

#113/2022

Дорожная держжава

www.dorvest.ru

ПИК 
ПРЕДПРИЯТИЕ
С 1991 ГОДА

• проектные работы • производство • монтаж •

Опоры освещения
Опоры для монтажа ТСОДД и АСУДД
Тросовые, барьерные и пешеходные ограждения
Барьерные ограждения с отделяемой балкой
Ограждения дорожные фронтальные
Защитные ограждения для животных
Шумозащитные экраны
Горячее цинкование металлоконструкций

com@pik.com

WWW.PIK.COM

8-800-707-58-24
(по РФ звонок бесплатный)

КАЧЕСТВО ПО
РАЗУМНОЙ ЦЕНЕ



ОБОРУДОВАНИЕ

ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ АСФАЛЬТА • ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ
• ВЯЖУЩЕГО • БЕТОНА • ЦЕМЕНТА • ГРУНТА



88

ГИРАТОРОВ



94

ВАЛЬЦОВЫХ
УПЛОТНИТЕЛЯ



14

DTS
СИСТЕМ



105

СМАР-
ТРЕКЕРОВ



43

DSR
РЕОМЕТРА



8

ПРАЛЛ
ТЕСТЕРОВ



*Нагрязнула очередная осень...
Еще немного – завершится год,
А мысли все навязчивей уносят
Не в прошлое – совсем наоборот...*

*Туда, где солнечное небо,
А мы – в привычной суете –
Не зрелищ требуем и хлеба
В своей исполненной мечте,*

*А просто очень рады жизни:
Обычной, тихой, без прикрас,
Где процветает труд и бизнес,
И дети счастливы у нас!*

*Россия с гордостью встречает
Все флаги мира в гости к нам,
И нет разлуки, нет печали,
Открыты двери тут и там,*

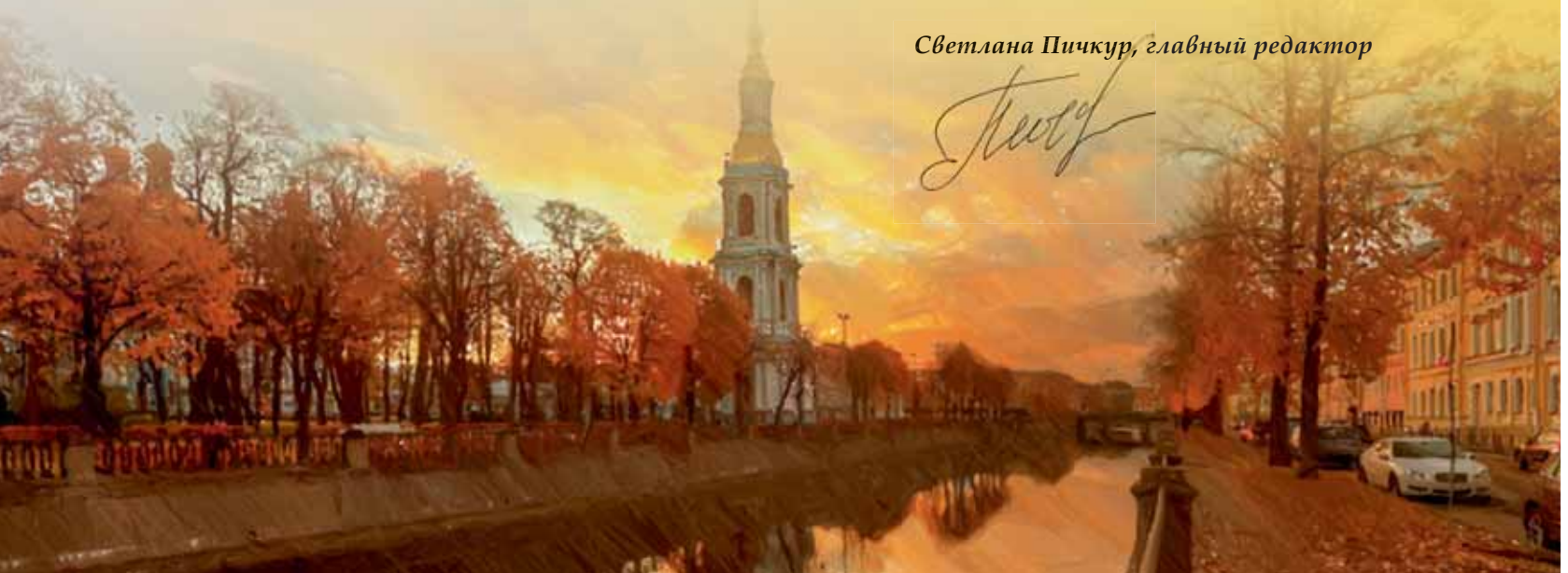
*Все люди бережны друг к другу,
А телевизоры молчат.
Утопия? Нет, все по кругу!
Круг – исторический формат...*

*Пусть Бог Отчизну не оставит
В благословении своем,
Упрочит веру и направит
Россию истинным путем!*

*И без усталости тревожной
Мы будем у него просить
Дать нам великую возможность
Страну свою преобразить!*

Дорогие дорожники, строители шоссе и магистралей, мостов и тоннелей, набережных и путепроводов, развязок и серпантинных! С профессиональным праздником! Успехов в вашем созидательном труде, семейного благополучия, мира, здоровья, а также возможностей для отдыха!

Светлана Пичкур, главный редактор



VIATOR

Сделано в России Нижегородская область Балахна

Гранулы **VIATOR**[®] для щебёночно-мастичного асфальтобетона производятся в г. Балахна Нижегородской области на немецком оборудовании, что является гарантом качества, и полностью из российского сырья, соответствующего стандартам Российской Федерации.

- Находящийся в грануле битум обеспечивает быстрое и равномерное распределение волокон в смесителе.
- Отличная эффективность и стабилизирующий эффект благодаря плотной трехмерной структуре из волокон.
- Экономичное производство асфальтобетона – нет снижения производительности АБЗ благодаря отсутствию дополнительного сухого смешивания.
- Высочайшие стандарты качества **VIATOR**[®] обеспечивают неизменно высокое качество асфальтобетона.



реклама

ООО Реттенмайер Рус
Российская Федерация
115280, Москва,
ул. Ленинская Слобода д. 19 стр. 1
Тел. (495) 276 0640
info@rettenmaier.ru

ООО РЕТТЕНМАЙЕР РУС



Природные
волокна
Член концерна JRS

www.viatorp.ru

Дорожная держава #113/2022

ИЗДАТЕЛЬ И УЧРЕДИТЕЛЬ: ООО «Отраслевая медиа-корпорация «Держава» (Санкт-Петербург)

РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор
Выпускающий редактор
Зам. главного редактора
Арт-директор
Ответственный секретарь
Руководитель отдела рекламы
Корректор

Светлана Викторовна Пичкур (pressa@dorvest.ru)
Елена Шикова (center@dorvest.ru)
Григорий Демченко (info@dorvest.ru)
Дмитрий Серов (ad@dorvest.ru)
Ольга Брусина (office@dorvest.ru)
Наталья Гуляева (dd@dorvest.ru)
Анастасия Клубкова

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Ю.А. Агафонов, генеральный директор Ассоциации «АСДОР», Санкт-Петербург; **В.Н. Бойков**, МАДИ (ГТУ), профессор, Москва; **Н.В. Быстров**, канд. техн. наук, председатель ТК 418 «Дорожное хозяйство», Москва; **А.И. Васильев**, проф. кафедры мостов и транспортных тоннелей МАДИ (ГТУ), директор по науке ООО «Научно-исследовательский институт мостов и гидротехнических сооружений», д-р техн. наук, Москва; **В.А. Досенко**, первый вице-президент Международной академии транспорта, Москва; **А.А. Журбин**, генеральный директор АО «Институт «Стройпроект», Санкт-Петербург; **В.А. Зорин**, д-р техн. наук, профессор кафедры ПРАДМ, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет; **А.Е. Еремин**, генеральный директор ОАО «Союздорпроект», Москва; **А.С. Малов**, генеральный директор Российской ассоциации подрядных организаций в дорожном хозяйстве (АСПОР), Москва; **К.П. Мандровский**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Дорожно-строительные машины», МАДИ, Москва; **С.В. Мозалев**, исполнительный директор Фонда «АМОСТ»; **Г.К. Мухамеджанов**, ОАО «НИИ Нетканых материалов», заведующий лабораторией, эксперт, Москва; **Д.М. Немчинов**, канд. техн. наук, Москва; **Паули Хайми**, ведущий инженер (Дорожное управление Юго-Восточной Финляндии); **И.А. Пичугов**, генеральный директор группы предприятий «Дорсервис», Санкт-Петербург; **П.И. Поспелов**, первый проректор Московского автомобильно-дорожного института; **В.Н. Свежинский**, генеральный директор ЦИТИ «Дорконтроль», Москва; **В.Н. Смирнов**, ПГУПС, д-р техн. наук, Санкт-Петербург; **А.Д. Соколов**, вед. науч. сотр. НИЦ «Мосты» ОАО ЦНИИС, проф. кафедры строительной механики МГУП, канд. техн. наук, Москва; **С.Ю. Тен**, депутат ГД ФС РФ, заместитель председателя Комитета ГД ФС РФ по транспорту; **Е.В. Углова**, зав. кафедрой «Автомобильные дороги» Донского государственного технического университет, д-р техн. наук, профессор; **Т.С. Худякова**, руководитель лаборатории Санкт-Петербургского ГКУ «Дирекция транспортного строительства», канд. техн. наук, Санкт-Петербург; **А.И. Штоколов**, исполнительный директор Регионального центра по ценообразованию в строительстве, Санкт-Петербург.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ:

- Министерство транспорта РФ
- Федеральное дорожное агентство
- Администрации федеральных округов
- Центральные и региональные органы управления дорожного хозяйства
- Федеральные и региональные службы по содержанию и эксплуатации дорог и мостов
- Отраслевые ассоциации и общественные организации
- Проектные институты и подрядные организации России
- Научно-исследовательские институты, отраслевые вузы, научно-практические центры
- Отраслевые выставки, специализированные мероприятия (конференции, семинары, круглые столы)



АДРЕС РЕДАКЦИИ И ИЗДАТЕЛЯ:
197046, Санкт-Петербург
ул. Чапаева, 25, лит. А
тел./факс: (812) 320-04-08, 320-04-09

ЗАРЕГИСТРИРОВАН: Федеральная служба по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-51034. Издается с 2006 года.

Установочный тираж 8 000 экз.
Номер подписан в печать 03.10.2022
Дата выхода 10.10.2022
Цена свободная. Журнал выходит 7 раз в год.



Отпечатано в типографии «ЛЮБАВИЧ»
194044, Санкт-Петербург, ул. Менделеевская, 9

Рекламируемые товары и услуги имеют все необходимые сертификаты и лицензии.

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.
Любое использование опубликованных материалов допускается только с разрешения редакции.

Уважаемые коллеги!

Примите наши искренние поздравления с профессиональным праздником – Днем работников дорожного хозяйства!

Желаем вам блестящих успехов, высокого качества работы, вовремя выполненных планов, удачи, крепкого здоровья, счастья и семейного благополучия!

Коллектив АО «Завод акустических конструкций»

 **ЗАВОД
АКУСТИЧЕСКИХ
КОНСТРУКЦИЙ**

Уважаемые коллеги!

От имени коллектива АО «Институт Гипростроймост – Санкт-Петербург»
поздравляю вас с Днём работников дорожного хозяйства!

Позвольте поблагодарить вас за то, что посвятили свою жизнь
столь благородному и нужному делу.

Желаю всем, кто связал жизнь со строительством,
интересных проектов, удачи в реализации всего задуманного.

Крепкого здоровья и семейного благополучия!

С праздником!

Генеральный директор
АО «Институт Гипростроймост – Санкт-Петербург»
И.Ю. Рутман



197198, Россия, СПб
ул. Яблочкова, д. 7
+7 812 233 96 66
office@spb.gpsm.ru

- генеральное проектирование
- проектирование конструкций
- сложные расчеты
- технология сооружения
- авторский надзор

Балтийская консалтинговая группа «ПРОМЕТЕЙ»

специализируется на юридическом и бухгалтерском сопровождении предпринимательской деятельности и предоставлении юридических услуг для организаций строительного комплекса.

🔥 Регистрация юридических лиц и внесение изменений в учредительные документы.

🔥 Юридические консультации, составление исковых заявлений, жалоб и иных процессуальных документов.

🔥 Юридические услуги по корпоративному, налоговому, административному праву.

🔥 Защита (представление интересов) в Арбитражном суде и услуги по сопровождению исполнительного производства.

🔥 Договорная и претензионная работа.

🔥 Юридические услуги по имущественным отношениям, сопровождение сделок с недвижимым имуществом.

Санкт-Петербург
Каменноостровский пр., 37, лит. А
офис 627 (6-й этаж)
тел./факс: 329-30-53
8-921-43-800-77
e-mail: lvv@bcgprometey.ru
www.bcgprometey.ru



Содержание

ПОЛИТИКА, ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО

Механизмы переходного периода
(Интервью с С.Ю. Теном) 20

НАУКА И ПРАКТИКА

Е.В. Углова, А.Н. Тиратуриян, Е.С. Белоусов

Современные подходы к оценке состояния
дорожных конструкций 25

Н.В. Рощина

Требования к конструкции шумозащитных экранов,
предъявляемые действующими нормативными документами 30

М.В. Немчинов

Современные проблемы науки и образования
в дорожно-строительной отрасли 34

РАЗВИТИЕ АВТОТУРИЗМА

А.Г. Сохряков

Город музеев – Наровчат 41

БЕЗОПАСНОСТЬ

На защите транспортных объектов
(Интервью с А.И. Ковыршиным) 44

И.В. Демьянушко, Б.Т. Тавшавадзе, А.Г. Локить

Современный подход к проектированию
парапетных бетонных ограждений
(ООО «МиПК») 46

**И.И. Овчинников, Ш.Н. Валиев, О.Н. Герасимов,
И.Г. Овчинников, И.Р. Гасанов**

Проблема аварийности и безопасности существующих
конструкций транспортных сооружений 49

ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ И СЕРВИС К АСФАЛЬТОВЫМ И БЕТОННЫМ ЗАВОДАМ



Поставка запчастей и сервис Асфальтовых и Бетонных заводов.

Запчасти ко всем маркам асфальтовых заводов (Benninghoven, Ammann, Marini, Amomatic, Wibau, Lintec, Bernardi, Astec, Speco и т.д.)

Специализация нашей компании - поставка и производство запчастей для АБЗ Benninghoven, Amomatic, Ammann, Wibau.

- лопатки, брони, стойки смесителя;
- конвейера, шнеки, ролики;
- сита, рукава, дымососы, крыльчатки;
- электрика, автоматика, пневматика;
- цепи элеваторов, битумные насосы,
- изготовление и/или ремонт сушильных барабанов.

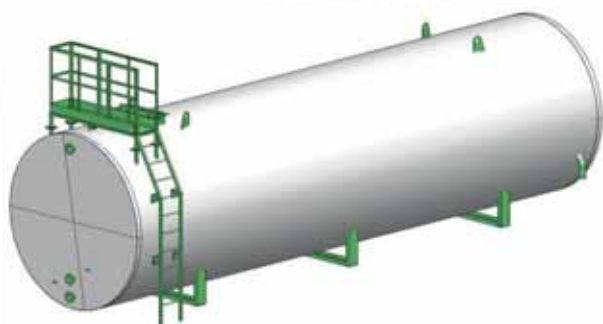
В ООО «ДОКАРТ Профи» работают специалисты, имеющие 25-летний опыт эксплуатации АБЗ различных марок, которые в составе выездной бригады готовы осуществить:

- монтаж/демонтаж АБЗ и БСУ любых марок;
- наладку всех видов горелок;
- монтаж/демонтаж установок ПБВ и эмульсии;
- капитальный ремонт АБЗ, БСУ и т.д.

Поставки асфальтовых и бетонных заводов любой сложности, а также

- грунтосмесительные установки
- установки для битумных эмульсий;
- установки для модификации битума;
- установки для подачи целлюлозы Виатоп и подачи жидких добавок;
- модернизация любых АБЗ, перевод АБЗ Benninghoven с 5 на 6 фракций.

А также запчасти и комплектующие к JCB, New Holland, Terex, Komatsu, Volvo, Caterpillar, и к турецким брендам Hidromek, MST, Cukurova.



МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНОЛОГИИ

Светлана Пичкур

Из истории развития асфальтобетонных технологий58

Для увеличения надежности и долговечности
дорожных покрытий (круглый стол).....64

Ю.В. Пухаренко, В.И. Морозов

Наноструктурное модифицирование цементных бетонов.....69

К вопросу о выборе гидрофобизатора (ООО «ПК «САЗИ»)73

ТЕХНИКА, ОБОРУДОВАНИЕ

И.С. Нефёлов, В.А. Зорин

Аддитивные технологии – флагман прогресса дорожно-строительной отрасли.....76

В.И. Гуцул

Результаты применения бордюроукладочной машины МБМ-250
(ООО «ГРИНКОМ») 80



**Производство
антиадгезионной упаковки
для полимерно-битумных
материалов**



- Упаковка для герметика
- Упаковка для мастики
- Упаковка для битума, ПБВ
- Антиадгезионная бумага
- Антиадгезионная пленка

www.alekspack.ru

8 (800) 250-40-76
alekspack76@mail.ru



Добавка
апробирована
ведущими
дорожно-
строительными
компаниями



Rlwax™ 2R

Универсальный полимер для модификации
асфальтобетонных смесей

- Увеличение стойкости к колеобразованию
- Улучшение прочностных характеристик
- Повышение сцепления с минеральным наполнителем асфальтобетона
- Устойчивость к деформациям
- Увеличение межремонтных сроков службы автомобильных дорог
- Введение от 1% от массы битума



ООО «Промкоут» – официальный дистрибьютор
в России и Республике Беларусь

Высочайшее качество ● Надёжность поставок ● Техническая поддержка

+7 (812) 441-38-31 +7 (495) 640-60-72

promcoat.ru

Главная выставка строительной техники
и технологий в России

23 — 26 мая 2023

Крокус Экспо, Москва

СТТ
EXPO



www.ctt-expo.ru

12+



МОБИЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ



Мобильная автономная лаборатория предназначена для проведения детального лабораторного контроля и испытания дорожно-строительных материалов при возведении и ремонте автомобильных дорог. Может быть использована там, где нет возможности установить стационарную лабораторию, а также при необходимости перевозиться с места на место.



Выполнена на базе вагончика с теплоизолированными стенами, приточно-вытяжной системой вентиляции, дополнительным подогревом, кондиционированием воздуха, ярким освещением, рационально размещённой функциональной мебелью и сантехникой, что позволяет эксплуатировать её среди прочего в полевых условиях в самых разных регионах.



Уважаемые коллеги!

Поздравляю вас с профессиональным праздником – Днем работников дорожного хозяйства!

Это праздник людей, выбравших важную и необходимую стране профессию. Без этого каждодневного труда невозможно представить стабильное развитие экономики, динамичную жизнь миллионов наших граждан. Благодаря вашим компетенциям и опыту уверенно реализуются масштабные проекты строительства и реконструкции магистралей, мостов и тоннелей, улучшается качество общественных пространств.

Сегодня приоритетом для отрасли является создание новых автомобильных дорог на основе передовых технологий, обеспечивающих максимальные безопасность и комфорт. Перед нами стоит много важных и амбициозных задач. В первую очередь это реализация пятилетнего плана дорожной деятельности на 2023–2027 годы. Уверен, что все запланированные проекты будут выполнены в срок и с неизменно высоким качеством.

Желаю всем работникам и ветеранам дорожного хозяйства крепкого здоровья, неисчерпаемой энергии и благополучия!

*Министр транспорта Российской Федерации
В.Г. Савельев*

Дорогие друзья!

Поздравляю вас с профессиональным праздником – Днем работников дорожного хозяйства!

Благодаря вашему труду, опыту и знаниям Санкт-Петербург занимает лидирующие позиции в развитии транспортной инфраструктуры. С каждым годом дорожная сеть нашего города расширяется. Полным ходом идет строительство и реконструкция важнейших объектов – Петрозаводского и Приморского шоссе, Московско-Дунайской развязки. Положительное заключение Санкт-Петербургского Центра государственной экспертизы получила проектная документация по строительству трамвайной линии по маршруту «станция метро «Купчино» – пос. Шушары – Славянка». Ввод этой линии значительно улучшит транспортное сообщение в южных районах Санкт-Петербурга.

Участие Петербурга в национальном проекте «Безопасные качественные дороги» обеспечивает городу поддержку федерального центра и дополнительные средства на ремонт дорог. Сегодня 77% дорожной сети приведено в нормативное состояние. В 2024 году этот показатель должен достичь не менее 85%.

Дорожная отрасль активно адаптируется к современным вызовам. Запланирован большой объем работ. Сегодня важно сохранить высокие темпы строительства и ремонта в соответствии с графиками, уделить особое внимание качеству и обеспечению надежности дорожно-транспортных объектов. Это напрямую влияет на повседневную жизнь мегаполиса, удобство передвижения петербуржцев и гостей Северной столицы, безопасность водителей и пешеходов.

Уверен, что петербургские дорожники с честью справятся с поставленными задачами.

Благодарю всех за плодотворный труд. Желаю крепкого здоровья вам и вашим семьям, новых успехов на благо Петербурга и России!



*Губернатор Санкт-Петербурга
А.Д. Беглов*



Дорогие работники и ветераны дорожной отрасли!

Примите самые искренние поздравления с профессиональным праздником – Днем работников дорожного хозяйства!

Дорожная отрасль – одна из самых сложных. Перед работниками дорожного хозяйства стоят многоплановые ответственные задачи содержания и развития дорожного комплекса.

От качества дорог зависит бесперебойное сообщение между регионами, укрепление территориальных связей в России. Дороги не просто сокращают расстояния – они сближают людей.

Благодаря ответственности, профессионализму и мастерству тружеников отрасли в Ленинградской области появляется все больше хороших дорог, открываются новые современные автомагистрали, обустраиваются улицы городов и сел.

От имени правительства Ленинградской области и, конечно, от своего лица выражаю горячую искреннюю признательность всем дорожникам и ветеранам дорожной отрасли.

От всей души желаю вам, дорогие друзья, вашим семьям здоровья, благополучия, исполнения желаний и обязательно – удачи на жизненном пути!

*Губернатор Ленинградской области
А.Ю. Дрозденко*

Уважаемые коллеги, работники и ветераны дорожного хозяйства!

От Федерального дорожного агентства и от себя лично поздравляю вас с профессиональным праздником!

За последние годы в дорожно-транспортном комплексе произошло много значимых событий. Положительные перемены заметны в каждом субъекте Российской Федерации: появляются возможности для организации стратегически важных логистических коридоров между регионами, прорабатываются новые маршруты для раскрытия потенциала внутреннего туризма. Развитие масштабной, современной, безопасной дорожной сети напрямую сказывается на развитии всей нашей страны – здесь незаменимы ваш самоотверженный труд и профессиональное мастерство.

Впереди нас ждут масштабные проекты. В первую очередь это относится к выполнению пятилетнего плана дорожной деятельности на 2023–2027 годы, включающего в себя строительство обходов крупных городов, обеспечение круглогодичной транспортной связи всех регионов страны. Одна из ключевых задач сегодня – приведение в нормативное состояние опорной сети автомобильных дорог России. Уверен, что у нас есть все ресурсы, чтобы сохранить высокие темпы строительства, реконструкции и ремонта.

Особую благодарность в этот день хочу выразить ветеранам дорожного хозяйства. Опыт, который вы передаете молодым специалистам, незаменим на объектах любого уровня – от ремонта местного проезда до строительства высокоскоростной магистрали.

Желаю вам успешного выполнения стоящих перед вами задач, крепкого здоровья и благополучия, пусть плоды ваших трудов будут долговечными!

*Руководитель Федерального дорожного агентства
Р.В. Новиков*





Уважаемые коллеги и друзья!

От всей души поздравляю вас с профессиональным праздником – Днем работника дорожного хозяйства!

Дорожники во все времена верой и правдой служили Отечеству, строили дороги, возводили мосты, совершали трудовые подвиги. Их творениями пользуется каждый автомобилист и пешеход.

Сейчас, когда строительство современных магистралей имеет для нашей страны стратегическое значение, мы с коллегами-подрядчиками строим новую скоростную трассу М-12 Москва – Нижний Новгород – Казань с продолжением до Екатеринбурга.

Впереди у нас, дорожников, еще много работы, как по строительству, так и по реконструкции автодорожной сети. Мы делаем все, чтобы города стали ближе, а расстояния – короче.

В наш профессиональный праздник желаю вам, чтобы рядом всегда были надежные партнеры и профессиональная команда единомышленников, на которых можно положиться в любой ситуации!

Еще раз с праздником!

*Председатель правления
Государственной компании «Автодор»
В.П. Петушенко*

Уважаемые коллеги! Друзья!

От всей команды Главгосэкспертизы России, в которой трудится немало специалистов-дорожников высокого класса, примите самые искренние и теплые поздравления с вашим профессиональным праздником – Днем работников дорожного хозяйства!

Главное, что нас связывает сегодня, – это тысячи километров уже построенных и еще только проектируемых российских дорог. На каждом этапе их строительства или ремонта именно мы с вами берем на себя ответственность за их качество и безопасность, обеспечивая выполнение главных задач отраслевого нацпроекта.

Как вы знаете, правительство поставило амбициозную цель: к 2024 году привести в нормативное состояние не менее 85% опорной сети автодорог России общей протяженностью 136 тыс. км, и только в этом году по плану будет введено более 16,5 тыс. км дорог, отвечающих современным требованиям. Конечно, главным проектом всей дорожной отрасли на ближайшие два года станет трасса Москва – Казань – Екатеринбург общей протяженностью свыше 1600 км. Дорожного строительства подобного масштаба не было за всю историю нашей страны. Сегодня буквально с нуля на большей части трассы создаются новые условия для жизни и работы людей вокруг магистрали. И я горд тем, что коллектив Главгосэкспертизы России причастен к этой миссии, поскольку обеспечивает в рамках жесткого графика строительства своевременное и качественное рассмотрение документации и экспертное сопровождение всех участков мегапроекта.

Не менее важная часть нашей совместной работы – актуализация сметно-нормативной базы, позволяющей применять в дорожном строительстве новые материалы и технологии, а главное – ускорять сроки строительства дорог даже в сложных условиях. За последнее время в новую базу ФСНБ-2022 внесена 221 сметная норма по дорожно-строительному комплексу, из них 179 – разработаны Главгосэкспертизой России.

Убежден, что активная модернизация дорожной отрасли, в том числе внедрение информационных моделей и оснащение магистральной инфраструктуры «умными» транспортными системами, сделают вашу, а следовательно, и экспертную работу еще более интересной, эффективной и еще более ценной и полезной для страны.

Хочется пожелать всему дорожному сообществу успешной работы на всех направлениях, особенно там, где ждут новых «нулевых километров» и комфортного продолжения скорого и безопасного пути. Словом, как сказал наш вице-премьер Марат Шакирзянович Хуснуллин, «держим темп, продолжаем работу»!



*Начальник Главгосэкспертизы России
И.Е. Манылов*



Дорогие друзья, коллеги, партнеры, уважаемые ветераны отрасли!

Динамичное развитие дорожно-строительной сферы нашей страны всегда зависело и зависит от вашей многогранной деятельности, вашего нелегкого, особенного труда.

Вы, создавая реально необходимые каждому жителю страны объекты: автомобильные дороги, развязки, эстакады, путепроводы, мосты и тоннели, – стремитесь к тому, чтобы улучшить качество жизни россиян, приближаете осуществление для многих мечты, которая в том числе связана с безопасными и комфортными путешествиями по легендарным, историческим, заповедным местам России.

Ваша работа – это базис, надстройкой над которым можно считать всю остальную инфраструктуру. Поэтому убежден, что бережное, уважительное отношение к труду каждого из вас обеспечит дальнейший успех и процветание всех отраслей экономики огромной страны. В свою очередь, обещаю, что ассоциация «АСДОР» будет и дальше защищать профессионалов дорожного комплекса, а также отстаивать идеи, решения, проекты, реализация которых необходима для экономического, социального и культурного развития России.

С уважением и благодарностью за ваш труд!

*Генеральный директор ассоциации «АСДОР»
Ю.А. Азафонов*



Уважаемые коллеги!

От имени коллектива ГК «ТОЧИНВЕСТ» и от себя лично поздравляю вас с профессиональным праздником – Днем работников дорожного хозяйства!

Качественные, комфортные и безопасные дороги – это один из показателей благополучия страны, основа ее успешного социально-экономического развития. За последнее время отрасль демонстрирует достойные результаты. Совсем недавно закончилось строительство ЦКАД, а сегодня уже открываются первые участки скоростной автомагистрали М-12 Москва – Казань. Впереди запланировано строительство и реконструкция федеральных трасс, обходов крупных городов, транспортных развязок и искусственных сооружений.

Уверен, что высокий профессионализм, новые технологии и ответственный подход к своему делу позволят нашим дорожникам выполнить все намеченные планы.

Пусть в ваш адрес всегда звучат только слова благодарности за добросовестный труд. Желаю вам дальнейшего развития и новых производственных побед! Крепкого здоровья вам и вашим семьям!

Председатель Совета директоров ГК «ТОЧИНВЕСТ» А.А. Жукаев



МЕХАНИЗМЫ ПЕРЕХОДНОГО ПЕРИОДА

Качество, новые технологии, ИТС, развитие дорожной отрасли в условиях санкционного давления – это основные темы, которые станут наиболее обсуждаемыми на форуме «Дорога 2022» в Казани. Их актуальность не будет исчерпана и в дальнейшем. На вопросы о том, какие законодательные документы приняты за последние несколько месяцев, какие созданы механизмы переходного периода для перестройки отрасли в новых реалиях, отвечает Сергей Тен, первый заместитель председателя Комитета по вопросам собственности, имущественным и земельным отношениям, руководитель федерального партийного проекта «Безопасные дороги».



– Сергей Юрьевич, ситуация в мире такая, что она меняется буквально ежеминутно и – еще один парадокс – непредсказуемо. Что вы можете сказать в связи с этим применительно к дорожной отрасли?

– Считаю, что часть решений оперативно приняты на уровне Правительства, Государственной Думы РФ. Но процесс не стоит на месте и, что важно, продолжаются дискуссии, идет наработка новых идей и решений. Дорожников поддержали, разрешив реструктуризировать плавающую ставку займа с переходным периодом, заказчики могут устанавливать в качестве аванса до 90% от цены контракта. Был расширен перечень случаев, при которых можно осуществлять закупки для государственных и (или) муниципальных нужд неконкурентным способом. Ввели ускоренный вывод строительных материалов,

изделий и конструкций на рынок, упростив процедуры подтверждения пригодности их использования. Предусмотрели возможность изменения существенных условий госконтрактов при ремонте, содержании дорог общего пользования федерального значения. Расширили перечень объектов инфраструктуры, которые будут строиться в соответствии с требованиями «транспортного закона». А это значит, что можно не менее чем на год ускорить строительство дорог, социальной и промышленной инфраструктуры.

– Президентом поставлена задача обеспечить расширение транспортных коридоров и приведение 85% федеральной и 60% региональной сети автомобильных дорог в нормативно-эксплуатационное состояние. Если по федеральной сети вопросов в принципе не возникает, то как дела обстоят, на ваш взгляд, с региональной сетью дорог?

– Россия разная. Что хорошо для центральной ее части, крайне недостаточно для регионов Сибири и Дальнего Востока. Для развития территорий с низкой плотностью населения нам необходимо планомерное развитие транспортной инфраструктуры. К примеру, проект БКД предусматривает приведение в нормативное состояние сети автодорог всех агломераций,

есть понимание развития на ближайшие годы федеральных автомобильных дорог, но при этом есть потребность в реализации капиталоемких проектов в самих территориях, и нужно продумать механизм их финансирования с государственной поддержкой. Мы сегодня по Дальнему Востоку утвердили отдельную программу социально-экономического развития, где определены цели в части транспортной инфраструктуры. Надо синхронизировать работы в этом направлении с учетом Сибири. К примеру, в моей Иркутской области стоит задача приведения в нормативное состояние опорной сети региональных автодорог протяженностью 2219 км из, прошу задуматься, 31 000 км. На мой взгляд, важно работать на федеральном уровне в сторону увеличения финансирования для этих регионов, с учетом протяженности сети автодорог и площади данных субъектов. С другой стороны, мы должны максимально унифицировать проекты. Все капитальные ремонтные работы на мостовых сооружениях должны вестись только с использованием технологий информационного моделирования.

Не исключается и применение типовых решений для многократного применения. Это обеспечит качество выполнения работ за счет применения передового опыта, технологий, материалов. Так, литые асфальтобетонные смеси хорошо ведут себя на покрытиях мостовых сооружений, но при этом данной технологией владеют единицы организаций. Давайте подумаем, как сделать так, чтобы в каждом субъекте могли работать с этим материалом эффективно, а не только ямы заделывать. Очень

важный момент: не видно работы по ГОСТу «Дороги с низкой интенсивностью движения» (введен в 2020 году), использование которого может стать хорошим решением для большого количества автомобильных дорог, и не только в восточных регионах. Думаю, что здесь важна ответственность руководителей на местах, которые могут принять собственные программы строительства дорог с низкой интенсивностью движения с облегченными конструкциями дорожной одежды. В принципе, нужно помнить, что, когда президент Владимир Путин говорил про инвестиционный климат, это в том числе касалось и дорожного строительства.

– Вы стали федеральным куратором партийного проекта «Единой России» «Безопасные дороги», какие основные задачи ставите, как намерены их решать?

– Нами принято решение изменить структуру путем создания проектного комитета – это гибкая форма работы, которая позволяет оперативно обсуждать имеющиеся проблемы и выработать варианты их решения. Особое внимание мы уделим техническим решениям и цифровым технологиям в сфере транспорта и транспортной инфраструктуры, поскольку это, прежде всего, безопасность, качество и профилактика. Актуальными остаются вопросы создания безопасной среды для водителей и пешеходов, снижение детского дорожно-транспортного травматизма, повышение, в принципе, знаний правил дорожного движения, их соблюдения. Считаю необходимым вывести на новый уровень работу комиссий по безопасности дорожного движения.

Руководителям регионов необходимо возглавить работу комиссий на местах. Следует заметить, что многим субъектам удалось существенно изменить подход к ПДД, снизить смертность и травматизм. Сегодня ежегодно каждый собственник автомобильных дорог должен утверждать перечень ава-

рийно-опасных участков, разрабатывать первоочередные меры, направленные на устранение причин и условий совершения дорожно-транспортных происшествий. Хотя, на мой взгляд, данному документу уделяется недостаточно внимания. Мы планируем в рамках партийного проекта взять на контроль исполнение намеченных мероприятий.

– У проектного комитета уже есть тема, которую вы взяли в работу?

– Обсуждена тема развития систем весового контроля, внимание уделено законодательному регулированию и правоприменительной практике. Тема важная, мы должны не только приводить в нормативное состояние наши дороги, но думать об их сохранности и увеличении срока эксплуатации. Сегодня в федеральном проекте «Общесистемные меры развития дорожного хозяйства» установлены целевые показатели по развитию системы весогабаритного контроля на сети автомобильных дорог федерального и регионального значения. Ространснадзор наделен функциями контролирующего органа на пунктах весового контроля. Введено в законодательство понятия зоны весового контроля. Принята на законодательном уровне система штрафных санкций на перевозчика и грузоотправителя.

В рамках реализации национального проекта «Безопасные качественные дороги» планируется к 2024 году создать не менее 587 АПК на федеральной сети дорог; 366 постов весового контроля в автоматическом режиме установить на региональной сети дорог. Но сегодня только 20% региональных дорог построены под современную нагрузку на ось. Есть проблемы, связанные с остановкой транспортных средств сотрудниками Ространснадзора. Растет количество транспорта, перевозящего насыпные грузы с существенным превышением допустимых нагрузок. Есть вопросы

и к Минпромторгу в части выпускаемых автомобилей под нагрузку, для которых нет дорог общего пользования. Процветает преднамеренное сокрытие государственных номеров и уклонение от процедур взвешивания. Сегодня в Государственной Думе есть ряд правительственных законопроектов, которые направлены на совершенствование действующего законодательства в вопросах сохранности автомобильных дорог. Все они должны рассматриваться в осеннюю сессию. Есть несколько предложений решения проблемы: лицензирования грузоперевозок и ужесточения наказания за уклонение от процедуры взвешивания, наведения порядка в администрировании действующего законодательства, выпуск грузовых машин с датчиками нагрузки.

– Сергей Юрьевич, мы с вами по традиции встречаемся в канун Дня дорожника, вы сами посвятили этой профессии немало лет. Руководили известным дорожно-строительным предприятием, в Государственной Думе два созыва работали в Комитете по транспорту... Настоящий дорожник! Что вы пожелаете своим друзьям, коллегам, партнерам?

– С большим уважением отношусь ко всем профессиям в дорожной отрасли, ко всем специалистам, и особенно к тем, кто работает на линии, – это непростой, самоотверженный труд. Думаю, для каждого, кто связал свою жизнь со строительством и содержанием дорог, дорога – это жизнь. И огромное счастье, когда там, где были только направления, появляются современные трассы. Наша отрасль переживала и взлеты, и падения, но выстояла и сегодня показывает достойный результат. Мы научились строить качественные дороги! Всем желаю здоровья, мира и уверенности в завтрашнем дне. А России – победы, будет наша страна независимой и свободной, мы с радостью и дальше будем работать для ее блага. Благополучия и процветания!



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Минтранс России

АВТОДОР
ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ



XIV Международная Конференция «Освоение инновационных технологий и материалов в дорожном хозяйстве»

30 ноября – 1 декабря 2022 года

Санкт-Петербург, ул. Шпалерная, 56
www.asdor-np.ru

12+

Генеральный
информационный
партнер

**Дорожная
Держава**



РАЗРАБОТКА НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ИСПЫТАНИЯ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

ОБСЛЕДОВАНИЕ

МОНИТОРИНГ



Москва, ул. Полярная, дом 33, стр. 3, пом. 6.
Тел./факс: +7 (499) 476 79 72

nic-mosty@mail.ru
nic-mosty.ru



5-10 декабря 2022

Санкт-Петербург



ОТКРЫТЫЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
АЛЕКСЕЕВСКОДОРСТРОЙ

Волга-Автодор



КАК СТАТЬ **№1** В ПРОИЗВОДСТВЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ?

Узнайте, как выйти на новый уровень качества и оптимизировать свою работу, на научно-практическом семинаре «Шелковый путь 2022»

Первый в России

Комплекс обучающих сессий объединит специалистов дорожного строительства: руководителей, инженеров, сотрудников лабораторий, технологов и операторов АБЗ на единой площадке

Уникальная программа

Новые стандарты в области производства асфальтобетонных смесей, контроль качества, современные технологии и оборудование, тренды дорожного строительства

Теория и практика

Лекции от ведущих спикеров страны и практика на производственных площадках крупнейших строительных компаний

Приглашаем к участию начальников, мастеров, технологов и операторов АБЗ, специалистов дорожного строительства, руководителей и сотрудников лабораторий, руководителей и специалистов служб качества, компаний по производству дорожных работ.

12+



Подробная информация на официальном сайте семинара www.roadconference.ru
Регистрация уже открыта. Бронируйте участие по телефону 8 812 213 20 56
или по почте info@nflg.ru

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ДОРОЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В статье рассмотрены актуальные вопросы совершенствования метода оценки состояния дорожных конструкций на стадии эксплуатации – с целью выявления ослабленных элементов дорожной конструкции и разработки вариантов восстановления (усиления) дорожной одежды.

Одной из главных задач дорожной отрасли является обеспечение потребительских свойств автомобильных дорог в процессе эксплуатации. При больших объемах диагностики и назначения ремонтно-восстановительных работ, включающих в себя ремонт, капитальный ремонт и реконструкцию, с целью устранения конкретных причин разрушения и выявления характерных участков на протяжении всего диагностируемого участка, необходима реализация современных подходов диагностики и методов обработки результатов.

В 2021 году разработан новый ГОСТ Р59918-2021 «Дороги автомобильные общего пользования. Нежесткие дорожные одежды. Методики оценки прочности». В нормативном документе описаны методики неразрушающего контроля прочности нежесткой дорожной одежды с использованием установки ударного нагружения (рис. 1).

Система предназначена для определения несущей способности

нежестких дорожных одежд автомобильных дорог и аэродромов путем измерения упругого прогиба поверхности дороги под динамическим воздействием. Технические характеристики полностью соответствуют ГОСТ 59918–2021 и обеспечивают измерение упругого прогиба дорожной конструкции в девяти точках при ударной нагрузке (рис. 2).

Следует отметить, что все современные методы диагностики, учитывая большой объем получаемой информации, требуют разработки программного обеспечения, позволяющего быстро и эффективно обрабатывать результаты испытаний.

В новом нормативном документе регламентируются методики оценки как общего модуля упругости дорожной одежды, так и модулей упругости конструктивных элементов дорожных одежд (E_1 , E_2 , ..., E_n , E_{gr}) (рис. 3). Для оценки модулей упругости конструктивных элементов дорожных одежд на стадии эксплуатации организацией ООО НПП «ДорТрансНИИ»

был разработан программный комплекс АЭМ (Аналитико-эмпирический метод, рис. 4), критерии расчета которого полностью соответствуют ГОСТ 59918–2021.

Программный комплекс АЭМ предназначен для реализации методики расчета модулей упругости многослойного полупространства, моделирующего конструкцию дорожной одежды на грунтовом основании. Входными характеристиками для расчета являются: полученные экспериментальные данные испытаний установки ударного нагружения и проектные данные конструкции дорожной одежды. Программный комплекс обладает следующими возможностями:

- интерактивный ввод исходных данных, определяющих конструкцию системы «дорожная конструкция – грунт»: количества слоев, их геометрических и физических параметров;
- задание интенсивности и формы импульсного воздействия по области приложения нагрузки и во времени;
- расчет амплитудно-частотных и амплитудно-временных характеристик фиксированных точек наблюдения;
- расчет мгновенных и максимальных чаш динамических прогибов на поверхности конструкции;



Рис. 1. Установка ударного нагружения



Рис. 2. Регистрация экспериментальной чаши прогибов с использованием установки ударного нагружения

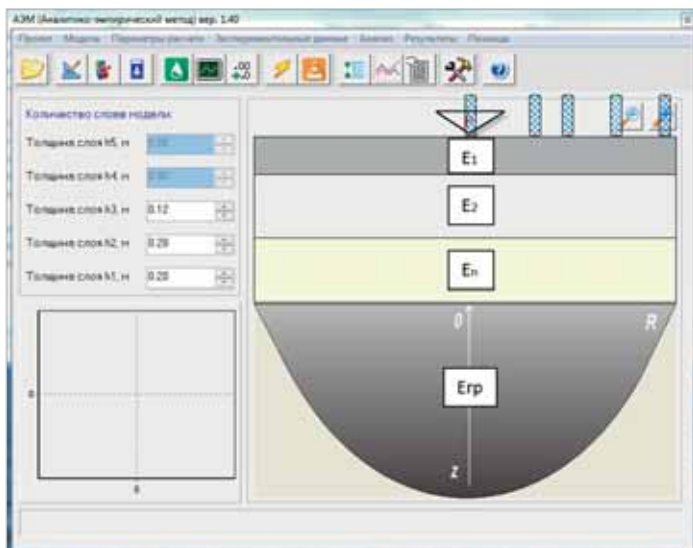


Рис. 3. Модель для построения расчетной чаши прогиба



Рис. 4. Программный комплекс «Аналитико-эмпирический метод»

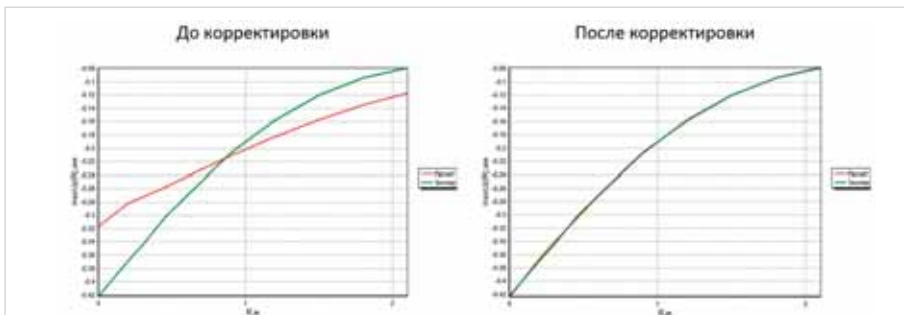


Рис. 5. Корректировка расчетной и экспериментальной чаши прогиба

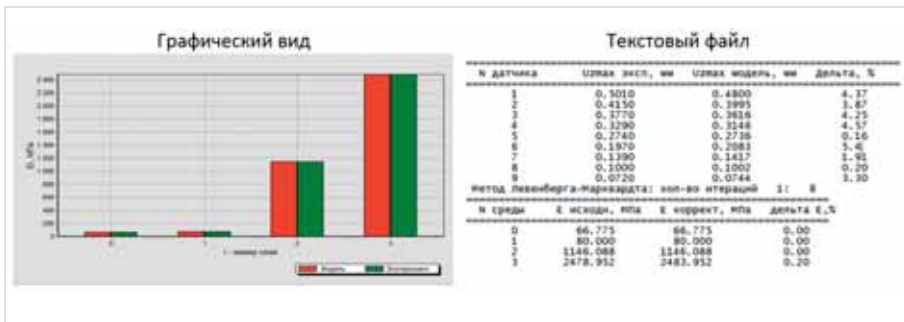


Рис. 6. Вывод результатов проводимых расчетов

- реализация методики корректировки параметров модели;
- отображение расчетов в графическом виде;
- создание протокола работы с программным комплексом.

Для определения модулей упругости конструктивных элементов дорожных одежд на стадии эксплуатации в программном комплексе «АЭМ» реализован метод обратного расчета.

Суть метода состоит в корректировке экспериментальной чаши максимальных прогибов дорожной одежды относительно расчетной чаши прогибов, полученной с использованием механико-математической модели, на основании информации о нормативных значениях модулей упругости элементов дорожной одежды (рис. 5). В программе реализовано две методики обратного расчета: методика последовательной корректировки параметров слоев и методика на основе метода Левенберга-Марквардта, являющаяся основной.

Проведение обратного расчета модулей упругости дорожной конструкции возможно в двух режимах:

- Однократный расчет по текущим параметрам модели и экспериментальным данным.
- Пакетная обработка экспериментальных данных, записанных автоматически с использованием оборудования установки ударного нагружения.

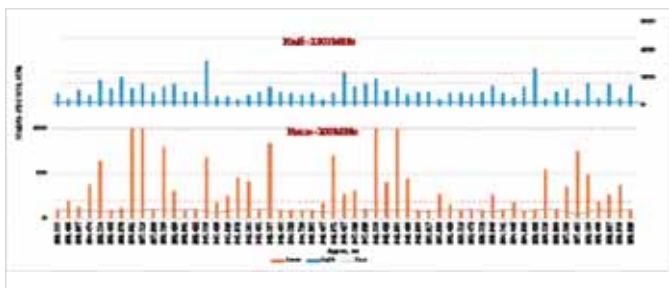


Рис. 7. Значения модулей упругости слоев жесткой дорожной одежды на обследуемом участке в прямом направлении

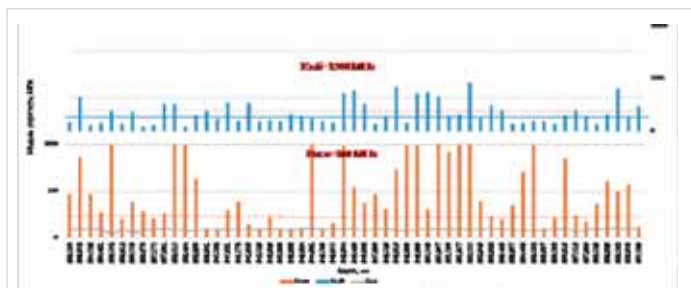


Рис. 8. Значения модулей упругости слоев жесткой дорожной одежды на обследуемом участке в обратном направлении

Результаты проводимых расчетов можно вывести в виде графиков и диаграмм, а также осуществить их просмотр и обработку в текстовых файлах *.log с именем текущего проекта, в папке с текущим проектом (рис. 6), формы графиков и диаграмм модулей предполагают управление графическим отображением рассчитываемых характеристик с возможностями выдачи графиков на печать и сохранением в файлах *.bmp.

Для примера приведены результаты оценки состояния дорожной конструкции на участке эксплуатируемой автомобильной дороги М-4 «Дон» Москва – Воронеж –

Ростов-на-Дону – Краснодар – Новороссийск, км 933+000 – км 960+000. Автомобильная дорога Iб категории, толщины конструктивных элементов:

- Слои асфальтобетона – 35 см.
- Слои основания из неукрепленных материалов – 42 см.
- Грунт земляного полотна – суглинки

Результаты расчетов в программном комплексе АЭМ представлены на рис. 7, 8.

На основе полученных значений модулей упругости конструктивных элементов нежестких дорож-

ных одежд, зарегистрированных в ходе обследования, разработаны варианты восстановления (усиления) прочностных параметров дорожной одежды на каждом характерном участке.

Е.В. Углова,
проф., д-р техн. наук,
профессор кафедры
«Автомобильные дороги» ДГТУ;
А.Н. Тиратуриян,
д-р техн. наук,
заместитель директора
по техническим вопросам
ООО НПП «ДорТрансНИИ»;
Е.С. Белоусов, инженер
ООО НПП «ДорТрансНИИ»

Литература

1. ГОСТ Р59918-2021 «Дороги автомобильные общего пользования. Нежесткие дорожные одежды. Методики оценки прочности».
2. Углова Е.В., Тиратуриян А.Н. Оценка прочности нежестких дорожных одежд // Дорожная держава. 2014. № 57. С. 42.
3. СТО АВТОДОР 10.1 – 13 «Определение модулей упругости слоев эксплуатируемых дорожных конструкций с использованием установок ударного нагружения».

Уважаемые господа!

Предлагаем оформить подписку на журнал «Дорожная держава».
Стоимость годовой подписки (7 номеров) – 6 300 рублей
Стоимость подписки на полгода (4 номера) – 3 600 рублей

**Подписаться на журнал
можно с любого номера, позвонив по тел.:**

(812) 320-04-08 или (812) 320-04-09





*ДОРОГА
2022*

МЕЖДУНАРОДНАЯ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА-ФОРУМ

12–14
ОКТЯБРЯ

Г. КАЗАНЬ
МВЦ «КАЗАНЬ ЭКСПО»

doroga2022.ru

12+

МЫ ПРОДЛЕВАЕМ ДОРОГАМ ЖИЗНЬ

Предлагаем в неограниченном количестве:

Адгезионные добавки
для дорожных битумов и ПБВ
АМДОР-9, АМДОР-10, АМДОР-12, АМДОР-20Т, АМДОР-20ТМ

Добавка для теплых смесей
с адгезионными свойствами
АМДОР-ТС-1

Эмульгаторы катионных битумных
эмульсий для всех видов
дорожно-строительных работ

Восстанавливающие
добавки
АМДОР-ВД

Катионный латекс
для битумных эмульсий
АМДОР-ЛК-64

Функциональные добавки:
пластификатор битума для производства ПБВ АМДОР-ПЛ,
активатор минеральных порошков АМДОР-АМП

Склады
на территории РФ

- Москва
- Санкт-Петербург
- Ростов-на-Дону
- Тольятти
- Новосибирск
- Нижний Тагил

ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ ШУМОЗАЩИТНЫХ ЭКРАНОВ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ ДЕЙСТВУЮЩИМИ НОРМАТИВНЫМИ ДОКУМЕНТАМИ

Рынок шумозащитных экранов с каждым годом прирастает новыми участниками. В связи с этим особенную важность приобретает знание и соблюдение требований действующих нормативных документов при проектировании и устройстве таких конструкций.

Основными нормативными документами, регламентирующими установку шумозащитных экранов на территории РФ, сегодня являются:

ГОСТ 32957-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Экраны акустические. Технические требования;

ГОСТ 33329-2015. Экраны акустические для железнодорожного транспорта. Технические требования;

ГОСТ 23499-2009. Материалы и изделия звукоизоляционные и звукопоглощающие строительные;

СТО АВТОДОР 2.09.2014 «Рекомендации по проектированию, строительству и эксплуатации акустических экранов на автомобильных дорогах Государственной компании «АВТОДОР»;

ОДМ 218.8.011 – 2018 Методические рекомендации по определению характеристик и выбору шумозащитных конструкций автомобильных дорог.

Нормативные требования направлены на достижение физических характеристик экранов (прежде всего, акустической эффективности), а также на обеспечение долговечности.

Единое требование всех нормативных документов заключается в том, что материалы акустических экранов должны быть устойчивы к воздействию на них природных и техногенных факторов, в том числе дождя, снега, загрязнений, противогололедных материалов и выхлопных газов; материалы должны быть долговечными в соответствии с гарантийным сроком и показателями, указанными в проектной документации.

Рассмотрим более подробно некоторые основные требования к конструкции и материалам шумозащитных панелей.

Основной характеристикой шумозащитного экрана является его **акустическая эффективность**.

На акустическую эффективность влияют и толщина панелей, и плотность, и толщина звукопоглощающего элемента. Также на эффективность работы конструкции влияет диаметр перфорации.

Для шумозащитных панелей R_v рекомендуется тип перфорации 5–8, то есть отверстия диаметром не менее 5 мм, располагающиеся в шахматном порядке. Допускается перфорация в виде жалюзи, квадратных отверстий и др. Диаметр перфорации менее заданных величин не допускается.



Фото 1. Панели с величиной перфорации ≤ 3 мм

Кроме того, на акустическую эффективность влияние оказывает герметичность сопряжения элементов экрана и удержание элементов экрана в проектом положении (образование щелей

в процессе эксплуатации не допускается).



Фото 2. Выгиб панели в ходе жизненного цикла

К другой часто возникающей проблеме, которая наблюдается при эксплуатации шумозащитных экранов, относится сползание звукопоглощающего элемента. Толщина такого элемента не должна быть меньше толщины панели, а сама конструкция панелей должна предусматривать надежную фиксацию минеральной ваты. В частности, СТО АВТОДОР 2.09.2014 говорит о том, что оседание звукопоглощающего материала не должно превышать 1 см за 10 лет эксплуатации.

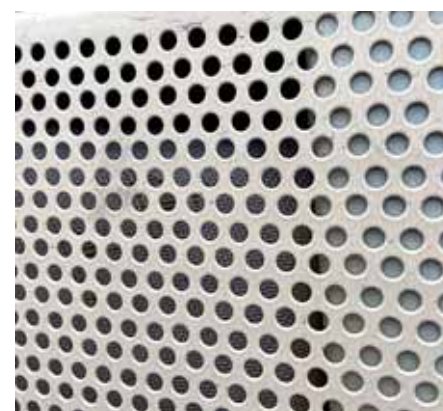


Фото 3. Оседание звукопоглощающего элемента спустя три месяца эксплуатации

Возможное образование щелей в экране зависит от правильности расчета геометрических размеров панелей. Длина панели определяется таким образом, чтобы профиль стойки обеспечивал минимальный захват панели, равный 20 мм. При смещении панели

до стенки одной из стоек другая сторона должна заходить во вторую стойку минимум на 20 мм. При этом конструкция шумозащитного экрана должна учитывать особенности деформационных перемещений и предусматривать при необходимости удерживающие или фиксирующие элементы.



Фото 4. Не обеспечен минимальный захват панели в пролете экрана

С целью обеспечения конструктивной жесткости панелей не допускается применение многослойных панелей без торцевых крышек и внутренних ребер (перегородок). Об этом говорится в СТО АВТОДОР 2.09.2014, где запрещается использование звукопоглощающего материала в качестве силового каркаса.



Фото 5. Панели без ребер жесткости и крышек

Другим важным фактором при выборе конструкций экранов является **пожарная безопасность**. Все применяемые конструкции и элементы экранов должны иметь класс горючести НГ в соответствии с ГОСТ 30244-94. На это четко ука-

зывается в нормативных документах: «материалы акустических экранов должны быть негорючими и иметь негорюемый класс огнестойкости, за исключением материалов прозрачных панелей, которые могут быть трудногорючими».

Показатели, позволяющие идентифицировать продукцию, должны быть указаны в сертификате пожарной безопасности. Соблюдение данного требования напрямую влияет на безопасность дорожного движения, поскольку при возгорании транспортного средства вблизи экрана имеется риск распространения огня на конструкцию.

Для обеспечения требований пожарной безопасности экран должен быть сконструирован таким образом, чтобы в случае пожара:

- сохранялась несущая способность строительных конструкций в течение установленного нормативными документами времени;
- ограничивались возгорание и распространение огня и дыма посредством применения противопожарных дверей и других мероприятий, затрудняющих распространение пожара;
- обеспечивалась безопасность персонала спасательных служб (в том числе отсутствовала возможность налипания продуктов горения на тело и одежду);
- обеспечивалась возможность эвакуации людей в безопасную зону;
- обеспечивались доступ противопожарных подразделений и спасателей для ликвидации возгораний, возможность доставки средств пожаротушения.



Фото 6. Устройство двери в составе экрана

В РФ накоплен более чем 20-летний опыт установки шумозащитных экранов вдоль автомобильных дорог. Однако в ряде случаев многие подобные конструкции оказываются почти бесполезными, поскольку не снижают уровень шума до нормативных показателей. Это происходит по причине несоблюдения нормативных требований, предъявляемых к акустическим экранам.

Основой требований является то, что материалы, используемые для таких экранов, должны обладать стабильными физико-механическими и акустическими характеристиками в течение всего гарантийного срока.

Н.В. Рощина, канд. экон. наук,
независимый эксперт





18 НОЯБРЯ 2022
МОСКВА

БИТУМЫ И ПБВ 2022

Х ЮБИЛЕЙНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

- каковы прогнозы развития рынка битумов и ПБВ в РФ?
- как ограничения повлияют на транспортную систему и терминальную сеть по хранению битумов?
- как будет осуществляться развитие битумных терминалов и технологий процессов хранения и нагрева битумов?
- каковы прогнозы экспортных поставок?
- как государство поддержит отрасль?
- как будут развиваться лаборатории контроля качества битумов и ПБВ?

 **+7 (495) 276-77-88**

 **org@creon-conferences.com**

 **creon-conferences.com**

Будем рады встрече!



ВЫПОЛНЯЕМ ИСПЫТАНИЯ А/Б СМЕСЕЙ И АСФАЛЬТОБЕТОНОВ:

- Соответствие российским и иностранным стандартам
- Динамические тесты на приборе AsphaltQube
- Новейшее оборудование производства IPC Global / Controls
- Четкое исполнение методик

ПРОВОДИМ ОБУЧЕНИЕ:

- Демонстрационный зал оборудования
- Практические курсы по проведению испытаний
- Обучение методикам по новым стандартам



реклама



ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ МАТЕРИАЛОВ «ПРО-АСФАЛТ»

+7 (495) 221-04-33

telegram: [bavcorp](#)

[proasphalt.bavcompany.ru](#)



СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Хочешь стать богатым – построй дороги
(китайская мудрость)

В этом номере рассмотрен ряд вопросов, касающихся состояния подготовки технических кадров для дорожного строительства и развития дорожной науки. В следующем номере речь пойдет о нормативном базисе отрасли – создании нормативных документов.

Заканчивается первая четверть XXI века, за плечами 30 лет работы дорожной отрасли в современных экономических и правовых условиях. После длительного периода реорганизации и предельно малого финансирования дорожная отрасль набирает обороты. Однако представляется, что руководством страны пока не до конца осознается необходимость создания разветвленной сети современных автомобильных дорог для роста экономики и укрепления обороны.

Представляется, что на настоящем этапе развития России необходимо придерживаться идеи развития страны и поддержки благосостояния народа, поскольку это во многом определяет успех общества (возьмите Швецию и другие передовые европейские страны). По пути наращивания благосостояния успешно идет Китай – коммунистическая (!) страна, уже ставшая второй экономикой мира.

Россия (как и Китай) пропустила этап массового строительства автомобильных дорог в мире, что отрицательно, хотя на первый взгляд незаметно (но в перспективе – значительно!) сказывается на ее экономическом, политическом и оборонном потенциале, на благосостоянии и культурном уровне населения России. Но ее автомобильный транспорт заметно отстает по показателям развития от передовых стран мира. Современное состояние дорожного хозяйства иллюстрирует таблица.

Неразрывную взаимосвязь уровня экономики, оборонного потенциала и средств сообщения отметил еще Энгельс в «Анти-Дюринге». Эта связь получила полное подтверждение в последующие десятилетия. Известны темпы развития хозяйства указанных в таблице стран, их экономическое положение и уровень благосостояния населения. Особенно убедительны достижения КНР. Активно

продолжают расширять дорожную сеть и США.

Для России указана общая длина сети автомобильных дорог, из которых всего 50 800 км (3,5%) дорог федерального подчинения и 515 800 км (35,5%) дорог регионального подчинения. Остальные дороги – 884 500 км (60,95%) – местного значения, низкое техническое состояние которых не требует специального комментария. Поэтому Россия вынуждена наращивать сеть автомобильных дорог. Но как это будет происходить, каковы подготовка и потенциал технических специалистов – организаторов и руководителей в отрасли, насколько дорожная наука помогает дорожной отрасли?

В России прошедший 2021 год объявлен годом науки. Поэтому вполне правомерно обратить внимание на подготовку технических кадров для дорожной отрасли, наконец, на то, какое влияние оказывает на этот процесс дорожная наука. Но поскольку в небольшой статье рассмотреть глобальную проблему в целом невозможно, воспользуемся отдельными, но принципиальными моментами.

Уровень развития сети автомобильных дорог передовых стран мира (2015–2021 гг.)

Страна	Площадь, млн. км ²	Длина сети дорог, км			Плотность сети, км/км ²
		Всего	Автомобильные дороги		
			Всего	% от сети	
Россия	17,098	1 542 000	1 490	0,10	0,09
Китай	9,598	5 012 500	149 100	2,98	0,52
США	9,519	7 149 946	77 960	1,00	0,75
Канада	9,976	1 042 300	6 350	0,61	0,104
Австралия	7,687	873 973	3 132	0,36	0,114

Современное направление развития дорожной отрасли

Определяется национальным проектом «Безопасные и качественные дороги», основное направление которого – ремонт существующих автомобильных трасс, что, безусловно, важно. Ведь многолетнее отсутствие минимально требуемого финансирования (начиная с последнего пятилетия советской власти) привело к массовому разрушению дорожных одежд, которое в ряде случаев продолжается и сейчас. Активно проводятся работы на автомобильных дорогах федерального подчинения: идут капитальные ремонты, строятся новые многоуровневые транспортные пересечения, новые мостовые переходы. На сети региональных дорог также (но в меньшем масштабе) ведутся ремонтные работы. На сети местных дорог капитальных ремонтов крайне мало.

Примером может служить Кашинский район Тверской области – фактически единственная благоприятная природная зона отдыха жителей Европейской части РФ. Построенные ранее подъезды к северному берегу реки Волги разрушились (дорога Тиволино – Коржавино – Ясная Поляна и далее, ответвления от нее к берегу Волги: Бакшеево – Белеутово – Домажино, автодорога на Коробово и далее). Дорога от деревни Тиволино к дер. Белеутово была построена в последние годы советской власти настолько качественно, что без ремонтов проработала 15 лет. После этого началось разрушение асфальтобетонного покрытия. Постепенно приходит в негодность и земляное полотно дороги. С 2008 года по ней отказывается ездить скорая медицинская помощь.

Обращают на себя внимание следующие факты:

1. Строительство новых дорог на территории России ведется хаотично. Единые планы создания автодорожной сети на территории страны и отдельных ее регионов отсутствуют. Строительство отдельных дорог типа

скоростных магистралей Москва – Санкт-Петербург, Москва – Казань, участков дорог менее амбициозных, но, безусловно, очень нужных дорог мало помогает развитию страны именно по причине определенной случайности их строительства. Действующий национальный проект в дорожной отрасли не предусматривает развития, то есть увеличения длины сети автомобильных дорог, не содействует процессу увеличения площади хозяйственно освоенной территории России (сейчас это не более 40%), а также заселению ее северных и дальневосточных территорий, в прошлом осваивавшихся северными путями, причем добровольно. Не способствует проект и национальной обороне. Так, в России по направлению Запад – Восток пока работает единственная автомобильная дорога, которая каждый год на какое-то время (до нескольких суток) выходит из строя по причине разрушений.

Строящиеся в некоторых местах ответвления от этой дороги на север тоже не решают проблему транспортного развития страны. Эти местные ответвления к месторождениям нефти, газа, иногда довольно протяженные, никак не формируют единую сеть автомобильных дорог. По направлению север – юг также фактически работает одна дорога – в европейской части страны.

2. Фактически активно ремонтируется только федеральная сеть дорог (3,5% от длины сети) и частично – региональные дороги. Местная сеть почти не ремонтируется. Невнимание к этой сети дорог приводит к массовой миграции населения в города, уменьшению рождаемости (численности населения страны), к сохранению предельно некомфортного и низкого уровня жизни людей в сельской местности, невозможности развития малого бизнеса. Определенную роль в этом играет не рассмотренное Минтрансом РФ предложение относительно под-

нятия государственного статуса автомобильных дорог путем изменения их классификации на более полно, четко и точно отражающую их роль и значение в жизни страны: дороги **национального значения; межрегионального, регионального и местного.**

3. В нашей стране задолго до появления проекта «Безопасные и качественные дороги» был разработан, опубликован и представлен в Администрацию Президента, в Министерство транспорта РФ текст Национального проекта «Автомобильные дороги России» (впервые опубликованный в журнале «Автомобильные дороги» в 2008 году, в других изданиях в 2013 году и позднее). Однако в Минтрансе РФ этот проект не обсуждался, несмотря на направление его из Администрации Президента. Проектом, который так и не увидел свет, предусматривалось создание единой Российской национальной сети автомобильных дорог, объединяющей и формирующей национальное единство всей страны, обеспечивающей экономическое и социальное развитие всех ее регионов и районов, резкое повышение оборонного потенциала.

О причинах нереализованности проекта можно лишь догадываться. Развитие и формирование полноценной сети автомобильных дорог страны – это работа на будущее (ярко подтверждается в современном Китае, решительно реализующем свою мудрость, см. выше). Перспективу, которую важна для любых отраслей страны, следует иметь и в дорожном строительстве. Работа на перспективу, хотя и отнимает много средств и сил от текущих работ, но всегда дает положительные результаты.

Дорожная наука

Национальным проектом «Автомобильные дороги России», разработанным в МАДИ, рассматривались не только вопросы строительства и ремонта дорог,

но и вопросы, связанные с активизацией научной деятельности в отрасли, улучшением качества научных работ и ростом ответственности научных работников (очень демократическими способами). Цель отраслевой науки – создание передовой в научном отношении и прогрессивной технической и кадровой среды для обеспечения работы, касающейся проектирования, строительства и эксплуатации автомобильных дорог, обеспечения благоприятных и безопасных условий движения автомобилей. А для этого необходимы научные и технические кадры, нормативная техническая база, благоприятные условия для проведения научных исследований и внедрения их результатов в практику дорожного строительства.

Подготовка технических кадров для дорожной отрасли

Осуществляется в технических университетах России, из которых два – специализированные: Московский и Сибирский автомобильно-дорожные государственные технические университеты. Но с определенного времени университеты готовят уже не инженеров, а бакалавров, в некоторой доле – магистров. Цель преобразования официально не объявлялась, но по опыту дорожной отрасли последних десятилетий можно предположить, что это было намерение сократить расходы на обучение с переориентацией средств на другие статьи бюджета.

Именно таких специалистов (бакалавров и магистров) исторически готовят в некоторых странах Европы (Франция, Италия), где такая подготовка (изначально гуманитарная) ведется уже несколько столетий. За этот период сформировалась система обучения, включающая школьный уровень, колледжи для обучения математике и физике. Затем университет с тремя-четырьмя годами обучения. В современной России произошло чисто механическое урезание продолжительности образования: ликвидировали пятый, профессиональный год

обучения, сохранив все остальное без изменения. Школ не касаемся. Техникумы назвали колледжами, оставив не решенным вопрос о том, каких специалистов они готовят: техника с прекрасными практическими и организационными знаниями или иные кадры? Университеты теперь имеют отделения: бакалавриат, специалитет и магистратуру. Выпускники получают квалификацию «бакалавр» и «магистр», «специалист». А инженеров нет.

Разница между бакалаврами, магистрами и инженерами заключается в том, что бакалавр и магистр – это научные степени. А научные работники уже изначально ориентированы на какое-то исследование (с IX века во Франции и Италии к ним были отнесены философы, теологи, богословы, то есть гуманитарии). Инженер – это квалификация по соответствующей технической специальности, с хорошими техническими и практическими.

В России с XIX века практиковалась немецкая школа высшего образования, сформировавшаяся в Германии значительно позже, чем во Франции и Италии, на этапе бурного развития техники. Поэтому в Германии готовили инженеров. Россия в XIX веке выбрала такой же путь, и это дало хорошие результаты. В нашей стране активно развивались многие науки, включая математику, и многие мировые открытия были сделаны в России (начиная со второй половины XIX века). С конца XIX века Россия начала строить современные броненосцы, отличную морскую артиллерию.

Во время революции, гражданской войны, НЭПа наука и высшее образование находились в упадке. Но уже в 1930-е годы инженерная школа, как и многие другие, была восстановлена (в 1930 году решением Совнаркома СССР созданы многочисленные технические вузы, в том числе и МАДИ). Несмотря на то, что в СССР начинать пришлось с нуля,

с обучения грамоте на рабфаках, уже к концу 1930-х годов физика (в том числе и ядерная) в СССР начала соответствовать мировому уровню развития.

Вопреки всем событиям конца XX – начала XXI веков, Россия во многих важнейших технических областях продолжает опережать многие страны мира, но, увы, не в дорожной отрасли. Важная причина – снижение уровня обучения специалистов, проявившееся в уменьшении числа профессиональных курсов, во включении массы новых курсов (внешне важных, но расчлененных, что требует многих учебных часов), в уменьшении и организационном ухудшении производственных практик. Сюда же следует отнести резкое ухудшение выпускного квалификационного продукта: квалификационный инженерный проект заменен выпускной работой, содержание которой для бакалавров дорожной отрасли не определено до сих пор и для выполнения которой предоставлено менее одного месяца.

Последствия перехода от инженерной подготовки к бакалавриату имеют крайне неблагоприятный и «отложенный эффект». В стране уже накопился солидный корпус бакалавров, старые инженеры ушли в отставку. Эффект некомпетентности накапливается постепенно и обычно мало заметен. В дорожном хозяйстве недостаточная организационная и техническая неграмотность проявляется в том, что, несмотря на строительство важных транспортных объектов, сеть дорог не расширяется, ремонты проводятся в основном на наиболее значимых дорогах, сеть местных дорог не ремонтируется и фактически во многих местах разрушается. Массово нарушаются технологии строительства и ремонта, что ведет к практически непрерывным ремонтам дорожной сети. Сравнение дорог Эстонии, где все технологии (кстати наши, во многом еще советские, строго выполняются) с нашими дорогами,

где эти же технологии нарушаются, показывает значение этого явления.

Некомпетентностью страдают многие технические решения в области технологий дорожного строительства. Например, грунтовая насыпь автомобильных дорог предусмотрена нормами на дорожное строительство еще в 1938 году – как средство защиты дорожных одежд от переувлажнения и сохранения их прочности. Но с тех пор кардинально изменились принципы экономики, дорожная наука обеспечивает разнообразные средства и способы обеспечения и сохранения прочности одежд, защиты их от увлажнения. А тенденция строительства насыпей там, где это не требуется по природным условиям (то есть на болотах, в низинах, в других «сырых» местах) упорно сохраняется. При этом на аэродромах успешно работают взлетно-посадочные полосы, рулежные дорожки, другие дороги в общем уровне с поверхностью земли. Такое строительство не требует огромного количества природного грунта, карьеров, а также последующей рекультивации нарушенных земель.

В настоящее время по целому ряду специальностей дорожной отрасли страна не имеет грамотных специалистов на уровне инженеров. Это усугубляется резким снижением качества производственных практик. Длительные производственные практики (один-два месяца на всех курсах) заменены кратковременными (одна-две недели на втором и третьем курсах). Продолжительность подготовки выпускной квалификационной работы (ВКР) сокращена до двух недель. График выполнения ВКР в университете выглядит примерно так: экзаменационная сессия – одна неделя; после которой идет научно-исследовательская работа – две недели с перерывом на майские праздники; далее – преддипломная практика и работа над ВКР – в сумме один месяц. Итоговая аттестация бакалавров – с 5 июня по 3 июля.

Будущий инженер готовил дипломный проект три месяца, перед этим имел дополнительно (так как всегда рекомендовалось собирать материалы для дипломной работы уже во время производственной практики четвертого курса) один месяц на сбор материалов. Это была квинтэссенция пятилетнего высшего образования, когда студент полностью осознавал и окончательно осваивал теорию и практику своей специальности. Сейчас этого нет. Даже строительство мостов – сложнейших конструкций – теперь доверено бакалаврам.

Но зачем дорожной отрасли страны огромная масса научных работников с сокращенной технической подготовкой? В науке бакалавры места не имеют. А на производстве все рабочие места – технические, организационно-управленческие. Следующий, более высокий уровень обучения, – магистерский. Он приобретает все более расширенный характер, так как бакалавров не очень ждут на производстве. Привлекает также более высокая научная степень, возможность за время обучения в магистратуре найти работу и далее продолжить научную карьеру.

В связи с этим уместно вспомнить аспирантуру советского периода: продолжалась она три года, зачислялись в аспирантуру инженеры после нескольких лет работы на производстве (редко – сразу после вуза, по его направлению). В аспирантуре велась настоящая научно-исследовательская работа, которая должна была закончиться кандидатской диссертацией. Защищались далеко не все (в среднем не более трети аспирантов), что вполне естественно. Сейчас аспирантура теоретически сохранилась, ее продолжительность даже возросла до четырех лет. Но диссертацию делать не обязательно. По окончании выдается справка. Зачем она?

Чему обучают два года в магистратуре при огромной учебной

нагрузке? Фактически идет расширение и углубление знаний, которые были получены в бакалавриате. Будущих магистров не учат организации и управлению производством (в том числе принципам планирования и способам повышения качества строительства); пониманию физических процессов, обуславливающих прочность и долговечность дорожных конструкций (дорожных одежд, откосов земляного полотна и т. д.). Не учат пониманию роли автомобильных дорог в экономическом, оборонном и социальном развитии страны, не учат даже принципам классификации дорог (основе финансового и технического планирования в дорожной отрасли).

Учебные занятия у магистров все два года ведутся в виде лекций и практических занятий. Ознакомление с перечнем дисциплин показывает, что объем учебных занятий настолько велик, что фактически не оставляет времени на научную работу. А ведь магистр – ученая степень. Магистратура заканчивается защитой магистерской диссертации, на подготовку которой практически не выделено времени.

Нет времени на осознание физических и химических основ работы дорожных конструкций, новейших тенденций в технологиях строительства, отсутствует обучение объемному моделированию транспортных конструкций, теории и практике организации и управления строительным производством. Зато на третьем курсе есть дисциплины «Обеспечение нормативных сроков службы дорожных одежд», «Анализ состояния дорожных покрытий автомагистралей», «Основы теории надежности автомобильных дорог» (суммарной продолжительностью 254 часа). При этом совершенно игнорируются местные дороги, составляющие более 60% дорожной сети и оказывающие кардинальное влияние на все стороны жизни населения, на развитие малого бизнеса, культуру труда, транспортную подвижность

и стабильность проживания населения страны в городах и сельской местности и многое другое.

Не учат сейчас и физике, основополагающей науке в мире. Ведущей дисциплиной признана математика, при этом забыто, что математика лишь описывает реально существующие процессы (первая крупная работа Исаака Ньютона – «Математические начала натуральной философии»). На роль математики как обобщающей науки указывает и то, что за рубежом нет докторов математических наук, а есть доктор философии. Но, ни в коем случае не отрицая значения математики в научно-техническом процессе, следует отметить, что процессы, имеющие место в природе и обществе, сначала надо выявить, что и делает физика. Математика же помогает анализировать, обобщать и предвидеть развитие этих процессов.

В дорожной отрасли понимание роли и значения физики развито слабо. Например, до сих пор не найдено практического признания разработанная в России и основанная на молекулярно-механической теории трения (тоже российская разработка) методология проектирования и строительства текстуры поверхности дорожных покрытий – основы обеспечения физической возможности и безопасности движения автомобилей в любом реальном диапазоне скоростей их движения.

Проявляется непонимание разницы понятий деформации и разрушения, что уже приводит к неверным техническим решениям. Более 100 лет в России (в Европе более 200) успешно работают щебеночные дорожные покрытия, построенные по способу заклиники щебня. Но в настоящее время исследования, базирующиеся на неверно сформулированных исходных физических посылах, отрицают эту технологию. Продвигается тезис о непрерывном (в течение десятилетий) снижении отметок поверхности проезжей части дорог по причине

развития постоянных вертикальных деформаций (осадки) грунта земляного полотна, в слоях дорожных одежд. Наблюдается непонимание физики работы дорожных одежд, использование устаревших, в современных условиях физически не обоснованных нормативов проектирования дорожных одежд (которые быстро разрушаются и являются объектом для масштабных ремонтных работ). До настоящего времени в России не решен вопрос физически обоснованного проектирования дорожных одежд с асфальтобетонными покрытиями. Следствие – преждевременные разрушения и частые ремонты (точнее, замена конструкции).

Основой технического прогресса являются фундаментальные знания, которые рано или поздно увенчиваются новыми, прорывными практически результатами. В дорожной науке, считающейся «прикладной», тоже есть фундаментальные знания, объединяющие знания общей физики и дополняющие их отраслевые знания. Объем таких знаний постоянно растет. В мире накопление знаний по дорожному строительству осуществляется периодическим изданием обобщающих монографий. Автор знаком с такими монографиями, составленными группами ученых США и Великобритании по технологиям строительства автомобильных дорог, начиная с 1920 года. Монографии обновляются каждые 5-10 лет. В России подобных работ нет. В 1973 году была сделана попытка обобщить опыт строительства жестких дорожных одежд, но без продолжения. В 2010 и 2019 годах автор написал обобщающие монографии по проблемам строительства текстуры поверхности дорожных покрытий (первая в мире обобщающая работа по этой теме) и проектирования дорожных одежд. Но в России они практически не используются – научным и практическим работникам не требуются новые знания и умения (за рубежом – использу-

ются). Технические решения остаются на уровне университетского образования, это результат отсутствия накопления знаний.

Работая более 60 лет в высшей школе, дорожной науке и дорожной отрасли, со всей ответственностью утверждаю, что наши студенты очень способны и хотят учиться, они инициативны и самостоятельны. Но система образования «бакалавры – магистры» не позволяет вузам готовить полноценные технические кадры для дорожной отрасли. А практика отсутствия систематического повышения квалификации действует деструктивно на отраслевой инженерный корпус. Информация воспринимается лишь зарубежная.

Высшая школа и научный потенциал

Распад СССР разрушил систему организации научных исследований в дорожной отрасли, основанную на базе крупных НИИ (СоюздорНИИ, РосдорНИИ, их филиалов в регионах) в сочетании с работой вузов. Новая система складывается стихийно. Вновь созданные научно-производственные компании обладают ограниченной научной базой, для научных исследований предназначены университеты. Государство поощряет научную работу преподавателей и студентов, внешним проявлением которой являются публикации в печати (во многих изданиях для авторов они платные). Но в первую очередь поощряются зарубежные издания (например, в базе Web of Science/Scopus, Квартиль Q1, Q2, Q3, Q4). В отечественных изданиях (например, в базах Russian Science Citation Index (RSCI), по спискам ВАК и РИНЦ) материальное вознаграждение за публикации до десятков раз меньше.

Издание монографий (публикаций – наиболее ценных трудов, обобщающих, объединяющих, анализирующих и подводящих итоги развитию научных и практических проблем за значительные периоды времени, тре-



бующих значительно большего труда, чем написание статей) поощряется неизмеримо меньше.

Для кого дается информация о самых новейших идеях и результатах отечественных исследований? Журналы, проиндексированных в базе Web of Science/Scopus, производственники в дорожной отрасли страны их не читают. За ознакомление со статьями, которые надо искать в Интернете, следует платить. В то же время есть значительная группа отраслевых журналов (в печатном виде), активно читаемых работниками дорожной отрасли. Но такие журналы в перечне финансово поощряемых не упоминаются. Возникает вопрос: для кого дается информация о самых новейших идеях и результатах исследований? Для «заграницы»?

У научных работников нет стимула публиковать свои разработки для отрасли нашей страны. В начале 2000-х годов на конгрессе в Авиньоне (Франция) иностранные участники рассказывали автору, что в советские времена у них были специальные фирмы, получавшие массу новых перспективных идей из журналов «Знание – сила», «Техника молодежи», «Наука и техника» и других. Идеи извлекались, разрабатывались и патентовались как собственные разработки. Так «научная мысль» Страны Советов

активно и совершенно бесполезно для СССР утекала за границу. Названные журналы после перестройки перестали издаваться и поток идей иссяк. Но теперь, судя по всему, мы наладили новый канал передачи отечественных идей и решений за границу – через оплачиваемые самими авторами публикации в изданиях Web of Science/Scopus.

Отечественные журналы, входящие в списки ВАК и РИНЦ, требуют обязательного рецензирования публикуемого материала. Зачем и как это осуществляется?

«Отлавливать» откровенно неграмотные материалы должны сами редакции (ведь есть же редакционные коллегии). Авторы сами должны искать рецензентов. Достаточно часто технические работники редакций решают, печатать или нет материалы, исходя из различных служебных соображений. Для публикации в России (в журналах и даже изданиях университетов) звание «Заслуженный деятель науки РФ», присваиваемое именованным указом Президента России, перестало иметь вес. Для статей докторов наук требуют рецензента доктора наук. А таковых нет. А как сочетается рецензент – кандидат наук и автор – заслуженный деятель науки Российской Федерации? А если рецензент с чем-то не согласен? Да и писать рецен-

зии разучились: вместо новизны, практической полезности ищут недостатки. А они есть всегда, особенно в новых материалах.

В настоящее время ВАК РФ запрещает присваивать ученое звание профессора кандидатам наук, ведущим активную учебно-методическую работу, а также докторам наук, имеющим менее трех «утвержденных» ВАКом кандидатов наук. Запрет не оказал положительного эффекта на ускорение подготовки кадров высшей квалификации, но принес много вреда. Корпус профессоров в университетах быстро и резко уменьшился, осложнилась и методическая работа. Докторская степень в зарубежном исполнении не очень значима (она находится на уровне наших кандидатских работ). А звание профессора, определяемое должностью, звучит высоко. Поэтому за рубежом профессоров много и уровень общения определяется этим званием. Учитывая это Академия наук РФ добилась права присваивать своим сотрудникам (докторам наук) звание профессора, хотя по статусу в России оно присваивается за педагогическую деятельность. Учебно-методическая работа в вузах является основой повышения качества подготовки специалистов. Это большая и сложная работа, и мало кто ей занимается, не имея перспективы служебного про-

движения – получения звания профессора. Доктору наук всегда было сложно подготовить трех кандидатов, это требовало больших затрат времени (иногда десятилетий). Ведь в науку идут индивидуально. Это не поточное производство.

В настоящее время бакалавриат, магистратура, деградация аспирантуры разрушили систему подготовки научных и педагогических кадров высшей квалификации, существовавшую в XX веке, не создав качественную новую. Упразднение российской докторской степени (и тем самым «опускание» до системы «Запада») приведет к катастрофическому упадку науки в России, ведь именно доктора пока еще держат отечественную науку на высоком мировом уровне. Однако ВАК в борьбе за прогресс в науке настолько запугал свои диссертационные советы, что они боятся брать к защите диссертации на новые, оригинальные, нетрадиционные темы; экспертные советы ВАК также не на высоте по причине практики их формирования – часто не по научному авторитету.

Кандидатская диссертация в области техники всегда требовала нескольких лет работы (с учетом защиты и утверждения – не менее четырех-пяти лет), значит, на подготовку трех кандидатов (защитившихся) надо не менее 10–15 лет (при условии двух учеников одного года приема). А где ученики? Доходы на производстве в государственном и в частном секторах, перспективы практической деятельности в частном секторе заметно выше, перспективнее. Научная же работа, как

и артистическая, требует призвания. Поэтому число способных исследователей резко уменьшилось, зато катастрофически быстро растет число докторов и кандидатов наук, ничего не создающих для науки (кроме своих диссертаций), а «создающие» доктора наук никогда не получают ученое звание профессора из-за отсутствия защищенных учеников.

В результате дорожная отрасль активно теряет кадровый потенциал отраслевой науки, который должен разрабатывать нормы, рекомендации, методические пособия по решению технических проблем отрасли, определять (вместе с производителями) ее технический прогресс, а значит, прогресс страны.

Интересным является поставленный в настоящее время во главу угла показатель цитируемости научных статей. Он используется по образу и подобию зарубежных стран и принят в качестве уровня научного успеха цитируемых авторов и научной ценности их работ. Вопрос с цитируемостью сложный: за рубежом на материалы работ российских ученых дорожной отрасли никто не ссылается, хотя на конференциях доклады выслушивают с интересом; внутри страны (и в странах СНГ) ссылки на наших авторов также отсутствуют – они как-то «не приняты» (цитируемость и ссылки на авторство требуются только в диссертациях).

Отечественные авторы в своих статьях вообще стараются не ссылаться на кого-то. Ссылка означает использование (редко развитие) идей какого-либо

автора, а в отрасли таких идей крайне мало. Это в физике и математике при разработке новых направлений формируются «древа знаний» с возможными многочисленными ответвлениями. В последние годы весьма редко. В дорожной отрасли куда сложнее. Новые технологии тесно связаны с новой техникой (пока что она у нас зарубежная). Новая техника (но она создается уже под определенную технологию). Это касается и инновационных материалов. Поэтому действительно новые, пионерные работы практически не могут иметь ссылки на предшествующих авторов. Зато должны иметь ссылки на фундаментальные работы – в отрасли, в физике, математике, материаловедении и т. п. А ссылки на такие работы (как правило, достаточно далеких лет издания) в журналах не принимаются (как устаревший материал).

Следствием изложенных нелепостей в науке и высшем образовании дорожной отрасли стало снижение продуктивности отраслевой науки, качества научных и инженерных работ и решений (новизны, глубины проработки, даже научной обоснованности). А ведь еще в 1937 году знаменитый отечественный физик П.Л. Капица писал Сталину о том, что в отечественной науке исчезло отечественное новое, исчезли дискуссии – обсуждение работ; все новое – из-за границы. К сожалению, такое положение в дорожной науке сохраняется.

М.В. Немчинов,
заслуженный деятель науки РФ,
почетный дорожник России,
д-р техн. наук, профессор

Литература.

1. Немчинов М.В., Холин А.С., Корочкин А.В. Дорожная одежда с асфальтобетонным покрытием. Физика работы. Методология проектирования и расчета. Прочность и долговечность. М.: Изд-во АСВ, 2019.
2. Немчинов М.В., Холин А.С. Принципы обеспечения прочности и долговечности дорожных одежд // Дорожная Держава. №92, 2019. С. 40–44.
3. Немчинов М.В., Холин А.С. Принципы проектирования прочных и долговечных одежд // Вестник МАДИ. 2019, 4 (59). С. 70–75.
4. Немчинов М.В., Немчинов Д.М., Федоров В.Е. Автомобильно-дорожные сети Российской Федерации. Чебоксары: Чувашское книжное издательство, 2013.

С этого номера в журнале «Дорожная держава» мы открываем новую рубрику о развитии автотуризма в России. Раздел подготовлен для ознакомления с уникальными историческими, литературными, заповедными местами, которыми так богата наша необъятная страна.

ГОРОД МУЗЕЕВ – НАРОВЧАТ

*Раз в год отправляйтесь туда, где вы никогда не были раньше.
(Далай Лама)*

В 40 км от Нижнего Ломова (Пензенская область) находится небольшой старинный русский городок Наровчат. Его отличительной особенностью является то, что он обладает разнообразным историко-культурным потенциалом. По количеству и разнообразию памятников истории, культуры, археологии и архитектуры ему нет равных в области. Добраться туда можно на автомобиле – по федеральной трассе М-5 «Урал» (Москва – Рязань – Пенза – Самара – Уфа – Челябинск).



Свято-Троицкий Сканов женский монастырь

История основания города уходит в глубокую старину. Официально принято считать временем основания 1361 год – тогда Наровчат был впервые упомянут в Троицкой летописи. Однако в этот период он уже существовал как город Мохши, один из улусных центров Золотой Орды. Богатые и плодородные земли, принадлежавшие мордве, осенью 1236 года были захвачены татаро-монголами. С этим периодом связана бытующая до сих пор легенда о мужественной княгине Нарчатке, вставшей во главе своего войска на защиту родной земли и погибшей в неравной битве.

С 1313 по 1375 год в городе чеканилась своя монета, вначале медные пулы, а затем серебряные дирхемы. Этот факт еще раз подчеркивает значимость и богатство города Мохши, который украшали белокаменные мечети и мавзолеи, караван-сарай и другие постройки. В городе существовал водопровод, дома имели подпольное паровое отопление. В результате культурных и торговых связей местного населения город развивается и процветает, что привлекает сюда новых кочевников. В 1395 году город-улус был уничтожен войском Тимура. Около 100 лет после этой

кровавой битвы здесь никто не селился.

К началу XVI века земли мордвы, прилегающие к Рязанскому и Нижегородскому княжеству, вошли в состав русского государства. В 1521 году для охраны границ Московского государства на засечной черте по царскому указу начинается строительство города-крепости. Обнесенный частоколом, валом и глубоким рвом, наполненным водой из реки Шелдаис, Наровчатский острог стал значимым оборонительным пунктом. Его основателями были казаки Московского выборного полка, стрельцы и пушкарки, обосновавшиеся здесь со своими семьями. Образовались слободы: Старая Сотня, Пятиня, Казачья, Панская, Дворцовая, Бобыльская, построены православная церковь, приказная изба и соляной амбар.

К XVIII веку Наровчат утратил свое военное значение. Часть служилых людей переехала в другие города, остальных перевели в разряд однодворцев. В этот период Наровчат назывался «Великого государя дворцовое село Наровчатское городище». Согласно губернской реформе в 1780 году был образован Наровчатский уезд, а в 1781 году поселению присвоен статус города и герб. По генеральному плану в центре города начали строить лишь каменные здания строго в линию, и с тех пор Наровчат отличается правильностью застройки своих кварталов. Построенные в XVIII–XIX веках здания и сегодня, являясь памятниками архитектуры, украшают этот городок, который по праву



Пушкинский центр имени Н.Н. Пушкиной-Ланской

можно считать одним из туристических центров области.

Туристический потенциал представлен двумя крупными музеями: муниципальным учреждением культуры «Музей – заповедник», государственным литературным музеем имени А.И. Куприна и рядом объектов религиозного значения.

Музей-заповедник» объединяет несколько памятных мест:

Музей истории и этнографии, старейший в Пензенской области, был открыт в 1925 году. Отдел природы представлен экспонатами мелового, ледникового периода и чучелами

животных современного леса. Археологическая коллекция охватывает время от эпохи неолита до XVII века; в нумизматической – монеты XIV–XX веков. В экспозиции музея представлены: предметы этнографии и быта; документы, фотографии, книги с автографами и прижизненные издания писателей-земляков; предметы изобразительного искусства; экспонаты, повествующие о занятиях местного населения, промыслах.

Пушкинский центр имени Н.Н. Пушкиной-Ланской расположен в бывшем Путевом дворце помещика Ивана Андреевича Арапова. На здании установлена

мемориальная доска: «В этом доме проездом из Воскресенской Лашмы в Андреевку и обратно в разные годы бывали дети Натальи Николаевны Пушкиной-Ланской: Александр Александрович Пушкин, Мария Александровна Гартунг, Александра Петровна Арапова, Елизавета Петровна Арапова-Бибикова, дочь Натальи Александровны Дубельт-Меренберг Таша Дубельт и другие потомки семьи поэта». В экспозиции центра представлены архивные документы, уникальные фотографии, награды, книги и иллюстрированные журналы конца XIX века, мебель. Посетители смогут узнать о связи Пушкиных с древним родом Араповых и уездным городом Наровчатом. О жизни, литературных и музыкальных вечерах гостевого дома расскажет театрализованное представление «Один день из жизни Араповых».

Музей «Уездная тюрьма XIX века». Тюремный комплекс построен в 1819 году по типовому проекту академика архитектуры А.Д. Захарова. Долгие годы Наровчатская тюрьма использовалась как промежуточный пункт на этапе ссыльных, здесь содержали декабристов, следовавших по этапу на каторгу. В 1930-х годах прошлого столетия в тюрьме содержались местные жители, священнослужители, подвергшиеся репрессиям. В настоящее время восстановлена тюремная церковь во имя Алексея Божьего Человека, где проходят церковные службы.

Район связан с именем выдающегося русского композитора и дирижера Александра Андреевича Архангельского, автора многих духовных произведений (свыше 50). Наиболее значимыми являются «Заупокойная литургия» и «Панихида». Недавно на главной улице Наровчата – Базарно-Пятницкой – распахнул свои двери для туристов и «Музей композитора Александра Андреевича Архангельского».

Дом-музей А.И. Куприна был открыт 7 сентября 1981 года, накануне 111 годовщины со дня



Дом-музей А.И. Куприна

рождения писателя. Рассказывающая об истории его жизни экспозиция занимает шесть небольших залов. Собранные здесь вещи – свидетели счастливых дней семьи А.И. Куприна и трагических потрясений, выпавших на долю его родных и близких. Предметы быта настраивают посетителей на теплые и грустные мысли, дарят незабываемые эмоции.

Недалеко от Наровчата, в селе Сканово, есть необычный частный «Музей истории и культуры Буртас». Здесь экспонируются древние предметы, одежда и утварь, которыми пользовались буртасы и жившие с ними мокшане. Туристы могут пожить в рубленых музейных избах, попариться в баньке и испробовать буртасские блюда.

В районе действует новый туристический маршрут. Для гостей организована этнографическая экскурсия в село Новые Пичуры. Гости ждут знакомство с местными традициями, с культурно-историческим наследием мордовского народа и дегустацией мордовской кухни. Предоставляется возможность поучаствовать в фольклорном празднике и театрализованном обрядовом представлении – свадьбе.

Важнейшими объектами паломнического туризма в районе является Троице-Сканов женский монастырь, который Патриарх Московский и Всея Руси Алексей II, посетивший обитель осенью 1999 года, назвал православной жемчужиной России. Монастырь основан в первой половине XVII столетия. В Успенском храме Троицкого собора находится чудотворная Трубчевская икона Божьей Матери. Икона написана в городе Трубчевске священником Евфимием в 1765 году.

Недалеко от Троице-Сканова женского монастыря располагается пещерный мужской монастырь, созданный во имя Антония и Феодосия Киево-Печерских чудотворцев. Протяженность пещер,



Храм Печерской иконы Божией Матери

представленных в виде сводчатых коридоров высотой до 2 м, шириной до 1 м, – 670 м. В настоящее время известно три яруса; в среднем ярусе сохранились остатки подземной церкви, на стенах видны изображения крестов и надписи из Библии. Вдоль коридоров располагаются вырубленные в грунте кельи разных форм и размеров.

Для туристов представляет большой интерес Наровчатский Покровский собор, который был освящен в 1765 году. Стены внутри собора украшены красивой росписью и лепниной, относящейся к XIX веку. В 1871 году в Покровском соборе крестили русского писателя А.И. Куприна, здесь пел отроком будущий духовный композитор Александр Андреевич Архангельский.

На территории района также расположены три «святых источника», которые являются местом паломничества жителей многих регионов страны.

Паник-родник (Иоанна – Предтечи), упоминающийся в документах 1762 года, находится к юго-востоку от Троице-Сканова монастыря. Он состоит из двух целебных источников. По преданию, у истока родника в ветвях дуба была найдена икона Святого Иоанна Крестителя.

Источник Святого Николая Чудотворца расположен около села Малая Кавендра.

Родник преподобных Антония и Феодосия Киево-Печерских Чудотворцев расположен около Пещерного мужского монастыря. Силами насельников мужского монастыря здесь оборудована купальня, благоустроена территория.

Для туристов разработаны пешеходная экскурсия по достопримечательностям Наровчата и выездная – по святым источникам.

Ежегодно в районе проходит Купринский литературный праздник. Дополнительным стимулом к развитию туризма в нашем регионе стало открытие в сентябре 2011 года памятника княгине Нарчатке и создание в 2015 году архитектурно-мемориального комплекса А.И. Куприна.

Будущее района имеет все перспективы к дальнейшему развитию туризма. Это будет способствовать и дальнейшему социально-экономическому процветанию Наровчатского района.

А.Г. Сохряков,
директор
МБУК «Музей-заповедник»

НА ЗАЩИТЕ ТРАНСПОРТНЫХ ОБЪЕКТОВ

Слово «безопасность» было и остается ключевым для нашего времени. Неслучайно именно эта тема была поднята редакцией «ДД» в интервью, которое нашему журналу дал А.И. Ковыршин, генеральный директор ФГУП «УВО Минтранса России».

– Алексей Иванович, расскажите об основных направлениях, связанных с деятельностью вашей организации. Каковы ее основные цели?

– Федеральное государственное унитарное предприятие «Управление ведомственной охраны Министерства транспорта Российской Федерации» создано приказом Минтранса России от 14 октября 2002 г. № 130 в соответствии с Федеральным законом от 14 апреля 1999 г. № 77-ФЗ «О ведомственной охране» и Положением о ведомственной охране Министерства транспорта Российской Федерации, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 11 октября 2001 г. № 743.

Наше предприятие, являясь ведомственной охраной, осуществляет защиту и охрану объектов, находящихся в сфере ведения Министерства транспорта Российской Федерации, от противоправных посягательств, а также участвует в обеспечении транспортной безопасности, согласно законодательству о транспортной безопасности.

– Какие задачи возложены на вашу организацию в настоящее время?

– Сегодня мы решаем задачи, имеющие стратегическое значение для обороны страны и безопасности государства. Эти задачи связаны с обеспечением бесперебойного функционирования транспортного комплекса Российской Федерации. Это касается в том числе охраны и защиты от актов незаконного вмешательства тех объектов Российской Федерации, которые включены в соответствующий Перечень кри-

тически важных и потенциально опасных.

– Что представляет собой структура организации, которую вы возглавляете?

– Наше предприятие состоит из органа управления и девяти филиалов, в состав которых входит: пять отрядов, 78 команд по охране (защите) объектов (351 отделение), 124 группы немедленного и быстрого реагирования. В настоящее время осуществляется охрана и защита от актов незаконного вмешательства более 1350 объектов, среди которых 105 объектов морского транспорта, 61 объект речного транспорта; 678 объектов дорожного хозяйства; шесть объектов автомобильного транспорта; 392 объектов воздушного транспорта и другие.

Охрану и защиту объектов от актов незаконного вмешательства осуществляют работники из восьми филиалов нашего предприятия, находящихся в 85 субъектах Российской Федерации. Отдельно хочется сказать о Керченском филиале, успешно развивающем и реализующем такие виды деятельности, как проектирование и монтаж технических средств охраны объектов. Этот наш девятый филиал также выполняет задачи государственного значения по обеспечению надежного функционирования всех технических средств (систем) обеспечения транспортной безопасности Крымского моста, включая досмотровое оборудование, установленное на автодорожных подходах со стороны Керченского и Таманского полуостровов. Кроме того, в обязанности его сотрудников входит деятельность, направлен-



ная на исключение возможности провоза запрещенных предметов и веществ между полуостровом и материковой частью Российской Федерации.

– Насколько известно нашей редакции, ФГУП «УВО Минтранса России» 15 октября этого года исполняется 20 лет. Что можно сказать об этом символическом этапе? Если можно, расскажите подробнее о работе предприятия, а также о сотрудничестве с другими организациями и ведомствами...

– Да, как-то незаметно миновало два десятилетия – и каждое из них чем-то отмечено! За это время мы успели решить много важнейших задач, поставленных перед нами. И прежде всего хочу отметить, что одним из главных наших достижений является задача недопущения совершения актов незаконного вмешательства на защищаемых объектах транспортной инфраструктуры. Мы продолжаем работать в соответствии с Федеральным законом «О транспортной безопасности», обеспечивая бесперебойное функционирование транспортного комплекса нашей страны.

На настоящий момент штатная численность предприятия – около 17 тыс. сотрудников. Ежедневно задачи по охране и защите объектов транспортной инфраструктуры выполняет более 2400 работников, в числе которых свыше 200 человек вооружены боевым и служебным оружием. Работники нашего предприятия оснащены специальными средствами, включая бронезащитные (бронезилеты и каски), а также средства досмотра и связи.

В целях противостояния совершению противоправных действий в отношении охраняемых объектов, попыткам незаконного вмешательства, а также другим нарушениям, предприятием создано более 130 мобильных групп быстрого реагирования. Так, только за девять месяцев 2022 года работниками предприятия задержано за нарушения пропускного и внутриобъектового режимов 3070 человек.

Добавлю, что по вопросам организации охраны и защиты от АНВ объектов транспортной инфраструктуры наше предприятие взаимодействует с территориальными органами и подразделениями Министерства внутренних дел Российской Федерации, Федеральной службы безопасности Российской Федерации, Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации и, конечно же, с представителями собственников охраняемых объектов и субъектов транспортной инфраструктуры.

Также следует отметить, что за два прошедших десятилетия ФГУП «УВО Минтранса России» приняло участие в обеспечении безопасности общественно-значимых и спортивно-массовых мероприятий. Среди них саммиты Шанхайской организации сотрудничества-2009, АТЭС 2012 (Азиатско-Тихоокеанского экономического сотрудничества), а также Олимпиада-2014, Кубок Конфедераций FIFA 2017, Чемпионат мира по футболу-2018, Международные промышленные выставки «Иннопром», международные универсиады 2013 и 2019

годов, Восточный экономический форум и так далее.

Наше предприятие осуществляет строительство, монтаж и обслуживание технических средств охраны, проводит оценку уязвимости объектов транспортной инфраструктуры, оказывает консультационные услуги, осуществляет обучение и аттестацию работников.

Кроме того, восемь из девяти филиалов предприятия оказывают услуги пожарной безопасности и обучают пожарно-техническому минимуму работников сторонних организаций. В Краснодарском и Северо-Западном филиалах созданы пожарные команды, оснащенные пожарной техникой.

Только за последние пять лет, выполняя свои профессиональные обязанности, наши работники спасли жизни 108 человек и приняли участие в тушении 65 пожаров и возгораний, а также более 500 раз выезжали на ликвидацию последствий ДТП, где оказывали первую помощь пострадавшим.

– А что сейчас?

– Начну с того, что в целях обеспечения контроля качества оказания услуг более 300 транспортных средств нашего предприятия оборудованы системой мониторинга транспортных средств ГЛОНАСС/GPS. Работники дежурных смен оснащаются переносными видеорегистраторами. Словом, мы имеем необходимую материально-техническую базу для комплексного подхода по обеспечению безопасности на объектах. Надеемся, что это делает нашу работу максимально полезной и многогранной.

С началом проведения специальной военной операции в восьми субъектах Российской Федерации – в целях повышения состояния защищенности транспортного комплекса от непосредственных и прямых угроз совершения актов незаконного вмешательства – Минтрансом России был объявлен второй

уровень безопасности на объектах транспортной инфраструктуры. В связи с этим в настоящий момент наше предприятие обеспечивает защиту 307 объектов транспортной инфраструктуры в этих регионах.

Добавлю, что с начала проведения спецоперации на защищаемых объектах задержано (за различные нарушения) свыше 1220 человек, из которых 201 нарушитель передан сотрудникам территориальных подразделений полиции и ФСБ. Кроме того, выявлено 18 предметов, запрещенных к перемещению в зону транспортной безопасности защищаемых объектов.

Наше предприятие занимает лидирующие позиции в сфере оказания услуг по оснащению и эксплуатации технических средств охраны. Мы получили колоссальный опыт по оснащению и содержанию технических средств обеспечения транспортной безопасности (ТСОТБ) Крымского моста.

Нельзя не сказать и о нашем главном преимуществе – подготовленных, инициативных и ответственных кадрах. Так, 17 тыс. работников предприятия несут свою службу на объектах транспортного комплекса – от Калининграда до Владивостока, выполняя важную и значимую работу. Впереди у нас грандиозные планы, много новых задач, которые необходимо эффективно решить.

Пользуясь случаем, поздравляю всех работников ФГУП «УВО Минтранса России» с 20-летием предприятия! Прошедшие 20 лет показали главное: мы умеем работать, ставить большие цели и достигать их вместе.

Также от души поздравляю работников сферы дорожного хозяйства с их профессиональным праздником! Всем желаю мира, здоровья, благополучия, успехов в стремлении сделать безопасность крепче, а жизнь – лучше!

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПАРАПЕТНЫХ БЕТОННЫХ ОГРАЖДЕНИЙ

ЧАСТЬ 1

Установка парапетных бетонных дорожных ограждений на скоростных автотрассах и дорогах высоких категорий становится в настоящее время определяющим решением проблемы обеспечения безопасности. Проектирование и внедрение парапетных ограждений является важнейшей задачей импортозамещения. Разработка инновационных отечественных конструкций парапетных ограждений значительно ускоряется за счет применения при разработке и доводке, а также сертификации виртуального цифрового анализа и испытаний.

В предложенной статье (2-й части) рассмотрены проблемы разработки отечественных конструкций парапетных ограждений и опыт применения виртуальных испытаний для этих целей.

Парапетные ограждения относятся к боковым удерживающим ограждениям, широко применяющимся для обеспечения безопасности на дорогах общего пользования во всем в мире. В США парапетные ограждения активно эксплуатируются начиная с 60-х годов XX века, в Евросоюзе – начиная с середины 70-х годов. В Российской Федерации первые парапетные ограждения стали устанавливать с 2010 года (практика ООО «Штарком»).

За рубежом ведущими исследовательскими центрами и институтами (Технологический институт Стивенса (Stevens Institute of Technology), Университет Небраска-Линкольн (University of Nebraska-Lincoln) и др.), по заказам Федерального управления автомобильных дорог США (Federal Highway Administration), проведено и в настоящее время проводится большое количество исследований, связанных с проектированием, эксплуатацией и применением парапетных ограждений. Создан ряд методик, рекомендаций и правил, вошедших в стандарты (MASH-2916).

В РФ такого рода исследования практически не осуществлялись (а те, которые проводились до 1960-х годов, устарели, хотя бы уже потому,

что не были связаны с развитием системы стандартов по дорожным ограждениям, Техническим Регламентом ТР ТС 014/2011 «Безопасность автомобильных дорог»). ОДМ 218.6...–2011 «Ограждения дорожные удерживающие парапетного типа из железобетона и монолитного цементобетона» (авторы В.В. Ушаков, В.П. Залуга) утвержден не был. В нормативно-технической документации РФ отсутствует классификация парапетных ограждений, что приводит к проблемам при сертификации – оценке соответствия по безопасности.

В частности, монолитные парапетные ограждения, устанавливаемые при помощи скользящей опалубки непосредственно на дороге, являются частью дорожного полотна и не подлежат сертификации, в соответствии ТР ТС 014/2011 «Безопасность автомобильных дорог». Эта позиция производителей является опасной: не сертифицированные в соответствии с ТР ТС 014/2011 парапетные ограждения могут не обеспечивать требуемый уровень удерживающей способности.

Во всех зарубежных нормах и стандартах парапетные ограждения, производимые при помощи скользящей опалубки, подлежат такой же сертификации, как и все другие ограждения (сборные парапетные, барьерные, тросовые).

Требования к парапетным ограждениям

В основе разработки конструкций парапетных ограждений лежит вы-

полнение требований нормативно-технических документов. Вопросы, связанные с дорожными ограждениями, и, в частности, с парапетными, регламентируются следующими российскими документами:

- ГОСТ Р 52607-2006 «Технические средства организации дорожного движения. Ограждения дорожные удерживающие боковые для автомобилей. Общие технические требования»;
- ТР ТС 014/2011 «Безопасность автомобильных дорог»;
- ГОСТ 33127-2014 «Дороги автомобильные общего пользования ограждения дорожные. Классификация»;
- ГОСТ 33128-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Ограждения дорожные. Технические требования»;
- ГОСТ 33129-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Ограждения дорожные. Методы контроля».

Последние три ГОСТа были разработаны ООО «МиПК». За время, прошедшее с выпуска редакции 2014 года, проведено значительное количество исследований парапетных ограждений. В 2022 году в ходе разработки обновленных редакций ГОСТов добавлена информация по требованиям к ограждениям, уточнены процедуры оценки соответствия, применения виртуального цифрового моделирования при испытаниях (виртуальные испытания), процедуры валидации и верификации при виртуальных испытаниях.

Применение виртуального цифрового анализа

Виртуальный анализ является наиболее перспективным из существующих методов расчета и оценки [1, 2]. Точность виртуального расчета подтверждается многочисленными валидационными испытаниями



Рис. 1. Цифровые двойники ТС, используемые ООО «МиПК» при проведении виртуального цифрового анализа

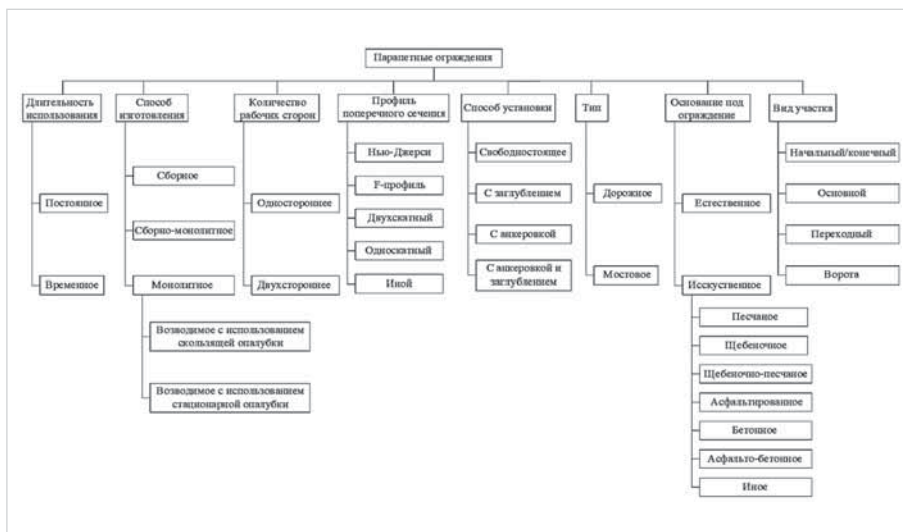


Рис. 2. Классификация парапетных ограждений

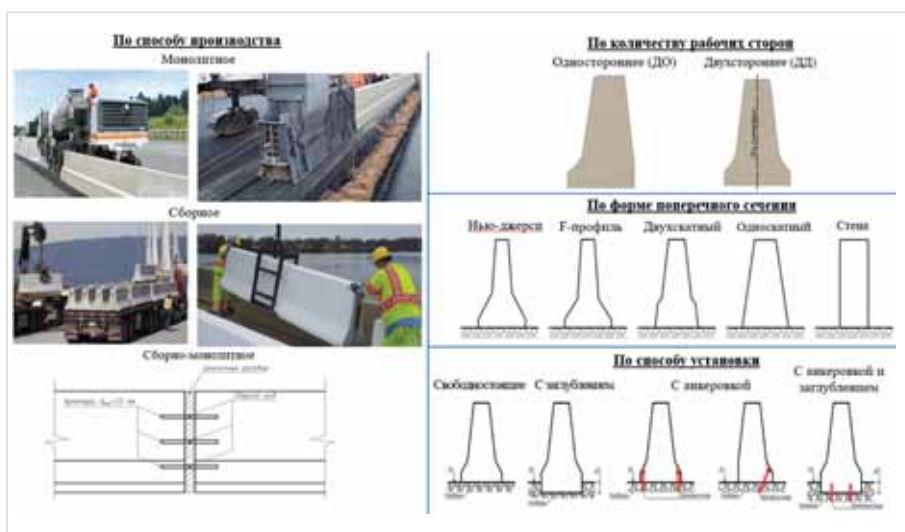


Рис. 3. Элементы классификации парапетных ограждений

Классификация парапетных ограждений

На основе изучения зарубежной практики и опыта эксплуатации отечественных конструкций ООО «МиПК» предложена классификация парапетных ограждений (рис. 2), позволяющая не только сформулировать требования к элементам ограждений, но и сформировать цифровые двойники типовых конструкций для сведения в разработанную базу данных (БД ЭДО), которая используется для виртуального анализа конструкций.

И.В. Демьянушко,
д-р техн. наук, профессор,
Б.Т. Тавшавадзе,
канд. техн. наук, доцент,
А.Г. Локить, аспирант
(ФГБОУ ВО МАДИ – ООО «МиПК»)

Продолжение в следующем номере



ООО «МиПК»
125319, Москва
Ленинградский просп., 64
тел. 8 (499) 155-07-23
e-mail: office@niimech.ru
www.niimech.ru

ми и тестами, выполненными как зарубежными исследовательскими центрами и институтами, так и непосредственно ООО «МиПК». Сюда же следует отнести опыт, связанный с работой аккредитованной сертификационной лаборатории (ИЛЭДО, аттестат аккредитации № RA.RU 21NH88 от 25.12.18 г.).

Практика применения виртуального анализа дорожных ограждений началась с работ ООО «МиПК» по тросовым конструкциям в 2010

году. С 2016 года ООО «МиПК» стало применять виртуальный анализ и испытания для парапетных дорожных ограждений, осуществив в том числе комплекс исследований по анализу применения различных программных комплексов. Неотъемлемой частью виртуальных испытаний являются цифровые двойники как самих ограждений, так и ТС, которые обязательно должны быть валидированы и верифицированы, иначе их использование в расчетном анализе не допускается.

Литература:

1. I. V. Demiyanyushko. Modern methods of the digital virtual analysis for design and tests of road vehicle restraint systems. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 1159, International Conference on Digital Solutions for Automotive Industry, Roadway Maintenance and Traffic Control (DS ART 2020) 14th-16th December 2020, Moscow, Russia. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1159 (2021) 012063.
2. Efe G. Kurt, Amit H. Varma, Sangdo Hong, FEM Simulation for INDOT Temporary Concrete Anchored Barrier – Research Report, Report No. FHWA/IN/JTRP-2012/21, Joint Transportation Research Program Purdue University, 550 Stadium Mall Drive West Lafayette, IN 47907-2051, September, 2012

Правильно – это Цинкировать!

Цинкирование – технология, позволяющая зарабатывать Больше!

Это реальная замена горячего цинкования!

Заключения

ISO-12944:2018 C4veryhigh 121-130 мкм (более 25 лет)

ISO-12944:2018 C5high 121-130 мкм (15-25 лет)

ГОСТ 9.401 УХЛ1-120 мкм (более 25 лет)

Одобрение Российского Морского Регистра Судоходства

Технология Цинкирования внесена в СП 28.13330.2017 «СНиП 2.03.11-85

Защита строительных конструкций от коррозии»

(Цинкирование (t = 80–120 мкм) в слабоагрессивных средах)



Отличительные особенности Цинкирующего состава

- 1) Образует стабильную субдисперсионную Zn-Fe зону на поверхности металла.
- 2) Обладает свойством межслойной диффузии.
- 3) Сохраняет функцию поверхностной самоконсервации и самовосстановления в течение всего срока службы.
- 4) Отличается достаточной стойкостью к абразивному воздействию.
- 5) Межатомное расстояние в цинкерном слое аналогично межатомному расстоянию в слое цинка, нанесённого с помощью процесса погружения в ванну.
- 6) Наносится даже зимой при температуре от -30°C .
- 7) UV-стабильно, имеет благородный серый цвет.

ВНЕСЕНО В СТО-01393674-007

**ЗАЩИТА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ МОСТОВ
ОТ КОРРОЗИИ МЕТОДОМ ОКРАШИВАНИЯ**

**Закажите
бесплатный
образец**



01. Подготовка



02. Нанесение



ПРОБЛЕМА АВАРИЙНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

ЧАСТЬ 3. ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ РАЗРУШЕНИЕ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Актуальность проблемы обеспечения надежной и безопасной эксплуатации транспортных сооружений касается не только России, но и других стран, как развитых, так и развивающихся. Разрушение транспортных сооружений приводит к значительным потерям в экономике и нередко к человеческим жертвам. Проведенный анализ (см. 1 и 2 части, журнал «ДД» № 111, 112) показал, что в России проблеме изучения аварийности и разрушения мостовых сооружений и разработке способов предотвращения наступления аварийных ситуаций пока еще уделяется недостаточное внимание. Однако предотвращение аварий транспортных сооружений должно быть одним из основных направлений научных исследований в отрасли транспортного строительства.

Обычно причины аварий мостов разделяются на три группы:

- вызванные катастрофическими природными воздействиями (около 60%);
- вызванные ошибками проектирования и дефектами строительства (около 30%);
- вызванные неудовлетворительной эксплуатацией или сверхнормативной нагрузкой (до 10%).

Инженеры стараются избегать наступления аварийных ситуаций в мостовых сооружениях, а в случае разрушения исследуют причины наступления аварийных ситуаций и разрабатывают способы предотвращения таких случаев. История происшедших аварий мостов и специальные исследования таких случаев позволяют понять и оценить причины их наступления. При разработке более новых нормативных документов, обеспечивающих проектирование более безопасных мостовых сооружений, используется наработанный опыт анализа ошибок, приведших к авариям и разрушению мостов различных типов. Если имевшие место ошибки оценивать правильно, то можно получить достаточно важную информацию для корректного проектирования, которую затем следует включить

в разрабатываемые нормативные документы.

Последствия, к которым может привести разрушение мостового сооружения:

- перерыв в движении транспорта по соответствующей дороге;
- необходимость привлечь полицию и скорую помощь для разрешения конфликтных ситуаций и оказания помощи пострадавшим;
- необходимость организации объезда или вообще организации альтернативного маршрута;
- необходимость проведения аварийных ремонтных работ с последующим ремонтом сооружения с целью его восстановления;
- проведение судебных экспертиз для выяснения степени вины участников проекта;
- необходимость проведения реконструкции мостового сооружения (поврежденные мосты должны быть заменены более эффективными сооружениями с использованием современных методов проектирования и строительства).

Национальное приложение к Еврокоду EN 1991-1-7 (Еврокод 1: Воздействия на сооружения – Часть 1-7: Основные воздействия

– Особые воздействия) определяет следующие виды воздействий:

Особое (аварийное) воздействие (accidental action) – определяемое или неопределяемое воздействие, как правило – кратковременное, но значительной величины, вероятность возникновения которого в течение расчетного срока эксплуатации несущей конструкции небольшая, но в большинстве случаев вызывает тяжелые последствия, если не предприняты соответствующие меры.

Определяемые аварийные воздействия (identified accident actions) – воздействия, для которых известны и могут быть предварительно заданы их интенсивность и распределение по пространству (по несущей конструкции) и во времени (например, взрывные воздействия на производстве и в быту, как правило, являются определяемыми; можно отметить, что все временные воздействия, рассматриваемые в EN 1990, являются определяемыми).

Неопределяемые (свободные) аварийные воздействия (free action) – воздействия, интенсивность и распределение по пространству (по несущей конструкции) и/или во времени которых заранее не определены (например, большинство взрывных воздействий при террористических актах являются неопределяемыми).

Также в этом документе используется определение понятия **живучесть (robustness)** – свойство конструкции противостоять таким событиям, как пожар, взрыв, удар или

результат человеческих ошибок, без возникновения повреждений, которые были бы непропорциональны причине, вызвавшей повреждение.

Прогрессирующее разрушение (progressive collapse) - цепная реакция разрушений, последовавшая за локальным разрушением сравнительно небольшой части конструкции. Ущерб от прогрессирующего разрушения (далее ПР) не пропорционален ущербу, инициировавшему это разрушение.

Определенная часть аварий и разрушений транспортных сооружений носит прогрессирующий характер. К сожалению, в России проблемы ПР исследуются пока лишь применительно к зданиям и сооружениям промышленного и гражданского назначения, однако ПР мостовых сооружений практически не рассматривается. В то же время за рубежом имеется определенное количество статей по прогрессирующему разрушению мостовых сооружений, причем включая и давно произошедшие аварии мостов.

В Своде Правил 35.13330.2011 «Мосты и трубы» пункт 5.35 гласит: **«Расчетные схемы и основные предпосылки расчета должны отражать действительные условия работы конструкций мостов и труб при их эксплуатации и строительстве. При этом должна быть предусмотрена конструктивная схема мостового сооружения, не допускающая возможности прогрессирующего обрушения при выходе из строя одного или нескольких элементов в случае экстремальных природных или техногенных воздействий, а также потери эффекта регулирования усилий в мостовых конструкциях».** К сожалению, как это требование выполнить применительно к мостам, не указано. Термин «прогрессирующее обрушение» есть и в ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения» и формулируется он так: **последо-**

вательное (цепное) разрушение несущих строительных конструкций, приводящее к обрушению всего сооружения или его частей вследствие начального локального повреждения.

А.В. Перельмутер на семинаре SCAD при обсуждении темы «Прогрессирующее обрушение и динамика конструкций при внезапном разрушении элемента» отметил, что **«Отечественное нормирование традиционно избегало системного рассмотрения аварийных воздействий. Они не представлены в СНиП «Нагрузки и воздействия», нет и других норм для этих воздействий. Их упоминание в ГОСТ 27751-2014 достаточно невнятно, десятки лет отсутствуют нормативные документы, где такие воздействия кодифицированы. А пока идет массовая спекуляция на понятии «прогрессирующее обрушение». Эта спекуляция в числе прочего инициируется неразберихой в нормативных документах».**

В завершение сообщения А.В. Перельмутер формулирует следующие пять тезисов:

1. Следует считаться с возможностью появления локальных отказов конструктивной системы. Полная защита от них принципиально невозможна. Следствие: задачей проектировщика является понимание происхождения таких разрушений, оценка вероятности их реализации в привязке к элементам конструкции, оценка возможных последствий (**принцип понимания ситуации**).

2. Наиболее опасным из возможных последствий является цепное развитие разрушений (эффект домино). Следствие: в задачу проектировщика не входит анализ всей возможной цепочки прогрессирующих разрушений, требуется оценить только саму возможность или невозможность продолжения процесса локального повреждения (**принцип контроля первого шага**).

3. Анализ происхождения чрезвычайной ситуации расширяет возможности проектировщика. Следствие: использование вместо

реальных аварийных воздействий их условных аналогов облегчает расчет, но не исключает и другие меры защиты; **резервирование прочности несущих элементов является не единственным средством защиты зданий от прогрессирующего обрушения.** От многих источников опасности можно защититься другим путем (против террориста нужен пулемет, а не дополнительное армирование).

4. Многие из исходных процессов связаны с динамическими эффектами. Следствие: существующие рекомендации предполагают «удаление» некоторых несущих частей сооружения без моделирования этого процесса; получается, что удаляемые элементы плавно и осторожно вынуты из системы, а это не так; формальное следование имеющимся рекомендациям может привести к заметным ошибкам (**принцип физичности**).

5. Если цепное развитие процесса неизбежно, то основной задачей становится его локализация и управление последствиями. Следствие: можно использовать один из двух известных методов локализации – непреодолимое препятствие (**принцип брандмауэра**) или прерывание цепочки (**принцип противопожарного разрыва**). Также важна система организационных мероприятий (оповещение, эвакуация и спасение людей и т. п.).

И хотя эти тезисы сформулированы применительно к строительным объектам, они с полным на то основанием могут быть перенесены и на мостовые сооружения.

Также отметим, что аварии на различных стадиях жизненного цикла мостовых сооружений происходили, происходят и будут происходить. Однако их исследование в большинстве случаев не выходило за рамки служебных материалов и практически не сказывалось на повышении качества проектирования, изготовления конструкций мостовых сооружений, монтажа и тем более качестве

эксплуатации. И хотя в последнее время довольно много говорится о необходимости научного сопровождения мостовых сооружений на всех этапах жизненного цикла, заметных сдвигов в этом направлении не происходит. Средств на научные исследования выделяется недостаточно, да и те распределяются на основе небезызвестного закона № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд». При этом никого не волнует, когда контракт на выполнение какой-либо научно-исследовательской работы по результатам торгов получает фирма, сотрудники которой неизвестны в кругу специалистов, занимающихся решением определенных научных проблем.

В работе [Аварии транспортных сооружений и их предупреждение / И.И. Овчинников, Ш.Н. Валиев, И.Г. Овчинников, И.С. Шатилов. Чебоксары: ИД «Среда», 2020. 216 с.] отмечается, что **современные технологические достижения позволили человеку проектировать и строить более сложные и грандиозные мостовые сооружения, которые, по иронии судьбы, кажутся еще более уязвимыми, чем старые мосты, некоторые из которых по-прежнему эксплуатируются сегодня.** Сегодня мосты проектируются и строятся так, чтобы выдерживать воздействия, считающиеся нормальными в течение предполагаемого срока службы сооружений. **Эти воздействия обычно включают только наиболее вероятные обстоятельства и риски, которые, как ожидается, будут возникать во время эксплуатации мостов, в то время как события с низкой вероятностью игнорируются.** Однако всегда есть некоторая вероятность, что возникнет то или иное непредвиденное событие, которое приведет к сбою в работе мостового сооружения, его разрушению и, возможно, человеческим жертвам. Такие события могут быть очень разнообразными и трудно предсказуемыми заранее, но их нельзя игнорировать.

В течение последних десятилетий были проведены достаточно обширные исследования с целью понимания причин аварий, неудач и прогрессирующего разрушения (ПР) мостов, особенно с точки зрения судебной практики. При этом искались ответы на такие вопросы: как и почему это событие произошло; могло ли оно быть предотвращено; чья вина в наступлении этого события? Для ответа на эти вопросы и понимания причин происшедшего можно исследовать элементы разрушенных мостов, однако, как показывает опыт проведения подобного анализа, бывает сложно с вероятностью 100% предвидеть наступление таких событий в процессе проектирования и расчетного анализа мостовых сооружений.

Хорошо известным примером является мост Такома-Нэрроуз, который разрушился в 1940 году из-за крутильных колебаний пролетного строения моста, вызванных динамическими эффектами от действия ветровой нагрузки, не предусмотренной при проектировании моста. Тонкая и гибкая балка пролетного строения моста не была достаточно прочной, чтобы выдерживать аэродинамические эффекты, вызванные ветром, и это упущение в его конструкции стало причиной катастрофы. Факт остается фактом: мосты, разрушаются из-за неожиданных или необычных обстоятельств, и важность таких отказов не следует воспринимать легкомысленно.

Способность мостового сооружения выдерживать такие обстоятельства, по крайней мере в той степени, в которой могут быть предотвращены потери, называется структурной устойчивостью. Эту характеристику необходимо учитывать при проектировании и строительстве мостовых сооружений. Примером неожиданного непроектного поведения мостового сооружения является всем известное поведение «танцующего моста» в Волгограде. Мы не будем здесь рассматривать этот случай, сошлемся на указанную выше публикацию.

Примеры прогрессирующего разрушения мостовых сооружений

Как уже отмечалось, ПР распространяется от первоначального локального разрушения элемента к другим элементам и приводит в конечном итоге к разрушению всего сооружения или непропорционально большой его части. Это непропорциональное разрушение показывает, что конструкция не в состоянии противостоять развитию повреждений из-за недостаточной несущей способности сооружения. Иницирующее событие, такое как удар, ошибка в процессе строительства, повреждение фундамента и так далее, часто непредсказуемо, как непредсказуемы и последствия ПР. Сооружения, запроектированные с использованием стандартных приемов, обычно не приспособлены для сопротивления ПР. Для сопротивления такому фактору конструкции должны обладать прочностью, статической неопределимостью, пластическими свойствами, наличием избыточного количества связей. Поэтому анализ сооружения с точки зрения сопротивления прогрессирующему разрушению, теории и методики такого анализа являются важным направлением исследований в последнее время.

Что касается мостовых сооружений, то они, по сравнению со зданиями, обычно имеют более простую конструкцию, обладают меньшей избыточностью связей и потому более уязвимы для ПР. Ниже рассматриваются два типа прогрессирующего разрушения, характерных для мостовых сооружений.

1-й тип – потеря несущей способности основными элементами.

К прямым последствиям такого типа разрушения относятся:

- а) уменьшение степени статической неопределимости и даже преобразование системы в мгновенно изменяемую;
- б) перераспределение внутренних усилий, которое может вызвать вторичные эффекты и даже привести к прогрессирующему разрушению.



Рис. 1. Прогрессирующее разрушение моста в Китае [1]

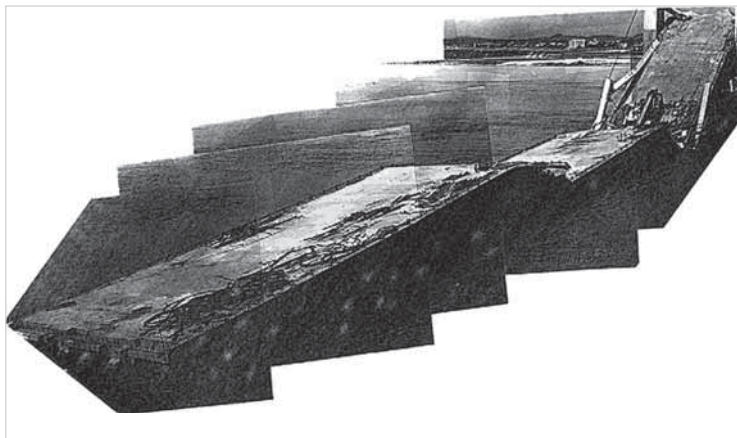


Рис. 2. Прогрессирующее разрушение моста в Южной Корее [1]



Рис. 3. Прогрессирующее разрушение моста вследствие землетрясения [2]



Рис. 4. Разрушение Квебекского моста [2]

Типичным примером такого типа разрушения является разрушение моста Guangdong Jiujiang в Китае в 2007 году (рис. 1). Из-за неправильного маневрирования судно, нагруженное песком, натолкнулось на опору, в результате чего вышли из строя четыре соседних неразрезных пролета. Поскольку сила удара судна на опору превысила допустимое значение, произошло, согласно исследованию, повреждение опоры, что привело к перераспределению внутренних усилий. Эти перераспределенные усилия, превысив величину несущей способности соседних опор, и вызвали прогрессирующее разрушение [1].

Другим примером является ПР моста Naeng-Ju Grand Bridge, построенного в Сеуле (Южная Корея) в 1992 году. После разрушения временной опоры разрушился участок длиной 800 м (рис. 2).

Однако этот случай отличается от случая разрушения моста в

Китае, хотя повреждение опоры явилось начальным локальным разрушением, которое привело к перераспределению внутренних усилий. Прежде всего, в предварительно напряженной непрерывной арматуре в конструкции моста содержалось много энергии деформирования – и начальное локальное разрушение опоры вызвало выброс арматуры. Вследствие этого разрушение моста в горизонтальном продольном направлении прогрессировало из-за непрерывности предварительно напряженного армирования по всей длине моста. Отличие в рассмотренных формах разрушения видно на приведенных рисунках.

Еще одним примером ПР, относящегося к этому же типу, является разрушение моста Baihua Bridge вследствие землетрясения в Wenchuan (рис. 3).

Как видно, под действием землетрясения многие опоры разрушились и

пролетные строения упали, причем некоторые из них закручивались.

2 тип – частичное разрушение некоторых несущих элементов пролетных строений моста.

Из-за разрушения этих элементов или изменения их положения происходит перераспределение жесткости конструкции и изменение величины внутренних усилий, что приводит к ПР. Примером здесь может стать разрушение Квебекского моста в 1907 году, являющегося для своего времени самой длинной консольной конструкцией (рис. 4).

Основной причиной разрушения явилось неправильное проектирование связей в сжимаемых элементах и небрежность в подсчете нагрузки. Разрушение инициировалось потерей устойчивости одного элемента на левой стороне вблизи прикрепления к опоре, вследствие этого нагрузка перераспределилась на элемент на правой стороне, который вслед-

ствие этого также потерял устойчивость. Разрушение приняло прогрессирующий характер и в результате не разрушились только опоры.

Еще одним примером является разрушение арочного моста Хиаопанмен с ездой посередине в провинции Сычуань в Китае (рис. 5).

Некоторые подвески подверглись коррозии под напряжением и оборвались при въезде на мост грузовика сверхнормативного веса. При этом одна балка с северной стороны моста и три балки на южной стороне моста упали в реку. Разрушение с одной стороны моста вызвало последующее разрушение с другой стороны. Причиной тому стало перераспределение внутренних сил в конструкции моста [3]. Также характерным примером ПР можно считать разрушение виадука Red Flag Road в 2009 году в Китае, которое произошло на стадии демонтажа (рис. 6).

Неправильный способ демонтажа оказался причиной появления локального повреждения, которое привело к перераспределению внутренних усилий. Разрушение началось в месте начала работ и распространилось на длину более 200 м.

Мостовикам давно знаком катастрофический случай с Такомским мостом (США), произошедший в 1940 году из-за частичного разрушения несущего элемента. По конструкции Такомский мост – висячий. Первая подвеска на нем оборвалась из-за чрезмерного закручивания балки жесткости и динамической ударной нагрузки, вызванной действием ветра. Далее порвались соседние подвески, что привело к разрушению пролетного строения (рис. 7) [3].

Анализ прогрессирующего разрушения висячего моста

Значительный интерес представляет анализ поведения висячего моста при действии на него автомобиля, который перемещаясь по мосту, потеряв управление, ударился в его подвеску. Такое исследование было проведено под



Рис. 5. Разрушение моста в провинции Сычуань [3]



Рис. 6. Разрушение виадука в Китае [2]



Рис. 7. Разрушение Такомского моста [3]

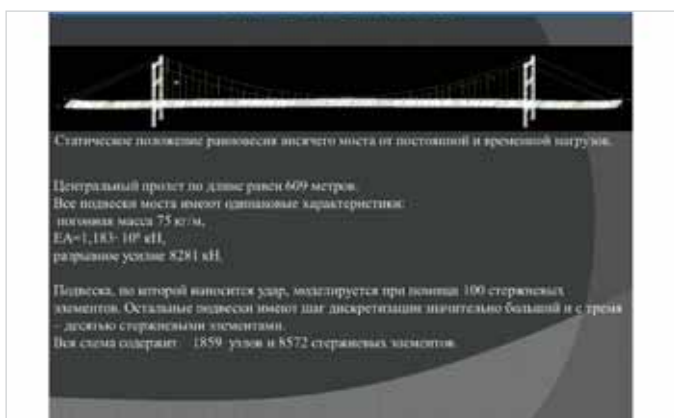


Рис. 8. Расчетная схема трехпролетного висячего автодорожного моста. Цветной точкой выделена подвеска, по которой ударяет летящий автомобиль.

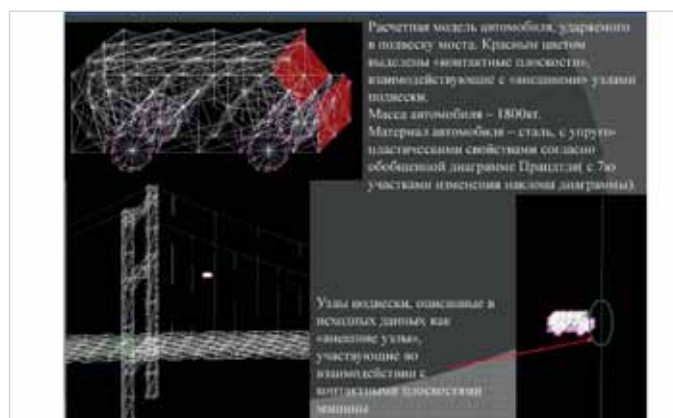


Рис. 9. Моделирование ударяющего автомобиля и ударяемого моста

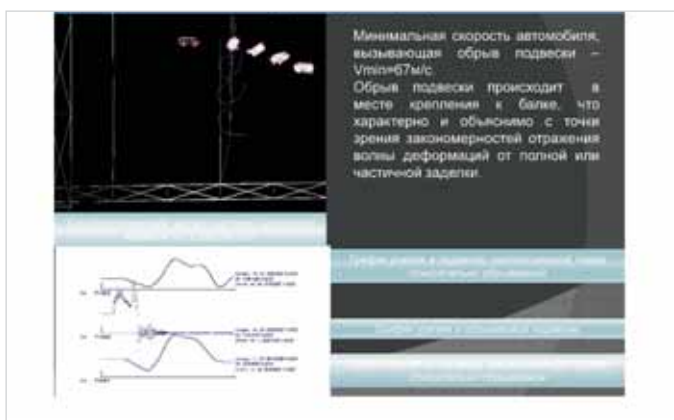


Рис. 10. Результаты моделирования удара автомобиля, не вызывающего прогрессирующего разрушения моста

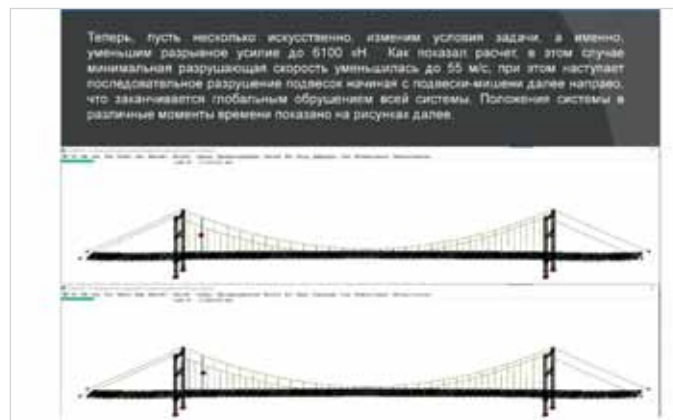


Рис. 11. Анализ кинетики прогрессирующего разрушения моста

руководством В.Б. Зылева [4]. Авторами отмечается, что сильные торнадо способны поднимать в воздух тяжелые части сооружений и даже автомобили, которые могут ударять по несущим элементам мостовых сооружений. Применительно к сооружениям атомных станций имеются нормативные документы, регламентирующие процедуры расчета [5]. А вот применительно к мостовым сооружениям таких регламентов пока нет.

Поэтому и представляет интерес проведение исследований по влиянию летящего автомобиля по элементам мостового сооружения и вызываемым этим процессом «эффектам». (Далее большинство рисунков заимствовано из доклада В.Б. Зылева с соавторами, поэтому ссылки у рисунков на работы В.Б. Зылева опущены).

Расчетная схема мостового сооружения, по подвеске которого ударяется автомобиль, поднятый торнадо, приведена на рис. 8. Как видно, мост трехпролетный с цен-

тральным пролетом длиной 609 м. Сечения элементов мостового сооружения подбирались по результатам статического расчета на действие собственного веса и временной нагрузки

При динамическом расчете к узлам проезжей части мостового сооружения добавлялись массы от соответствующей автомобильной нагрузки. На рисунке 9 в левом верхнем углу показана конечно элементная расчетная схема автомобиля, который ударяется о подвеску моста, двигаясь поступательно вдоль оси моста с постоянной скоростью. Более детальные характеристики расчетной схемы автомобиля показаны в правом верхнем углу рис. 9. Подвески моста одинаковые с характеристиками: жесткость на растяжение EA = 1,183×10⁶ кН, усилие на разрыв – 8281 кН, погонная масса – 75 кг/м. Ударяемая автомобилем подвеска описывается сотней стержневых элементов, а остальные подвески описываются тремя и более (до

десяти в зависимости от длины подвески) элементами. Шаг интегрирования по времени 0,0000075 сек. обеспечивал хорошую точность полученного решения.

На рис. 10 приведены результаты расчета процесса деформирования подвесок моста при ударе автомобиля, летящего со скоростью 67 м/сек, пока еще не вызывающей прогрессирующего разрушения элементов моста. В левом нижнем углу рисунка показаны графики усилий в трех подвесках: левее обрываемой автомобилем, в непосредственно обрываемой, правее обрываемой. Все подвески, кроме той, по которой действует автомобиль, сохраняют свои несущие функции. Усилие в подвесках на разрыв равно 8281 кН.

Если же в результате воздействия каких-либо факторов, например коррозии, сечение подвески уменьшилось и усилие на разрыв стало 6100 кН, то скорость, при которой произойдет разрушение подвески, будет 55 м/сек (рис. 11).

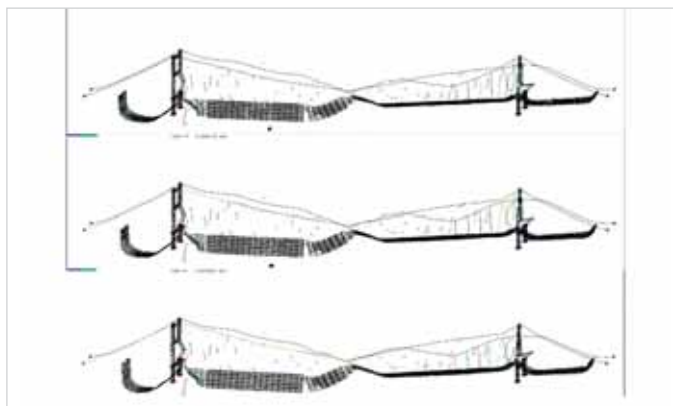


Рис. 12. Последовательное разрушение всего моста с 4,20 до 4,44 сек

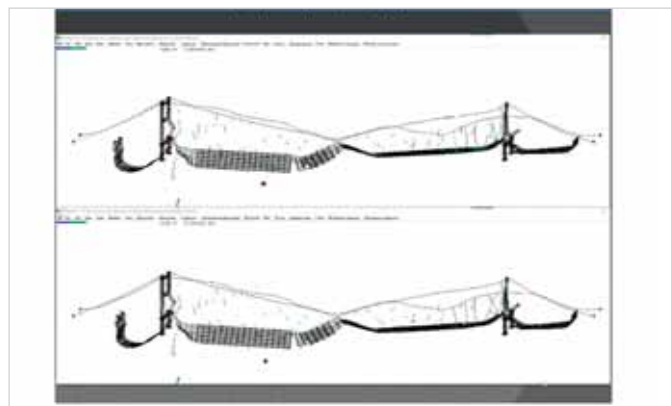


Рис. 13. Последовательное разрушение всего моста с 4,92 до 5,04 сек

Самое главное в этом случае то, что в результате последовательного прогрессирующего разрушения подвесок моста, начиная с той, по которой ударяет автомобиль, и далее вправо по всем остальным подвескам, произошло глобальное разрушение мостового сооружения. Процесс ПР подвесок и самого висячего моста в указанные на рисунках интервалы показан на рис. 12 и 13.

На рис. 13 показана полученная расчетом последняя стадия разрушения висячего моста. Все началось с разрушения одной подвески, далее произошло его последовательное распространение на остальные подвески, что и привело к глобальному разрушению моста.

Заметим, что к возможной причине прогрессирующего разрушения висячего моста можно отнести уменьшение разрывного усилия в одной из подвесок, причем в качестве причины снижения разрывного усилия принималось коррозионное повреждение, приведшее к уменьшению сечения одной из подвесок. Можно предположить, что подобное ПР мостового сооружения

такого типа может наступить и вследствие дорожно-транспортного происшествия на мосту или преднамеренного или непреднамеренного удара самолета (вертолета) по мосту.

Исследование процесса ПР вантового моста было проведено авторами работы [6]. В этой работе сначала также было отмечено, что большое внимание изучению ПР было уделено применительно к строительным конструкциям промышленного и гражданского назначения, а вот исследований, посвященных анализу мостовых сооружений, особенно вантовых мостов, было уделено сравнительно недостаточное внимание. В своей работе авторы и провели исследование прогрессирующего разрушения вантового моста в случае обрыва ванты. При этом использовалась нелинейная динамическая модель ПР. Был получен интересный результат, заключающийся в том, что по мере приближения разрушающейся ванты к пилону вероятность прогрессирующего разрушения после обрыва ванты уменьшалась.

Интересное исследование рассмотрено в работе [7], посвя-

щенной анализу особенностей прогрессирующего разрушения типа домино регулярных и нерегулярных плитно-балочных мостовых сооружений, вызванного действием землетрясения. Анализ показал, что разрушение по типу домино происходит в мостах, где плита проезжей части разрушается вследствие осадки опоры моста. Установлено, что тип пролетного строения, уклон грунта и высота опор оказывают большое влияние на процесс ПР мостов, как с регулярным, так и с нерегулярным расположением опор.

И.И. Овчинников,

канд. техн. наук,
доцент, советник РАТ

(СГТУ имени Гагарина Ю.А.);

Ш. Н. Валиев,

канд. техн. наук,

профессор МАДИ, академик РАТ

(МАДИТТУ, Москва);

О.Н. Герасимов,

аспирант

(СГТУ имени Гагарина Ю.А.);

И.Г. Овчинников,

д-р техн. наук,

профессор, академик РАТ

(ТИУ, Тюмень);

И.Р. Гасанов,

студент 5 курса

(СГТУ имени Гагарина Ю.А.)

Список публикаций

- Jiang, X.F., Chen, Y.Y., "A review on the progressive collapse and control design of building structures", China Civil Engineering Journal, 41(6), 1-8, 2008.
- Yuping Liu, Bing Han, Xiao Ma. Advances in Progressive Collapse of Bridge Structures // Pacific Science Review, vol. 13, no. 3, 2011, pp. 173-181.
- Wei, J.D., "Urgent reinforcement and restoration of Xiaonanmen Bridge in Yibin City", Highway, 4, 34-38, 2003 г.
- Зылев В.Б., Григорьев Н.А. Удар летящего объекта о подвеску висячего моста с анализом разрушений // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. 2017. Volume 13, Issue 1. 3. 50-54.
- Саргсян А.Е. Динамика и сейсмостойкость сооружений атомных станций. Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2013.
- R. Dasa, A. D. Pandey, Soumyac, M. J. Maheshd, P. Sainie, and S. Anveshf. Progressive Collapse of a Cable Stayed Bridge // 12th International Conference on Vibration Problems, ICOVP 2015. Procedia Engineering 144 (2016), 132-139.
- Amir Seyedkhoei, Reza Akbari, and Shahrokh Maalek. Earthquake-Induced Domino-Type Progressive Collapse in Regular, Semiregular, and Irregular Bridges // Hindawi. Shock and Vibration Volume 2019, Article ID 8348596, 18 pages <https://doi.org/10.1155/2019/8348596>.



ДОРОЖНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

УРАЛЬСКИЙ ПУТЬ ~ 2023

15-17 февраля в Екатеринбурге
состоится 5-я масштабная
научно-практическая конференция
на тему:

«Асфальтобетон в новых реалиях.
Щебень, битум, технологии».



Программа конференции и регистрация на сайте
Уральскийпуть.рф

12+

✉ info@уральскийпуть.рф

📞 8-922-03-75-322

При поддержке:



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР



РОСАСФАЛЬТ
Ассоциация Производителей и Потребителей
Асфальтобетонных Смесей



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ТПК ГБЦ

www.firma-gbc.ru

Компания основана в 2003 году и является крупнейшим производителем стабилизирующих добавок и других материалов, применяющихся в дорожном строительстве. Полный цикл производства, контроль входящего сырья и готовой продукции и собственная лаборатория позволяют обеспечить стабильность качества готовой продукции.

Предоставляем специальные условия нашим клиентам: гибкая система скидок, отсрочка платежа, индивидуальный менеджер.

Помогаем грамотно подобрать рецептуру асфальтобетона и даем гарантию качества на весь срок использования материалов.



ПОЛИМЕРНАЯ ДИСПЕРСНО-АРМИРУЮЩАЯ ДОБАВКА ПДА-3 ГБЦ

Полимерная дисперсно-армирующая добавка для горячих асфальтобетонных смесей. В своем составе содержит вторичный каучук, полиолефины и противостаритель битума. Рекомендуемая дозировка – 0,4% от минеральной части смеси. Обеспечивает повышение долговечности асфальтобетонных покрытий по сравнению с покрытиями, сделанными на немодифицированном битуме за счет:

- увеличения срока службы по критерию устойчивости к пластическим деформациям (колеобразование);
- увеличения водо- и коррозионной стойкости асфальтобетона;
- увеличения срока службы по критерию усталостной долговечности.



СТАБИЛИЗИРУЮЩАЯ ДОБАВКА СД-3 ГБЦ

Предназначена для изготовления щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей в качестве битумоносителя – компонента смеси, предотвращающего стекание битума при приготовлении и укладке смесей.

Склады в Екатеринбурге, Москве, Краснодаре



Екатеринбург
ул. Фрезеровщиков, 35
+7 (343) 282-97-14
firma-gbc@bk.ru

**РОССИЙСКИЙ
ПРОДУКТ**

ИЗ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

С наступлением индустриальной эпохи и появлением на дорогах моторизованных транспортных средств в использовании асфальтовых технологий стали происходить заметные сдвиги.

Одним из технологических прорывов в этой области стало появление в США литого асфальта, приготовленного с использованием нефтяных битумов. Такой метод впервые был применен в 1876 году.

С 1892 года в Америке стала эксплуатироваться дорога протяженностью около 30 км, покрытие которой было устроено с помощью гудронатора со свободным истечением горячего битума. К тому времени получение асфальта за рубежом уже шло искусственным путем.

Большую роль в развитии производства асфальтобетона в Америке сыграл выпускник Гарвардского университета (Harvard University) Клиффорд Ричардсон, который первым предложил метод определения оптимального содержания битума. Химик, занимаясь подбором смеси и контролем качества, придавал большое значение зерновому составу минерального материала. Он ввел понятия пористости минерального остова и пористости асфальтобетона, подробно описал свой метод определения оптимального содержания битума. Это послужило началом развития технологии песчаного асфальтобетона (sheet asphalt).

Достичь значительного уменьшения расхода дорогостоящего битума (по сравнению с песчаным асфальтобетоном) удалось Фредерику Уоррену, который стал владельцем патента на покрытие из асфальтобетонной смеси, содержащей дробленый каменный материал. В патенте указывалось, что поры в песке занимают не

менее 20% объема и их большая часть должна быть заполнена битумом, в то время как применение щебня позволяет уменьшить пористость до 10%. В результате за счет рационального подбора зернового состава минерального материала Уоррен добился уменьшения пористости минерального остова. Таким образом в США, а затем и в других странах получила свое развитие технология производства щебеночного асфальтобетона.

И если к концу XIX века многие европейские страны стали целенаправленно переходить на строительство асфальтобетонных дорог, то в Российской Империи в связи с развитием железнодорожного транспорта, напротив, стала возрастать роль шоссейных дорог местного значения и особенно подъездных путей, в большинстве своем – грунтовых. Проезд по таким дорогам был комфортен далеко не всегда – из-за отсутствия должной и постоянной заботы о состоянии их покрытия.

Инженер Егор Головачёв, подсчитавший потери в виде непроизводительных расходов по причине бездорожья и плохого состояния грунтовых трасс, определил, что только для европейской части России подобный ущерб ежегодно составлял 353–401 млн рублей. Он сделал вывод, что к одной из первопричин, приводящих дороги в негодность, относится разрушение каменных материалов от действия «мороза и проезда».

Головачёв впервые в России разработал способ определения

прочности каменных материалов путем испытания образцов правильной формы (кубики со стороной 1–2 дюйма) на раздавливание (сжатие). В качестве показателя прочностных свойств камня он рекомендовал принять коэффициент сопротивления материала раздроблению, равный отношению величины нагрузки (в пудах) к площади образца (в квадратных дюймах). На основе данных опыта службы дорог инженер научно определил предельные значения этого коэффициента, указал необходимые размеры и оптимальную форму щебня для строительства дорог.

А первым в мире, кто предложил проводить испытания камня на морозостойкость, стал российский инженер Н.М. Белелюбский, создавший в 70-е годы XIX века не только методику подобного испытания, но и соответствующую аппаратуру.

В процессе наблюдений за поведением каменных материалов в дорожных конструкциях прогрессивные русские инженеры того времени занялись разработкой теоретических основ для устройства шоссейных дорог. С учетом климатических и других особенностей России они создали свою конструкцию, впоследствии неофициально получившую название «русский макадам».

Утвержденными в 1889 году правилами постройки стратегических шоссе в западных губерниях России прописывалось, что «щебеночная одежда должна устраиваться из самого твердого и однородного каменного материала, какой только имеется вблизи от проводимой дороги. В случае же недостатка его щебеночная одежда должна устраиваться из двух слоев:

нижний из более мягкой и верхний из более твердой породы».

Специалисты, все чаще обращая внимание на важность достижения долговечности и минимальной скользкости, а также на легкость очистки и «исправления» дороги, учитывали, кроме того, влагонепроницаемость и бесшумность при езде. Однако возможность для достижения желаемой бесшумности открылась только с появлением асфальтовых покрытий – более ровных, обладающих необходимой шероховатостью.

Асфальт в Россию ввозился из-за границы вплоть до середины 70-х годов XIX века, и вместе с ценами спрос на эту импортную продукцию с каждым годом увеличивался. Однако вскоре – сначала для дорожных покрытий Петербурга, а вслед за этим и других городов Российской Империи – асфальт в необходимых объемах стал поступать с Сызранской земли. Именно там был установлен первый в стране котел и сделаны пробные варки асфальта. К концу 1870-х годов отечественный продукт полностью вытеснил импортируемый.

Напомним, что залежи асфальта и асфальтита были найдены на южной окраине Самарской Луки за много лет до этого. Так, в 1773 году петербургский академик П.С. Паллас в одном из своих трудов дал описание асфальтовых месторождений Печерское и Батрацкое, расположенных в Сызранском уезде.

Еще одним ярким тому свидетельством стал анализ местности, проведенный в первой трети XX века В.И. Апраксиным, исследователем природных богатств Среднего Поволжья: «В районе Жигулевской дислокации имеется в глубоких слоях нефть, которая, поднимаясь вверх по трещинам среди горных пород, окисляется и превращается в асфальт и гудрон. Асфальт и гудрон обычно пропитывают

наши известняки или же кварцевые пески, отчего порода получает темную окраску. По внешнему виду отличить друг от друга эти породы трудно, но по своей способности плавиться они легко отличимы. Гудрон представляет из себя продукт в меньшей степени окисленный и плавится уже в пределах 10–40 градусов, асфальт же – более окисленная порода и имеет температуру плавления в пределах 74–150 градусов Цельсия. Обе породы употребляются для заливки тротуаров и улиц... Лучшим месторождением асфальта считается Печерское и Батраки. Выгодное географическое положение и хорошее качество наших асфальтов создали этим месторождениям хорошую славу».

Асфальтовые залежи на берегу Волги близ Сызрани были исследованы ученым-климатологом А.И. Воейковым. Он и его брат Д.И. Воейков в 1875 году основали предприятие, оборудованное по последнему слову техники того периода – завод по производству асфальта и мастики.

За свое высокое качество продукция с клеймом «Бр. Воейковы. Сызрань» в 1878 году получила медаль на Всемирной выставке в Париже.

А за два года до этого Московская городская дума ассигновала 50 тыс. рублей на проведение эксперимента по устройству асфальтобетонного покрытия. Тогда на Тверской улице, практически полностью вымощенной булыжником, было построено несколько участков из асфальтобетона. За популяризацию в России этого материала, оказавшегося наиболее подходящим для дорожного покрытия, взялся инженер И.Ф. Буттац, усилиями которого и было налажено производство асфальтобетона в стране.

В 1889 году в Петербурге была издана книга «Асфальт и его применение», где рассказывалось о работе асфальтовых заводов в Симбирской губернии. В том же году было создано Товарищество Сызранских асфальтовых заводов. Поволжский асфальт был дешевле зарубежных аналогов, при этом по своему качеству считался лучшим в Европе, превосходя западные образцы по твердости, о чем упоминалось даже в словаре Брокгауза и Эфрона (1893 г.). Готовый материал доставлялся речным путем в Петербург, Москву (в том числе на устройство тротуаров у храма Христа Спасителя), а также в другие города России. «Модные» на тот момент асфальтовые по-





крытия стали появляться на улицах и площадях Киева, Риги, Одессы, Харькова, Самары...

Асфальт хорошо зарекомендовал себя как в плане достижения гладкой поверхности, устойчивой к скольжению и способствующей прочному контакту с подошвой или колесом, так и в плане возможностей осуществления более быстрого и менее трудозатратного ремонта (в сравнении с каменным мощением). Однако быстрый переход на асфальтобетонные покрытия оставался невозможным из-за высокой стоимости материала, а также ряда других проблем, среди которых климатические особенности, разнородность грунтов и, наконец, отсутствие специалистов.

С появлением в 1901 году в России первых автомобилей возникла проблема приспособления существующей дорожной сети к их пропуску – одновременно с гужевым транспортом. Строительство так называемых «автогужевых» трасс начало осуществляться довольно активно. Протяженность загородных дорог с твердым покрытием (бульжные мостовые, щебеночные, гравийные) к первому де-

сятилетию XX века составляла порядка 20 тыс. км, правда, в основном это касалось стратегических направлений, ведущих в сторону границ.

В разработке теоретических вопросов строительства шоссейных дорог большую роль сыграл А.А. Гельфер, инженер путей сообщения. В труде «Укатка шоссейных дорог» Гельфер в 1903 году предложил, наряду с коэффициентом раздробления, характеризовать материал по такому показателю, как сопротивление истиранию. При анализе работоспособности дорог инженером учитывались свойства каменных материалов, включая петрографический состав горных пород.

Хотя асфальт становился в российском дорожном строительстве все более популярным материалом, на загородных трассах, даже самых востребованных, он практически не использовался.

Тем временем интерес богатых россиян к приобретению автомобилей возрастал, чему во многом поспособствовал первый автопробег из Петербурга в Крым, организованный по приказу

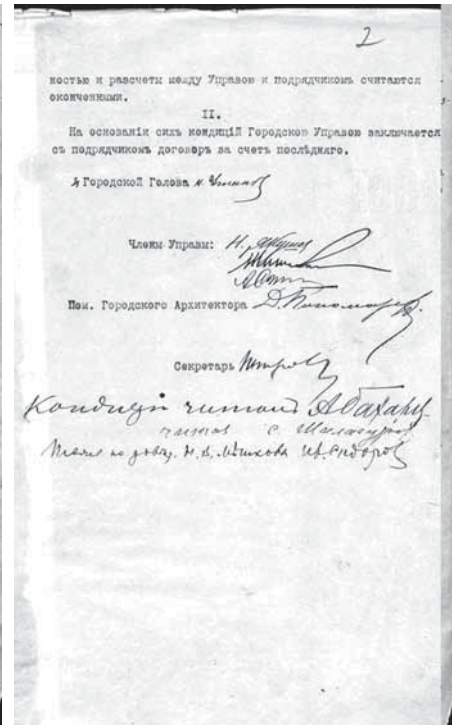
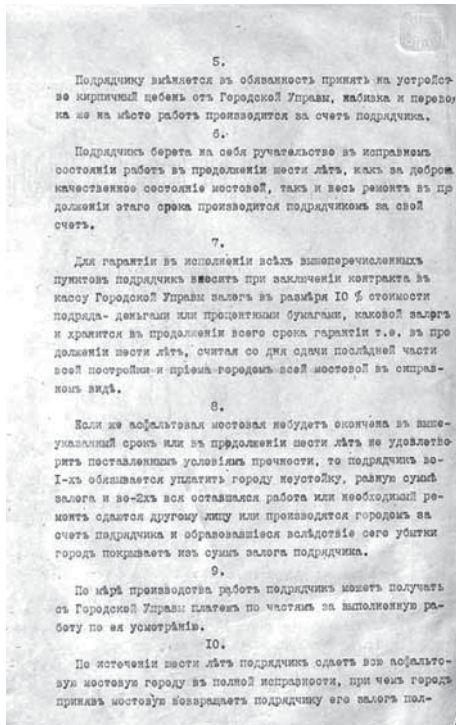
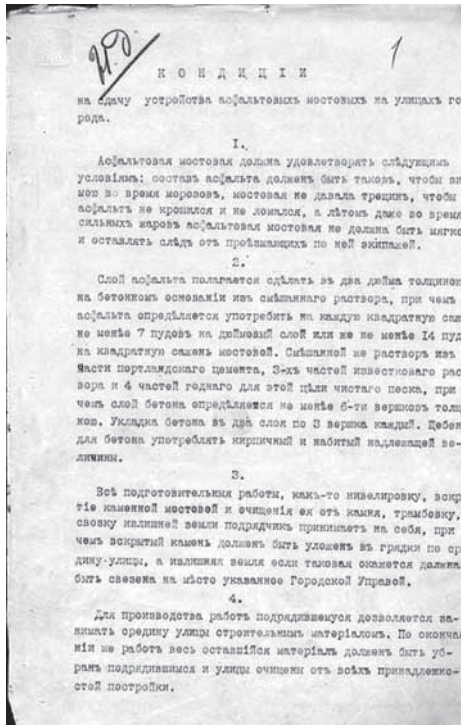
Николая II. «Железные машины с людьми, в костюмах, напоминающих водолазные, отправились по маршруту Петербург – Москва – Тула – Орел – Курск – Харьков – Екатеринослав (Днепропетровск) – Симферополь – Севастополь», – сообщалось тогда в прессе.

Сам же Николай II приобрел свои первые автомобили (французского производства) в 1905 году – по совету начальника императорской канцелярии, известного петербургского автолюбителя князя Владимира Орлова. Последний в 1903 году впервые прокатил императора вокруг Александровского дворца на своем «Мерседесе», который Николай II назвал тогда «керосиновой штукой».

Счастливые обладатели автомобилей того времени, склонные к «перемене мест», все чаще становились одержимы желанием путешествовать на личном транспорте. Такие путешествия, хотя еще и не назывались «автотуризмом», но уже входили в моду.

Новое увлечение требовало и нового дорожного покрытия, которое должно было отвечать целому ряду условий: ровности, прочности, бесшумности и быстроте (заметьте: пока не «скорости») проезда. А всем этим условиям соответствовало именно асфальтобетонное полотно, отлично подходящее для шин. Однако укладка покрытий с использованием асфальтовых технологий по-прежнему производилась частично – и преимущественно на городских территориях.

К середине первого десятилетия XX века в крупных российских городах асфальт был уложен на основных (центральных) проезжих частях, тротуаров, площадях. Свидетельством тому может являться, например, заметка Бориса Пастернака о Самаре, где литературный классик побывал в 1916 году, писал так: «Прямые асфальтированные бесконечные улицы, электричество, трамвай...».



Строительство подобных дорог требовало определенной механизации. То небольшое количество оборудования, которое доставлялось из-за рубежа, не спасало априори. Своего же дорожного машиностроения как такового в царской России не было.

Исключением можно считать Коломенский паровозостроительный завод и заводы Сан-Галли в Петербурге, где в очень небольших количествах производились паровые катки для укатки шоссежных дорог. На Коломенском заводе было одновременно выпущено лишь несколько паровых тяжелых катков, или, как их тогда называли, «шоссежных паровозов». После 1910 года появились первые моторные катки, а также кирковщики и дорожные бороны.

В 1913 году профессор Г.Д. Дубелир, внесший значительный вклад в технику постройки мостовых, провел опыт постройки профилированной грунтовой дороги при помощи грейдера с воловьей упряжкой. Гравийные и грунтовые улучшенные покрытия уплотняли с помощью примитивных конных чугунных или каменных вальцовых катков.

А вот какие требования, согласно так называемых «Кондиций на устройство асфальтовых мостовых», выдвигались в 1914 году:

«1. Асфальтовая мостовая должна удовлетворять следующим условиям: состав асфальта должен быть таков, чтобы зимою во время морозов, мостовая не давала трещин, чтоб асфальт не крошился и не ломался, а летом даже во время сильных жаров асфальтовая мостовая не должна быть мягкой и оставлять след от проезжающих по ней экипажей.

2. Слои асфальта полагаются сделать в два дюйма толщиной на бетонном основании из смешанного раствора, причем асфальта определяется употреблять на каждую квадратную сажень не менее 7 пудов на дюймовый слой или же не менее 14 пудов на квадратную сажень мостовой. Смешанный же раствор из 1 части портландского цемента, 3-х частей известкового раствора и 4 частей годного для этой цели чистого песка, причем слой бетона определяется не менее 6-ти вершков толщиной. Укладка бетона в два слоя по 3 вершка каждый. Щебень для бетона употреблять кирпичный и набитый надлежащей величины.

3. Все подготовительные работы, как нивелировку, вскрытие камен-

ной мостовой и очищение ее от камня, трамбовку, свозку излишней земли подрядчик принимает на себя, причем вскрытый камень должен быть уложен в грядки по середине улицы, а излишняя земля, если таковая окажется, должна быть свезена на место, указанное Городской Управой.

4. Для производства работ подрядившемуся допускается занимать середину улицы строительным материалом. По окончании же работ весь оставшийся материал должен быть убран подрядившимся, и улицы очищены от всех принадлежностей постройки...»

Даже по одному этому историческому документу наверняка можно предположить, какими оказались бы дальнейшие темпы развития дорожного хозяйства в России, не случись в истории нашей страны военно-революционных переворотов... Ведь даже один тот факт, что Российская Империя к началу XX столетия могла похвастаться сильной инженерной школой, представители которой доказали свою компетентность на мировом уровне, уже говорит о многом...

Подготовила
Светлана Пичкур

ИРКУТСК
2, 3 ФЕВРАЛЯ 2023

ХАБАРОВСК
24 ФЕВРАЛЯ 2023

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР



ПРИ УЧАСТИИ



СИБИРСКИЕ ДОРОГИ

5 МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРАКТИЧЕСКАЯ
СЕМИНАР-КОНФЕРЕНЦИЯ

**ТЕМА КОНФЕРЕНЦИИ:
«ИННОВАЦИИ И ОПЫТ»**

«БОРЬБА С ПРОСАДКАМИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА»
«РАБОТА В ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЕ»
«МОСТЫ»



t.me/sibdor



[sibdor2020](https://www.instagram.com/sibdor2020)



sibirskiedorogi.ru



8 800 201 85 38



12+

Добавки и модификаторы для дорожного строительства

Широкая линейка для всех
типов битумов, ПБВ
и каменных материалов



Тёплый асфальт

ДАД-ТА, ДАД-ТА2,
ДАД-ТА2К



Добавки для ЦМА

Нанобит-СД,
Нанобит-СД+АД,
Нанобит-СД+ТА,
Нанобит-СД+МБ

info@npfselena.ru
sales@npfselena.ru
npfselena.ru

ул. Ржевское шоссе, 25,
г. Шебекино, Белгородская обл.
Россия, 309296

+7 (4722) 36-21-11, 36-11-36

**Адгезионные
добавки**
ДАД-1, ДАД-К,
ДАД-КТ

**Модификаторы
битума**
Вискодор

**Регенерация
асфальта**
Ревобит

**Гидрофобизаторы
минерального порошка**
Препарат ГФ

Пропитка для дорог
Силкоут

Обработка техники
Антибит

Эмульгаторы битума
Эмбит

Холодный асфальт
Асфакол





Денис Яворский

КРУГЛЫЙ СТОЛ

ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ



Андрей Яранов

В современных условиях эксплуатации автомобильных дорог, постоянно испытывающих на себе негативное воздействие со стороны движущегося транспорта, обеспечить соответствие дорожных покрытий необходимым требованиям к прочности становится все сложнее. С целью увеличения долговечности дорожных покрытий используется битум, модифицированный полимерами. На вопросы о том, какие методы и технологии модификации битума наиболее эффективны в достижении максимальной эксплуатационной надежности дорожного покрытия, отвечают специалисты, работающие в областях производства, поставок и использования битумных вяжущих.

– Для получения модифицированных битумов с заданным комплексом свойств в каждом конкретном случае важен правильный выбор битумного сырья и полимерного модификатора. На чем основан этот выбор?

Денис Богданович Яворский, коммерческий директор NFLG в России:

– К выбору компонентов для производства полимерно-битумного вяжущего подходят комплексно. Главным критерием для этого служит рецепт, определяющий точное соотношение компонентов для приготовления нужной марки ПБВ.

Подходящий рецепт обычно составляют опытным путем: на основании испытаний образцов модифицированного битума в лаборатории. При этом полученное в результате производства вяжущее должно не только повышать физико-механические свойства будущей асфальтобетонной смеси, но и соответствовать требованиям национальных стандартов. Если говорить о выборе конкретного сырья и полимеров, то здесь все индивидуально и зависит как от наличия необходимых объемов продукции у поставщика, так и от условий поставки.



Алексей Коротков



Андрей Николаевич Яранов,
генеральный директор
ООО «Дорожно-производственное
Объединение» (ООО «ДПО»):

– Да, несомненно, для производства высококачественного полимер-модифицированного нефтяного битума очень важны исходные показатели битумного сырья. Как правило, на производствах, по причине неоднородности групповых составов сырья, встречаются битумы одной и той же марки, которые имеют отличия по параметрам хрупкости, пенетрации, растяжимости и другим. Поэтому при выборе битумного сырья необходимо учитывать не только основные параметры материала, но и собственно организацию технологического процесса производства (состав сырья, температуру окисления, характеристики оборудования и так далее). Именно правильно организованный подход контроля качества исходного материала позволит рационально спланировать технологию и использование полимерных модификаторов при производстве модифицированных битумов.

Алексей Викторович Коротков,
руководитель Научно-исследовательского центра «Газпромнефть – Битумные материалы»:

– Применение модифицированных битумных вяжущих – один из самых эффективных способов повышения эксплуатационных характеристик асфальтобетонных смесей. Этот материал производится с учетом требований потребителя, особенностей дорожных объектов и условий эксплуатации, отличается повышенной сопротивляемостью к деформациям, а также улучшенным интервалом рабочих температур.

Работа с качеством битума начинается с постоянного мониторинга показателей сырья и обеспечения его стабильности.

Мы уделяем большое внимание сырьевому обеспечению битумных установок на НПЗ в части стабильности физических свойств (например, вязкости) сырья. На каждой



из производственных площадок ведется работа над подбором оптимальных технологических режимов производства битумов на установках окисления. Цель – обеспечение требуемого качества конечного продукта с использованием той или иной технологии. В частности, компаундирование – одна из методик, позволяющих получать продукты с улучшенными свойствами.

В собственном Научно-исследовательском центре «Газпромнефть – Битумные материалы» в Рязани проводятся исследования по оценке влияния различных пластификаторов и полимеров на свойства модифицированных битумов. Стоит отметить, что не все приходящие на испытания сырьевые компоненты допускаются на заводы предприятия. При наличии замечаний к сырью наши эксперты, как правило, дают обратную связь поставщикам о причинах отказа, и у них появляется возможность доработать свой продукт.

В НИЦ ведется постоянная работа над оптимизацией рецептур битумных и битумопродуктивных материалов, а также оценка их потребительских свойств. Имеющееся оборудование позволяет моделировать ускоренное старение вяжущего, оценивать поведение материала при хранении, транс-

портировке, в составе асфальтобетона, то есть проверять, какие свойства изменяются на каждом из этапов жизни битума.

Наличие асфальтобетонной лаборатории в составе НИЦ позволяет приготовить асфальтобетонную смесь, «отделить» битумное вяжущее от минеральной части смеси и провести все необходимые испытания. Благодаря этому специалисты могут более глубоко заниматься исследованиями по изменению свойств модифицированных битумов в составе асфальтобетона, а также собирать статистику для разработки методик оценки наличия модифицированных вяжущих в составе асфальтобетона.

- На европейском рынке доля модифицированного битума составляет около 25%. Неслучайно в нашей стране заимствование западных технологий, связанных с производством полимерно-битумных вяжущих, в последние годы происходило достаточно активно. Но как будет развиваться российский рынок использования таких материалов в дальнейшем?

Д.Б. Яворский:

– С учетом того, что ПБВ увеличивает срок службы дорожной одежды, в его дальнейшем применении нет сомнений. Тем более что для приготовления модифициро-



ванного вяжущего в нашей стране есть все необходимое: битум, СБС, сера и так далее. Другой вопрос, что для эффективного выпуска ПБВ нужно технологичное оборудование, а вот с его производством в России не все обстоит гладко, в особенности с разработкой современных коллоидных мельниц. Да, вы можете поставить емкость для битума, установить обогрев, мотор-редуктор, вал с лопастями, – все это будет каким-то образом работать, но произвести мельницу, обеспечивающую нужный уровень измельчения, очень сложно. Следует сказать и о технологиях производства, которые используются в отечественном оборудовании: они далеко не совершенны. К примеру, на российских установках чаще всего диспергирование осуществляется только в один этап, а для приемки битума и его выгрузки после модификации используют одну и ту же емкость, что значительно увеличивает время выпуска полимерно-битумного вяжущего. Для сравнения: на установке NFLG для приготовления ПБВ от 10 т/ч размещены четыре емкости и две последовательно.

А.Н. Яранов:

– Считаю, что глобальных изменений не произойдет, хотя бы по

причине того, что нефтеперерабатывающая промышленность продолжает закономерно развиваться, осваивать новые технологии производства, в том числе и полимерсодержащих компонентов. А вариативность составов сырья для битумов и правильное применение качественных пластификаторов позволит при необходимости значительно снизить использования полимерных материалов, а в каких-либо конкретных случаях – и заменить на другие.

А.В. Коротков:

– Мы наблюдаем позитивную динамику увеличения объемов применения модифицированных битумов в дорожном строительстве. Во многом это происходит благодаря усилению внимания государства к качеству и долговечности современных автомобильных дорог, закладываемым в том числе и в современную нормативную базу.

Что же касается объемов применения ПБВ, то, к примеру, за пять лет их доля в общем объеме производства битумных материалов в России увеличилась более чем в два раза – с 5,2 до 12%. Премиальные вяжущие уже успешно рекомендовали себя на магистралях

с высокой интенсивностью и грузонапряженностью. С учетом принятого вектора развития дорог и необходимости приведения опорной сети в нормативное состояние сегодня все больше трасс будут строиться с применением модифицированных битумных вяжущих.

«Газпромнефть – Битумные материалы» – лидер по производству и реализации полимерно-битумных вяжущих. Благодаря своим качественным характеристикам модифицированные битумы особенно востребованы при строительстве, реконструкции и ремонте дорог высокой интенсивности. Например, на ЦКАД, трассах М-11 «Нева» и М-12, Тверской улице и МКАД в Москве, Невском проспекте и ЗСД в Санкт-Петербурге.

– В России продолжается внедрение системы Supergravel, направленной на разработку составов асфальтобетонов с высокой эксплуатационной надежностью. Можно ли говорить об эффективности этой системы применительно к особенностям нашей страны?

Д.Б. Яворский:

– Национальные стандарты, регламентирующие требования к асфальтобетонным смесям, запроектированным по системе Supergravel, были введены в середине 2019 года. Если учесть, что многие предприятия дорожно-строительной отрасли до сих пор не модернизировали старое оборудование или не приобрели новые установки для выпуска смесей по Supergravel, говорить об эффективности этой системы не целесообразно. Конечно, где-то такой асфальт уже уложен, например, на участке трассы М-5 «Урал», но делать общие выводы на основании всего трех лет службы дорожного полотна в одном конкретном регионе, наверное, будет неправильно. На сегодняшний день у нас просто недостаточно данных для получения справедливой оценки эффективности данной системы.

По моему мнению, система Supergrave способна положительно повлиять на отрасль: не только за счет возможного увеличения срока службы объектов транспортной инфраструктуры, но и за счет изменения отношения производителей асфальтобетонных смесей к качеству инертных материалов, применяемых в работе. То есть Supergrave – это, в каком-то смысле, не только система объемно-функционального проектирования, но и метод улучшения контроля за компонентами, который неизбежно ведет к улучшению качества готовой продукции.

А.В. Коротков:

- Система объемного проектирования асфальтобетонных смесей предполагает подбор битумного вяжущего с учетом рекомендованных «температур эксплуатации» покрытия по специально разработанной шкале PG. Для утверждения в России данных подходов были разработаны и в настоящее время действуют национальные стандарты ГОСТ Р 58400.1-2019 и ГОСТ Р 58400.2-2019, которые нормируют требования для битумных вяжущих по классификации PG. В части битумов внедрение этой методологии позволяет перейти от «эмпирических» подходов

в оценке качества к более «современным», базирующимся на реологии испытаний. Все это позволяет более «корректно» подбирать битумные вяжущие и асфальтобетона под конкретные условия эксплуатации с учетом транспортных нагрузок и климатических условий региона строительства.

Переработанные за последние пять лет стандарты применительно к асфальтобетонам меняют философию подборов и оценки качества, требуя перехода от контроля качества к его обеспечению. В России применение вяжущих с определенными PG-характеристиками достаточно хорошо себя зарекомендовало, упрощая взаимоотношения строителей и производителей вяжущих, так как это всего лишь система классификации, позволяющая более точно сформулировать требования потребителя.

«Газпромнефть – Битумные материалы» занимается изучением данной методологии и разработкой рецептур битумных вяжущих по PG более пяти лет. Проведенные научно-исследовательские работы, а также синергия собственного НИЦ и производственных активов позволили нам

первыми в РФ организовать выпуск продукции по PG в Сибирском федеральном округе. Особенностью данного региона является очень специфическая марка – PG 70-40. В целом же мы производим широкую линейку высокотехнологичных современных дорожных битумных вяжущих, в том числе по классификации PG, соответствующих особенностям большинства регионов страны.

А.Н. Яранов:

- Как известно, основной особенностью метода является прогнозирование состояния покрытия (глубины колеи, усталостных трещин и низкотемпературных сеток и так далее) во времени с учетом влияния внешних факторов конкретного региона и текущей интенсивности движения.

Конечно, подход к разработке смесей по технологии Supergrave в погодноклиматических регионах нашей страны дает возможность увеличить долговечность дорожного полотна до гарантийных эксплуатационных сроков. Дорожные одежды, разработанные с учетом рационального подбора состава с применением современного испытательного оборудования, получают стойкими к абразивному износу, остаточной деформации и механическим повреждениям. Это, без сомнения, является огромным плюсом в использовании технологии.

Критерии, приборы, современное программное обеспечение постоянно совершенствуются, продолжается исследовательско-испытательная деятельность. Supergrave продолжает масштабно развиваться, по сути, как основной метод проектирования, в том числе и в Российской Федерации.

От редакции «ДД»: Уважаемые эксперты, благодарим вас за участие в обсуждении вопросов и, пользуясь праздничным выпуском журнала, поздравляем с Днем работников дорожного хозяйства, желаем дальнейшего процветания компаниям, которые вы представляете!





Министерство дорожного
хозяйства и транспорта
Челябинской области



Администрация
г. Челябинска



ЧЕЛЯБИНСКИЙ ОБЛАСТНОЙ
АВТОТРАНСПОРТ



ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ТРАНСПОРТНЫЙ КОНГРЕСС

26-27 ОКТЯБРЯ, ЧЕЛЯБИНСК

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ТРАНСПОРТ

БОЛЬШОГО ГОРОДА.

ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО.

ЛОГИСТИКА



КОММЕРЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ

**СТРОИТЕЛЬНО-ДОРОЖНЫЕ
МАШИНЫ**

**ДОРОЖНЫЕ ЗНАКИ,
ОГРАЖДЕНИЕ, ОСВЕЩЕНИЕ**

**ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ РЕМОНТА И СОДЕРЖАНИЯ ДОРОГ**



12+

Генеральные информационные партнеры:



Общероссийский национальный союз автомобилистов России
Транспорт России



89080706759

www.expochel.ru

НАНОСТРУКТУРНОЕ МОДИФИЦИРОВАНИЕ ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ

В статье рассказывается о научных и практических результатах исследований эффективности использования углеродных фуллероидных наночастиц для модифицирования бетонных смесей. Исследования выполняются в рамках НИР «Разработка теории и методов наноструктурного модифицирования строительных композитов» по плану РААСН.

Появление в области науки и техники таких понятий, как наноматериалы, наночастицы, наноструктуры и т. п., предопределило направление дальнейшего развития современного материаловедения и технологий во всех отраслях, в том числе в строительстве. Следует отметить, что и до этого значительное внимание уделялось возможности улучшения функциональных и технологических свойств строительных композитов различного рода добавками, в том числе ультра- и нанодисперсными, которые чаще всего получают обычным продолжительным механическим измельчением исходного сырья. Однако электронно-микроскопическое исследование продуктов помола показывает, что данный процесс имеет границы, при переходе которых происходит агрегация (слипание) частиц измельчаемого вещества. Кроме того, сколько-нибудь значимый эффект в этом случае достигается лишь при существенном (в размере нескольких процентов) содержании таких добавок в составе основного продукта. Учитывая это, особое значение в ряду модификаторов приобретают материалы фуллероидной структуры с максимальными размерами частиц от нескольких десятков до нескольких сотен нанометров, получаемые путем плазменно-дугового синтеза с последующей физико-химической обработкой и представляющие собой особую форму углерода.

Учитывая многозвенность химико-технологических переходов и высокую стоимость исходного сырья, сложно рассчитывать на масштабное промышленное внедрение каких-либо материалов, построенных на объемном использовании нанодисперсных фуллероидных компонентов. В связи с этим представляют исключительный интерес те направления строительного материаловедения и технологий, в которых для достижения промышленно значимых макроэффектов достаточно использования наноматериалов в микродозах. В соответствии с этим планируются и уже проводятся теоретические и экспериментальные исследования, направленные на разработку методов наноструктурного модифицирования строительных композитов и их компонентов. Сюда же относятся и изучение количественных и качественных изменений их важнейших свойств, и разработка технологических процессов получения различных видов строительных материалов, изделий и конструкций с улучшенными, по сравнению с аналогами, физико-механическими характеристиками при существенном сокращении расхода вяжущих веществ и дорогостоящих добавок [1].

Наноразмерные частицы характеризуются, прежде всего, огромной удельной поверхностью ($100...200 \text{ м}^2/\text{г}$) и, как следствие, высоким

значением нескомпенсированной поверхностной энергии, что приводит к их агрегации при концентрациях, превышающих десятую долю процента от массы модифицируемого материала. Агрегированные наночастицы утрачивают свои полезные качества и становятся незаметным балластом в структуре композитов, а эффекты от их введения следует связывать уже с другой (не наноразмерной) природой взаимодействия. Таким образом, центральным вопросом строительных нанотехнологий является разработка и исследование способов введения сверхмалых количеств наномодификаторов с обеспечением их равномерного распределения, главным образом в тончайших слоях на границах раздела фаз структурных составляющих многокомпонентных материалов.

В плане поставленной задачи определены условия получения устойчивых водных суспензий и оптимальная концентрация углеродных наночастиц при модифицировании цементных систем. При проведении экспериментальных исследований готовились суспензии на основе дистиллированной воды путем введения и равномерного распределения в ней наночастиц по объему с помощью ультразвукового воздействия. В дальнейшем полученные суспензии разбавлялись до необходимых концентраций. Установлено, что при определенном (и весьма малом) содержании наномодификатора имеет место изменение свойств воды, в частности водородного показателя pH, причем это изменение сохраняется в течение

Табл. 1. Влияние концентрации наномодификатора в воде на показатель рН

Концентрация наномодификатора, %	Величина рН через время, сут.	
	7	90
0	6,5	6,2
10-7	6,3	6,0
10-6	5,3	5,4
10-5	5,5	5,1
10-4	5,4	5,3
10-3	6,1	5,9

длительного времени, что имеет большое практическое значение (табл. 1).

При затворении цемента наноструктурированной водой при концентрациях наномодификатора, соответствующих области пониженных рН, имеет место увеличение подвижности цементного теста и сохранения его реологических характеристик во времени, тенденция к увеличению прочности цементного камня, снижение водопоглощения при капиллярном подсосе, что свидетельствует об увеличении объема условно замкнутых пор, недоступных проникновению воды [2].

Современное строительство связано с производством и переработкой значительных объемов бетонных смесей, от которых требуется высокая удобоукладываемость (чаще всего высокая подвижность), сохраняемость до-

стигнутого уровня реологических характеристик во времени, возможность повышения прочности бетона при одновременном снижении расхода цемента. Именно в этом направлении особенно перспективным представляется использование наномодификаторов. Уже сегодня в результате лабораторных и производственных экспериментов установлено, что модифицирование бетонных смесей фуллероидными наночастицами в составе воды затворения в присутствии добавок суперпластификаторов приводит к существенному улучшению их реологических характеристик, следовательно, к снижению трудоемкости и энергоемкости бетонных работ. Кроме того, улучшается сохраняемость свойств бетонной смеси во времени, что также является весьма важным параметром эффективности действия пластификатора. В результате наномодифицирования повышается прочность бетона

или при сохранении заданной прочности существенно сокращается расход дорогостоящего цемента.

В ходе опытно-промышленной проверки результатов лабораторных исследований разработаны производственные составы бетонных смесей, представленные в табл. 2.

Из таблицы следует, что использование наноструктурного модифицирования обеспечивает реальную возможность снижения расходов наиболее дорогостоящих компонентов: химических добавок и цемента. После проведения всех необходимых испытаний, было установлено повышение морозостойкости на 1-2 марки, а водонепроницаемости – на 2-3 марки (рис. 1 и 2).

Пилотные партии бетонной смеси с применением наномодификаторов, изготовленные предприятием ООО «Бетон», были использованы при возведении монолитных конструкций завода «Тойота» в Санкт-Петербурге в 2007-2008 годах. Получение заданных характеристик (В45 W16 П5) при использовании традиционных суперпластификаторов на основе лигносульфанатов было невозможно, а при использовании поликарбоксилатов существенно увеличивалась стоимость продукции. Таким образом, практиче-

Табл. 2. Характеристики наномодифицированных бетонных смесей и бетонов

Требуемая марка бетонной смеси и класс бетона	Характеристика состава бетонной смеси			Осадка конуса (см) через время, час			Предел прочности при сжатии в возрасте 28 сут, МПа
	Марка цемента	Вид и количество (% масс. цем.) добавок	Расход цемента, кг/м ³	0	2	4	
П4, В35	500 Д0 Н	Суперпластификатор на основе поликарбоксилатов (0,4%)	390	16	12	8	44,8
П4, В35	500 Д0 Н		320	21	19	17	46,7
П4, В45	500 Д0 Н		450	22	20	17	59,4
П4, В30	500 Д0 Н		315	21	20	18	40,4
П4, В25	400 Д20		330	20	19	17	32,8
П4, В30	400 Д20		395	20	15	12	39,8
П4, В30	400 Д20		340	22	21	19	40,7

Примечание: составы №№ 1,6 приготовлены без наномодификатора

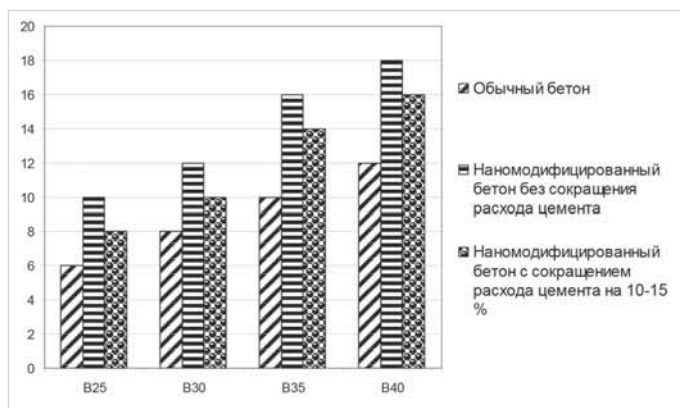


Рис. 1. Водонепроницаемость бетонов

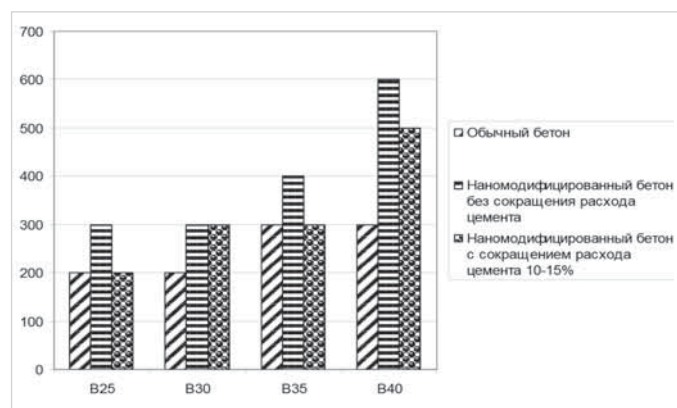


Рис. 2. Морозостойкость бетонов

ски единственным выходом стало применение наномодификаторов, и примерно 90% таких бетонных смесей (около 15 тыс. м³) было впервые использовано при строительстве данного объекта. В дальнейшем наномодифицированные бетонные смеси применялись при строительстве жилых домов, производственных зданий, объектов кольцевой автомобильной дороги и Западного скоростного диаметра (рис. 3), вантового моста в створе пр. Александровской фермы, Юго-Западной и Южной ТЭЦ, терминала в Пулково, при реконструкции федеральной автодороги М-20, Лиговско-

го проспекта и других объектов Санкт-Петербурга и Ленинградской области [3].

Очевидно, что для реализации нанотехнологических идей необходим контроль процессов на атомном, молекулярном и надмолекулярном уровнях, так как при использовании наноматериалов объекты создаются снизу – формированием структур на надмолекулярном уровне. Такой контроль возможен при оснащении научно-исследовательских строительных лабораторий электронными, туннельными и атомно-силовыми

микроскопами с разрешением до 0,1 нанометра. Необходима скорейшая разработка методов, позволяющих оперировать наноразмерными объектами, изучать состояние и свойства наносистем, всего того, что необходимо для следующего шага – перехода к реальным нанотехнологиям в строительном производстве.

На всех этапах, от научных исследований до массового применения нанотехнологий, необходимо тесное взаимодействие специалистов, работающих в области фундаментальной физики и химии, теплотехники, строительного материаловедения, а также технологов и строителей, представляющих широкий круг организаций. В этом случае обмен опытом позволит учесть и описать все технические и технологические моменты, связанные с использованием наносистем, и обеспечит скорейшее продвижение нанотехнологий в строительстве.

Ю.В. Пухаренко,
д-р техн. наук, проф.,
В.И. Морозов,
д-р техн. наук, проф.
(Санкт-Петербургский
государственный архитектурно-
строительный университет)



Рис. 3. Участки Западного скоростного диаметра и Кольцевой автодороги в Санкт-Петербурге построены с применением наномодифицированных бетонных смесей

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бальмаков М.Д., Пухаренко Ю.В. Нанокмпозиционное материаловедение // Вестник гражданских инженеров. СПб., 2005. № 3 (4). С. 53–57.
2. Аубакирова И.У., Никитин В.А., Староверов В.Д. Структура и свойства наномодифицированных цементных систем // Современные проблемы строительного материаловедения и технологии. Материалы международного конгресса «Наука и инновации в строительстве». Кн. 2. Воронеж, 2008. С. 424–429.
3. А.Ю. Ковалева, Ж.В. Беляева, И.У. Аубакирова, В.Д. Староверов. Опыт промышленного применения наномодифицированных бетонных смесей // Популярное бетоноведение. 2008. № 3 (23). С. 28–29.

11 ЕЖЕГОДНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ

BET ON
CONF 2022

11.11.22, МОСКВА

Г. МОСКВА, УЛ. ПОКРОВКА, Д. 47. ЦИФРОВОЕ ДЕЛОВОЕ ПРОСТРАНСТВО

ПО ВОПРОСАМ УЧАСТИЯ В КАЧЕСТВЕ: ПАРТНЕРА МЕРОПРИЯТИЯ, ИНФОРМАЦИОННОГО ПАРТНЕРА,
ЭКСПОНЕНТА, СПОНСОРА ИЛИ УЧАСТНИКА

ОБРАЩАТЬСЯ ПО E-MAIL: BETON-CONF@POLYPLAST-NM.RU
ИЛИ ТЕЛЕФОНУ: 8 800 200 08 28 (ДОБ. 107)

Организатор мероприятия ООО «Полипласт Новомосковский»

 **POLYPLAST**[®]
IDEA. QUALITY. MATTER

К ВОПРОСУ О ВЫБОРЕ ГИДРОФОБИЗАТОРА

В предыдущем номере журнала «Дорожная Держава» (№ 112/2022, стр. 55) сообщалось о правильном подходе к выбору гидрофобизатора для эффективной защиты бетонных поверхностей от проникновения влаги. Указывалось, что проникновение влаги в бетонные дорожные сооружения – это капиллярный эффект, избежать которого можно применением кремнийорганических гидрофобизаторов.

Авторами в представленной ниже статье более подробно изложен ряд аспектов, связанных с гидрофобизацией цементобетонных покрытий и сооружений. Следует учитывать, что при обработке бетонных поверхностей лишь кремнийорганические (к/о) гидрофобизаторы создают полимерную пленку на стенках капилляров, образуя электрически нейтральную (и, следовательно, несмачиваемую) внутреннюю поверхность капилляров и пор.

Из-за чего и как это происходит? Молекула кремнийорганического полимера представляет собой особую конструкцию, где имеется так называемая главная цепь из чередующихся атомов кислорода

и кремния. Все валентные связи атомов кислорода (их две) здесь заняты, а у атомов кремния остается свободной пара связей, к которым ученые научились привязывать самые различные функциональные группы, от свойств которых зависят и свойства полимера в целом.

В полимерах, используемых в к/о гидрофобизаторах, к атому кремния подшиты две функциональные группы, одна из которых на внешнем конце имеет электрический заряд (химически активна), а вторая – электрически нейтральна. Когда такая молекула оказывается вблизи поверхности капилляра, первая функциональ-

ная группа притягивается к ней (или химически взаимодействует с ней), а вторая «разворачивается» наружу, в результате чего и создается электрически нейтральная (несмачиваемая) поверхность.

Таким образом, механизм действия к/о гидрофобизатора чрезвычайно тонок, и специалистам пока не известны какие-либо другие материалы (во всяком случае, из промышленно выпускаемых), которые бы создавали подобные эффекты.

При этом номенклатура к/о гидрофобизаторов достаточно велика, и далеко не каждый из них можно использовать в дорожном строительстве. Ведь применяемые при возведении транспортных сооружений бетоны имеют очень высокое качество (в первую очередь, это касается сопротивления проникновению воды). Кроме того, покрытие и элементы дорожных сооружений подвергаются жестким механическим воздействиям.

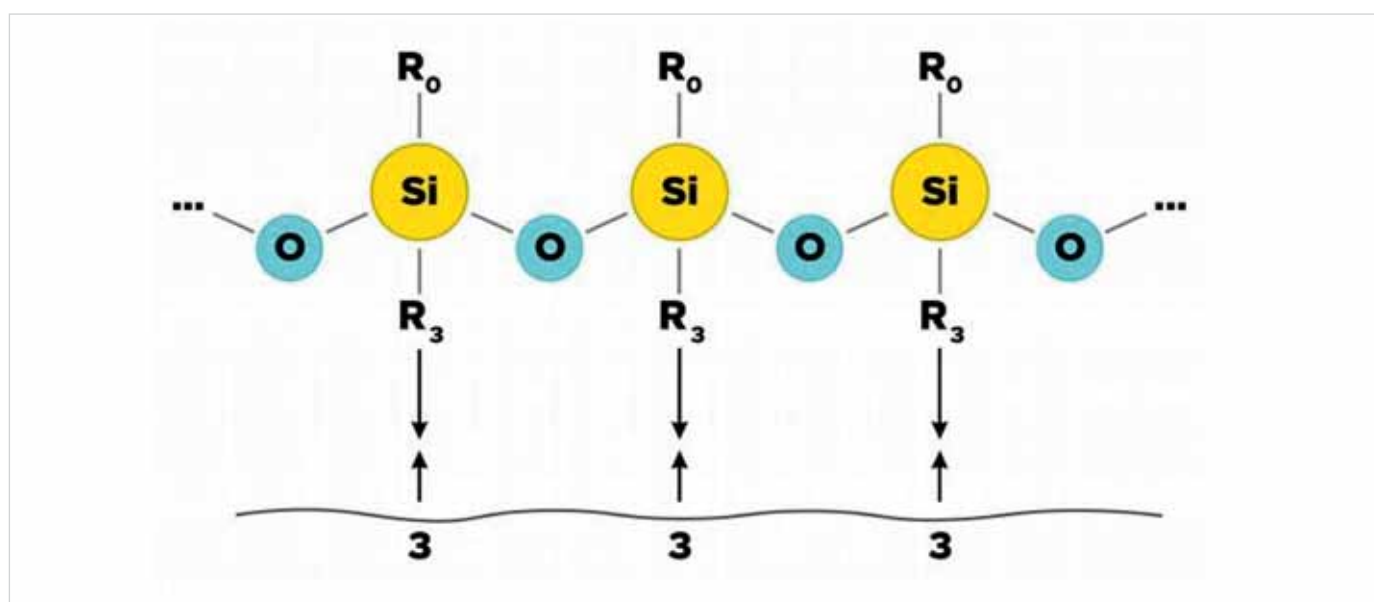


Схема молекулы к/о гидрофобизатора, где:
– главная цепь к/о полимера (-O-Si-O-Si-)
– нейтральная функциональная группа (R_0)
– группа, имеющая заряд на своем конце (R_3)
– заряд поверхности капилляра (Z)



Трактор и гидрофобизатор (гидрофобизация цементобетонного покрытия дороги, Беларусь)

Поэтому здесь нельзя, например, использовать гидрофобизаторы на основе метилсиликонатов. Такие составы очень плохо проникают в капилляры, в результате создавая пленку в непосредственной близости от поверхности. Эта пленка очень быстро разрушается под действием солнечного света и механического износа. Ее быстрое

разрушение от механических воздействий обусловлено чрезвычайной мягкостью. А наиболее агрессивным фактором в обычных условиях эксплуатации является прямой солнечный свет. Именно поэтому такая пленка может устойчиво работать только внутри капилляра, где она надежно защищена от этих двух негативных воздействий.



«Трубка САЗИ» на осевой линии (измерение водонепроницаемости бетона после гидрофобизации с помощью «Трубки САЗИ»)

Следует, однако, заметить, что метилсиликонаты – самые дешевые к/о гидрофобизаторы, поэтому они широко используются в менее сложных условиях – например, в простых работах снаружи и внутри помещений, а также при устройстве отсечной гидроизоляции. Компания «САЗИ» выпускает такие гидрофобизаторы под маркой «Типром», которые не стоит использовать строителям дорожно-транспортных объектов.

На рынке также широко представлены гидрофобизаторы на базе других видов к/о полимеров, достаточно хорошо работающие в «общестроительных» бетонах, но, как показывают исследования и опыт специалистов нашей компании, применение этих гидрофобизаторов не обеспечивает требуемых результатов в дорожном строительстве по той же причине – высокой плотности бетонов. Составы не успевают проникнуть на достаточную глубину, полимеризуются близко от поверхности и затем «сгорают» на солнце или оказываются унесенными со слоем износа в первые же годы эксплуатации объекта.

Специалисты компании «САЗИ» подчеркивают, что для дорожного строительства надо применять гидрофобизаторы на основе силансилоксанов – самые современные составы очень высокого уровня. Размеры молекул этих соединений чрезвычайно малы, вследствие чего их растворы (эмульсии) в органических растворителях или воде имеют высокую подвижность и быстро мигрируют по капиллярам внутрь бетона. Кроме того, кинетика процесса полимеризации этих соединений задана учеными достаточно медленной – с тем, чтобы в течение продолжительного времени вязкость состава не нарастала и не оказывала влияние на проникновение его в бетон¹. В результате удастся обеспечить защищенный околосредний слой с глубиной, обеспечивающей работоспособность в течение очень продолжительного времени (свыше 10 лет).

¹ При этом мы настоятельно рекомендуем выбирать силансилоксановые гидрофобизаторы на растворителях, а не на воде, так как их подвижность максимальна.



Капля на осевой линии (Несмотря на почти художественную эстетичность биддинг-эффекта, это – некорректный способ проверки качества гидрофобизации)

Компания «САЗИ» производит силансилоксановые гидрофобизаторы для дорожного строительства под маркой «Лепга-300». Производственная мощность заводов компании по выпуску этих материалов имеет значительный запас для роста объемов выпуска. Кроме того, отсутствует зависимость от «недружественных» стран в сырье, а само

производство построено на современном оборудовании, на технологиях высокого уровня. В компании трудится очень компетентный и ответственный персонал.

Специалистами компании разработано и серийно выпускается устройство для измерения качества выполнения гидрофобиза-

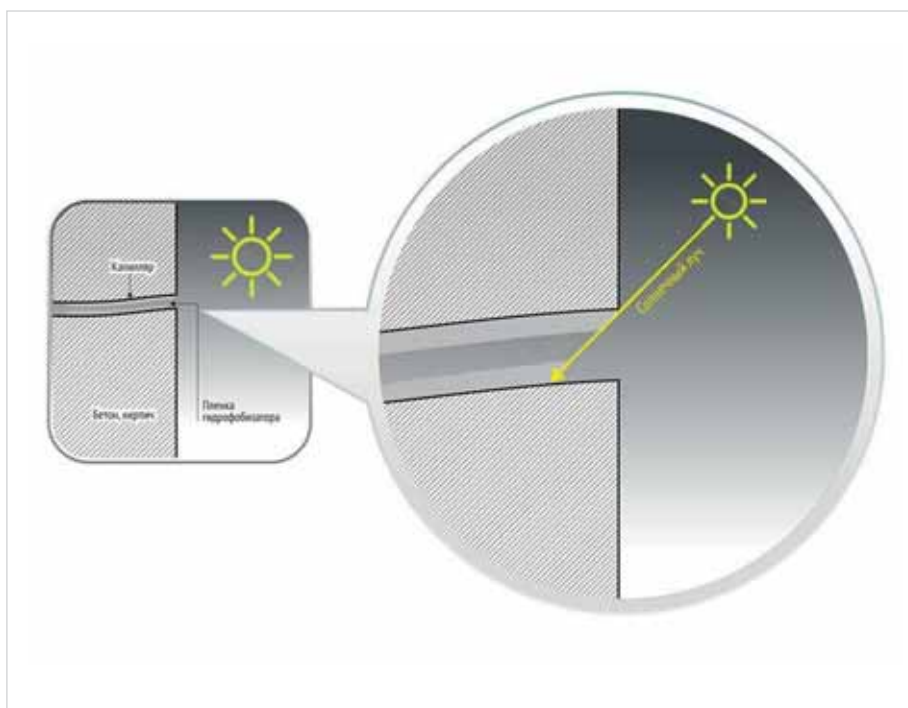
ции в полевых условиях. Качество при этом понимается как повышение водонепроницаемости бетона. Компания в ТУ на гидрофобизаторы гарантирует, что результатом процесса гидрофобизации становится повышение гидроизоляции бетона, и предлагает средство контроля этих гарантий.

Разработанное в «САЗИ» устройство признано изобретением и защищено патентом (№ 206115 от 24 августа 2021 г.). Рекомендованные компанией гидрофобизаторы для дорожного строительства обеспечивают повышение непроницаемости бетона до 120 мм водяного столба. Этого достаточно с запасом, так как в дорожных объектах таких статических давлений не создается².

Приобрести такое устройство (официальное название – «Трубка САЗИ») можно в самой компании или у региональных дилеров.

От коллектива компании «САЗИ»:
Дорогие дорожники, пользуясь возможностью, поздравляем вас с профессиональным праздником! Очень надеемся, что сможем быть полезными в вашем нелегком труде! Удачи всем, терпения, реализации всех созидательных планов...

(В следующей публикации мы постараемся поделиться представлениями о герметизации в дорожном строительстве, с акцентом на ошибки применения, приводящие к дефектам швов).



Максимальное попадание солнечного света в капилляр (За исключением очень малого, в доли миллиметра, участка поверхность капилляра защищена от прямых лучей солнечного света)



ООО «ПК «САЗИ»
140005, Московская область
г. Люберцы
ул. Комсомольская, д. 15А
тел. +7 (495) 221-87-60
sazi@sazi-group.ru
SAZI-GROUP.RU

² Но, например, в жилищном строительстве такие давления воды на поверхность элементов конструкций могут быть, но не статические. Так, около 120 мм в строительстве – это давление на стену дождя при шторме со скоростью ветра 120–140 км/ч.

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – ФЛАГМАН ПРОГРЕССА ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Аддитивные технологии имеют высокий приоритет в развитии современного машиностроения. Показано, что их внедрение в современную дорожно-строительную отрасль позволит значительно повысить производительность в сфере производства и ремонта дорожных машин. В предлагаемой статье описан опыт работ, проводимых научным коллективом кафедры «Производство и ремонт автомобилей и дорожных машин» Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ).

В современных транспортных, коммунальных и дорожных машинах (ДМ) большое количество конструктивных элементов изготавливается из полимерных материалов. Они применяются для деталей экстерьера и интерьера, защитных кожухов, элементов различных систем техники и разнообразных малогабаритных деталей. Назначение подобных деталей может быть разнообразным: от декоративного до функционального. Так, к примеру, облицовочные панели бамперов служат не только для создания эстетического образа машины, но и являются частью системы пассивной безопасности, поглощающей энергию удара в случае дорожно-транспортного

происшествия. Полимерные материалы используют для облегчения машины, снижения уровня шума, увеличения срока службы изделий, уменьшения трудоемкости изготовления, а также в случаях, когда требуются материалы с особыми физико-механическими свойствами. К примеру, в конструкции современного автомобиля «КАМАЗ» в зависимости от комплектации применяется порядка 250–380 кг различных полимерных материалов (рис. 1) [6].

При эксплуатации дорожных машин часто происходят повреждения деталей. Дефекты могут возникать в результате аварий, воздействия химических веществ,

теплового воздействия и так далее. Особенно от этого страдают внешние кузовные детали машин.

Восстановление работоспособности дорожных машин, имеющих повреждения деталей из полимерных материалов, в настоящее время выполняется путем замены детали на новую, склеиванием или сваркой горячим воздухом.

Современный этап развития машиностроения характеризуется постоянным наращиванием объемов использования аддитивных технологий. Их применение в области машиностроения обеспечивает более широкие возможности для конструкторов не только с позиции снижения затрат на материалы и последующую механическую обработку полученных заготовок, но и в плане утилизации и рециклинга отработавших свой «жизненный» цикл деталей. Применение 3D-принтеров при производстве и особенно при ремонте деталей имеет не только серьезные конструкторские и технологические преимущества, но и экономические приоритеты.

Правительством Российской Федерации 14 июля 2021 года утверждена стратегия развития аддитивных технологий в Российской Федерации на период до 2030 года. Она определяет основные направления развития аддитивных технологий и преследует ряд целей, в том числе по оптимизации производственных мощностей и созданию новых технологических направлений и технологий.

Аддитивные технологии широко применяются в различных отраслях промышленности (рис. 2), но при производстве и ремонте дорожных машин в настоящее время

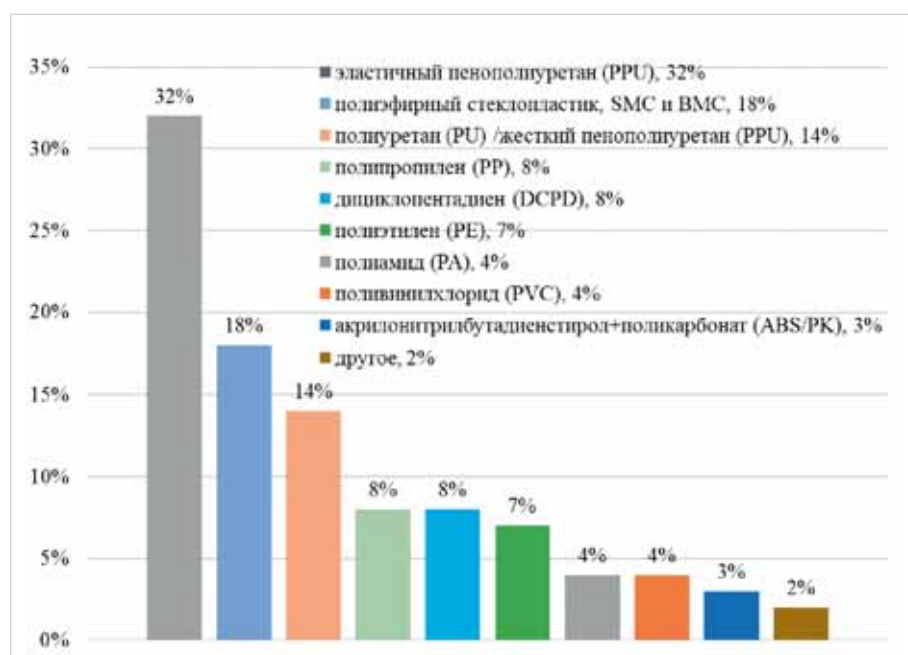


Рис. 1. Распределение полимерных материалов, используемых для сборки автомобилей «КАМАЗ», по массе, %

они не получили широкого распространения.

Тем не менее, анализ применения 3D-печати при производстве и ремонте деталей транспортных, коммунальных и дорожных машин показывает широкие потенциальные перспективы в этой области (см. рис. 3).

В связи с этим вопросы разработки технологии ремонта деталей дорожных машин из полимерных материалов с использованием методов 3D-печати являются актуальными и современными. Такая направленность обоснована определенными особенностями деталей, изготовленных из полимерных композиционных материалов, поскольку они имеют значительные преимущества, связанные со снижением массы однотипных деталей, использованием более технологичного оборудования, основанного на принципах аддитивных технологий. Кроме того, такие детали практически не требуют последующей механической обработки для обеспечения пространственной и линейной геометрии и качества рабочих поверхностей, а самое главное - они имеют более широкий диапазон возможности изменения физико-механических свойств полимеров за счет добавления различных типов наполнителей в зависимости от требований, предъявляемых к конкретным видам деталей.

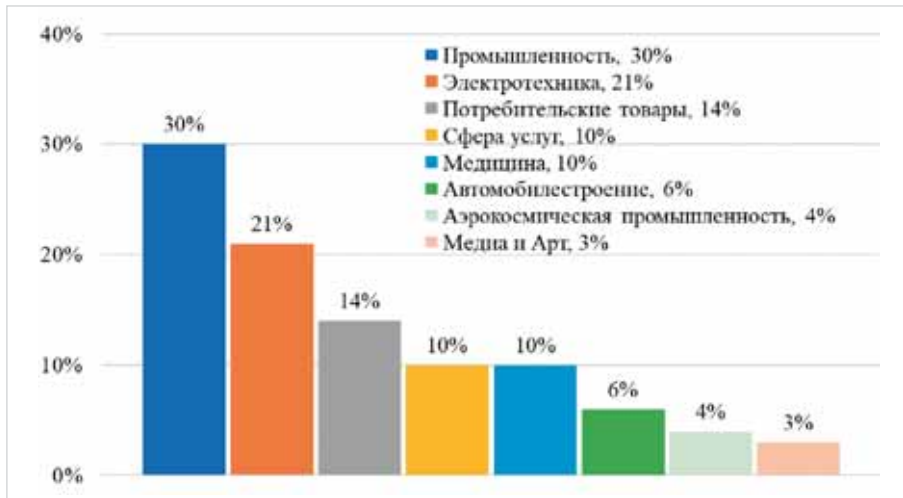


Рис. 2. Использование аддитивных технологий в различных отраслях промышленности



Рис. 3. Основные области применения полимерных материалов и аддитивных технологий при производстве гусеничных ковшевых экскаваторов



Рис. 4 – Общий вид изготовленного с применением аддитивных технологий: а) *одноступенчатого редуктора*; б) *корпуса гидроаккумулятора гидромолота*



Рис. 5. Этапы реверс-инжиниринга:
 а) оригинальная поврежденная деталь; б) полигональная 3D-модель; в) твердотельная 3D-модель;
 г) новая деталь, изготовленная методом 3D-печати

Тем не менее, несмотря на широкое распространение технологий 3D-печати и постоянное совершенствование 3D-принтеров, остается весьма актуальным вопрос качества деталей. В целом на качество деталей влияет огромное количество факторов, но можно выделить два основных: применяемые материалы и параметры режимов печати. Именно поэтому необходимо проводить более детальное изучение этих аспектов 3D-печати.

Одним из направлений научных исследований коллектива кафедры «Производство и ремонт автомобилей и дорожных машин» (ПРАДМ) МАДИ являются аддитивные технологии и их применение с целью замены металлических деталей машин на полимерные.

Для демонстрации возможности применения аддитивных технологий в дорожном строительстве

были изготовлены различные функциональные модели (рис. 4).

Основной проблемой, возникающей при внедрении 3D-печати, становится необходимость наличия точной 3D-модели детали. Как правило, состав современных парков дорожных машин в большей степени представлен импортной техникой. При этом доступ к конструкторским документам невозможен. В таком случае применяют технологию реверс-инжиниринга – создания компьютерной модели изделия по имеющейся реальной детали.

Этот процесс весьма трудоемок, однако позволяет получить 3D-модель, пригодную для дальнейшей работы в CAD системах и 3D-печати (рис. 5).

Для того чтобы обосновать оптимальный состав материала, а также необходимые технологические

режимы изготовления, в МАДИ на кафедре ПРАДМ проводят механические и климатические испытания, в том числе в условиях отрицательных температур.

Применение аддитивных технологий позволит повысить технологичность ремонта и надежность деталей из полимерных материалов, а также снизить материалоемкость, продолжительность и стоимость ремонта дорожных машин, что особенно актуально на настоящем этапе.

И.С. Нефёлов,

старший преподаватель кафедры «Производство и ремонт автомобилей и дорожных машин»
iljanefelov@yandex.ru;

В.А. Зорин,

д-р техн. наук, профессор
 кафедры ПРАДМ, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет

Список используемой литературы

1. Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем. М.: Издательский центр «Академия», 2009.
2. Каменев С.В. Технологии аддитивного производства: учебное пособие / С.В. Каменев, К.С. Романенко. Оренбург: ОГУ, 2017.
3. Нефёлов И.С. Определение стойкости соединений изделий из пластмасс, изготовленных с применением аддитивных технологий, к воздействию отрицательных температур / И.С. Нефёлов, Н.И. Баурова // Все материалы. Энциклопедический справочник. 2021. № 1. С. 23–27.
4. Рудской А.И. Аддитивные технологии / А.И. Рудской [и др.]. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016.
5. Исследование влияния технологических режимов 3D-печати на прочностные параметры деталей / И.С. Нефёлов, М.И. Тимченко, Н.И. Баурова, В.А. Зорин // Механизация строительства. 2018. Т. 79. № 2. С. 25–30.
6. «КАМАЗ» наращивает использование полимерных материалов в своих автомобилях [Электронный ресурс]. URL: https://plastinfo.ru/information/news/33574_6.6.2017/ (дата обращения: 14.01.2021).

ТЕХНИКА ДЛЯ ЗИМНЕГО СОДЕРЖАНИЯ ДОРОГ



Сделано в Саратове

СНЕГОУБОРЩИК
«БУРАН-3»



СНЕГОУБОРЩИК
«БУРАН»



СНЕГОУБОРЩИК
«БУРАН-2»



СНЕГОУБОРЩИК
МАЛЫЙ

- ГАРАНТИЙНОЕ И ПОСТГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
- ОБУЧЕНИЕ ОПЕРАТОРОВ ДОРОЖНОЙ ТЕХНИКИ
- БОЛЕЕ 30 ЛЕТ НА РЫНКЕ
- СОБСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО И СКЛАД ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ



WWW.GROUP-SDT.RU
САРАТОВ

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БОРДЮРОУКЛАДОЧНОЙ МАШИНЫ МБМ-250

В журнале «Дорожная держава» (№ 106, стр. 81-85) была опубликована статья с подробным описанием технических особенностей и возможностей бордюроукладочной машины МБМ-250, являющейся разработкой специалистов ООО «ГРИНКОМ». Применение этой машины значительно ускоряет установку бордюрного камня, тем самым заметно облегчая труд работников, задействованных на том или ином объекте.

Назначение и эффективность МБМ-250 в процессе строительства дорог и прилегающих к ним территорий уже успели оценить дорожные строители, и особенно те, кто для устройства бордюров изначально был вынужден использовать тяжелый ручной труд простых рабочих. Помимо того, в указанной выше статье было обращено внимание на нормативные акты, которыми регламентируется проведение этих работ, а также сделаны довольно неутешительные выводы о том, что для дорожных рабочих не создаются нормальные условия труда, от которых во многом зависит не только желание продолжать работу, но и здоровье людей.

Важно напомнить, что дорожный бордюр марки БР-100.30.15, наиболее часто применяемый для производства подобных работ, имеет длину 1 м и весит 90 кг (ГОСТ 6665-91); его в основном укладывают для разделения проезжей части и тротуара.

Используются также бордюры из других высокопрочных природных материалов, например, гранитный – типа ГП-1, высотой 300 мм, шириной 150 мм; его длина колеблется от 700 до 2000 мм (ГОСТ 6666-81). От бетонных такие бордюры отличаются повышенной прочностью и морозостойкостью, а по весовым характеристикам дорожные гранитные бордюры значительно превосходят своих собратьев из бетона.

Разработка, производство и реализация малогабаритной гусеничной техники для строительной и дорожно-строительной отраслей является одним из стратегических направлений инженеринговой компании «Гринком». В ее арсенале уже имеется разработанная и внедряемая на российском рынке малогабаритная гусеничная сваебойная установка МСУ-1200, которая используется для забивки стоек дорожных ограждений и которая постепенно занимает свою нишу – взамен аналогичным установкам импортного производства. Учитыва-

вая сложившуюся экономическую и политическую ситуацию, а также сложность логистики из Европы, компания планирует увеличить выпуск сваебойных установок, ускорить разработку и производство другой малогабаритной техники для дорожно-строительной отрасли.

Как отмечалось ранее, перспективное развитие дорожной сети России и потенциально активный рост объемов работ, связанных, в том числе с ручным трудом, приведут к тому, что возникнет дефицит рабочих рук. В этом плане бордюроукладочная установка МБМ-250, безусловно, является хорошим подспорьем дорожно-строительным организациям, поскольку позволяет высвободить, как минимум, пять-шесть человек, что очень неплохо в условиях нехватки рабочих рук.



Фото 1. Первый выезд и применение машины на объекте (г. Москва)



Фото 2. Укладка бордюрного камня из мрамора

Итак, перейдем к анализу практического использования установки МБУ-250, которая впервые была использована на одном из объектов в Москве при укладке бордюрного камня. Оценивались передвижение установки в условиях бездорожья, способность загружать паллету с бордюрным камнем (весом более 2 тонн), а также ее транспортировка к месту укладки,

удобство работы краном-укосиной, удобство захватов бордюров и количество укладки бордюров с одной установки.

В результате проведенных эксплуатационных испытаний способность передвижения установки по неровной строительной местности оказалось достаточно высокой. Машина без особых затруднений



Фото 3. Оценка надежности захвата бордюра и его укладка

двигалась по территории со скоростью до 5 км/час и, преодолев достаточно большую и глубокую лужу, достигла места складирования паллет с бордюрным камнем. Далее последовала автономная загрузка паллеты на вилочный погрузчик машины (ширина вил была установлена в соответствии с габаритами европаллеты), затем был осуществлен подъем полной паллеты с помощью гидроцилиндра подъема груза с усилием в 5 тонн, чего вполне достаточно. Вслед за этим установка плавно и без проблем переехала к месту укладки бордюрного камня. Важно отметить, что в данном случае задача по устройству бордюра не ставилась.

Оценка возможности самостоятельной погрузки паллеты с бордюрным камнем, наряду с транспортировкой к месту укладки, также оказалась высокой: МБУ-250 справилась с этим быстро и эффективно.

Кран-укосина, установленный на вертикальной поворотной оси, имеет грузоподъемность 500 кг. Этого совершенно достаточно для переноса бордюров (ранее испытывался кран, где захватывались бордюры из мрамора весом не менее 300–350 кг). На фото 2 представлено укладка бордюрного камня из мрамора.

На фото 3 показан процесс захвата и укладки бордюрного камня.

Удобство работы и транспортировки камня с механическим захватом оценивалось в ходе укладки бордюрного камня, которая осуществлялась с одной установки. Что касается надежности захвата камня и его транспортировки, то данный процесс также получил положительную оценку, показав при этом, что большой сложности такая работа не представляет и, соответственно, выполняющий эту операцию рабочий может легко с ней справиться.

При этом следует отметить, что непростым моментом является



Фото 4. Бордюрные камни БР-100.30.15, уложенные в канаву

ся управление краном-укосиной. Достаточно длинные ее секции затрудняют подвод захвата к бордюру и его удержание. Здесь для достижения эффективного положительного результата рабочему следует приложить немалое физическое усилие. Поэтому встал вопрос о необходимости доработки конструкции крана-укосины (это касалось уменьшения длины каждой секции и увеличения их количества до трех).

В процессе испытаний также было выявлено возможное количество бордюрного камня, укладываемого с одной установки, что очень существенно, поскольку напрямую влияет на производительность машины и в целом указывает на целесообразность ее использования в процессе дорожного строительства. Определено, что с одной установки можно уложить от 6–7 бордюров в течение 5–6 минут.

На фото 4 показаны уложенные бордюрные камни БР-100.30.15.

Испытания на указанном этапе были приостановлены, и, с учетом полученных наблюдений, результатов и экспериментальных данных, конструкция машины стала дорабатываться. В дальнейшем уже измененная в сторону улучшения установка прошла испытания на объекте строительства дороги в Вологодской области. Машина эксплуатировалась в



Фото 5. Машина МБМ-250 в ходе выполнения работ по укладке бордюрного камня

течение недели и за это время показала себя с весьма положительной стороны. Полученный опыт и рекомендации специалистов-дорожников были неоценимы и для дальнейшего совершенствования конструкции. На фото 5 отображена работа установки МБМ-250 на дорожном объекте.

С целью более полного представления об имеющемся потенциале и преимущественных особенностях машины в таблице указаны ее технические характеристики, дан перечень основного и дополнительного рабочего оборудования.

Порядок работы бордюроукладочной машины МБМ-250

Для выполнения работы по укладке бордюрного камня установку необходимо подготовить к работе: проверить ее внешний вид, техническое состояние узлов, механизмов и агрегатов, подобрать необходимые захваты в зависимости от типа бордюров.

Далее следует запустить ДВС и проверить работу механизмов в холостом режиме. Перед началом выполнения работ необходимо перевести стойку крана из транспортного положения в вертикальное рабочее с помощью гидроцилиндра и зафиксировать ее с помощью крепежного болта. Для проверки работы лебедки крана используется дистанционный пульт или выносной с кабелем.

По завершению проверки машину можно отправлять к месту складирования паллет с бордюрами. Для загрузки паллеты следует опустить вилочный погрузчик. А поскольку бордюрный камень берется захватом прямо с паллеты, то не возникает необходимости раскладывать бордюры вдоль канавы. Это существенно упрощает технологию и сокращает время выполнения работ.

В случае необходимости выполнения вспомогательных (подготовительных) работ, связанных с транспортировкой песка (глины), используется кузов, который монтируется на вилочный погрузчик и закрепляется прижимными болтами.

Планировку грунта можно осуществлять посредством использования планировщика, смонтированного также на вилочный погрузчик и закрепленного прижимными болтами. Его использование может проводиться в следующих вариантах: бульдозерном; грейдерном, развернутом в правое (или левое) положение. Угол разворота в грейдерном положении составляет $\pm 25^\circ$ от оси.

После выполнения всего комплекса подготовительных работ и загрузки паллеты с бордюрным камнем можно начинать укладку бордюров на подготовленную почву. Для этого обычно задействуется всего два человека: оператор и рабочий, который непосредственно осуществляет укладку бордюрного камня. При необходимости укладку может производить и оператор. Однако к основной деятельности оператора относятся перемещение машины и контроль за правильным выполнением всех рабочих процессов.

Труд тех, кто непосредственно занят на строительстве и благоустройстве дорожных объектов, очень тяжелый. А машина, о которой идет речь в данном обзоре, создана как раз для того, чтобы не только значительно об-

Основные технические характеристики МБМ-250

Наименование параметров	Значения параметров
Двигатель	гусеничный с резиновыми гусеницами и гидрообъемным приводом
Двигатель	внутреннего сгорания мощностью 17 (23) кВт (лс)
Масса установки без груза с грузом	1300 кг 3300 кг
Скорость перемещения	до 4 км/ч
Грузоподъемность вилочного погрузчика Высота подъема вил	до 2 т 300 мм
Привод рабочих механизмов и перемещения установки	гидравлический
Давление жидкости в гидросистеме: – номинальное – максимальное	20 МПа 25 МПа
Производительность насосной установки	40 л/мин
Емкость кузова	до 1 м ³
Масса кузова	200 кг
Грузоподъемность крана-укосины	до 500 кг
Величина (сектор) поворота крана-укосины	270°
Максимальный радиус работы крана-укосины	до 3,0 м
Максимальная высота подъема крюка	2,0 м
Ширина планировщика	2,0 м
Высота планировщика	0,41 м
Масса планировщика	102 кг
Максимальное количество укладки бордюрного камня длиной 1 м с одной установки	до 8 шт.

легчить сложнейшую в физическом отношении работу, но и помочь сократить количество привлекаемых участников для осуществления процесса укладки бордюрного камня.

Таким образом, использование МБМ-250 призвано увеличить производительность труда и, соответственно, сократить время на выполнение таких непростых задач. Результатами станут не только быстрая окупаемость средств, вложенных в приобретение техники, но и качественно выполненный объект, а также дальнейшая экономическая (материальная) выгода, на которую рассчитывает любой руководи-

тель. Сюда же следует отнести уменьшение рисков, связанных со здоровьем привлеченных работников. Грамотное руководство людьми и умелое использование технических средств обязательно принесут – вместе с успешной и качественной реализацией вверенного объекта – стабильно растущую прибыль.

В.И. Гуцул,
канд. техн. наук
моб. тел.: +7 (985) 145-41-73
e-mail: gutsul@mash-eng.ru

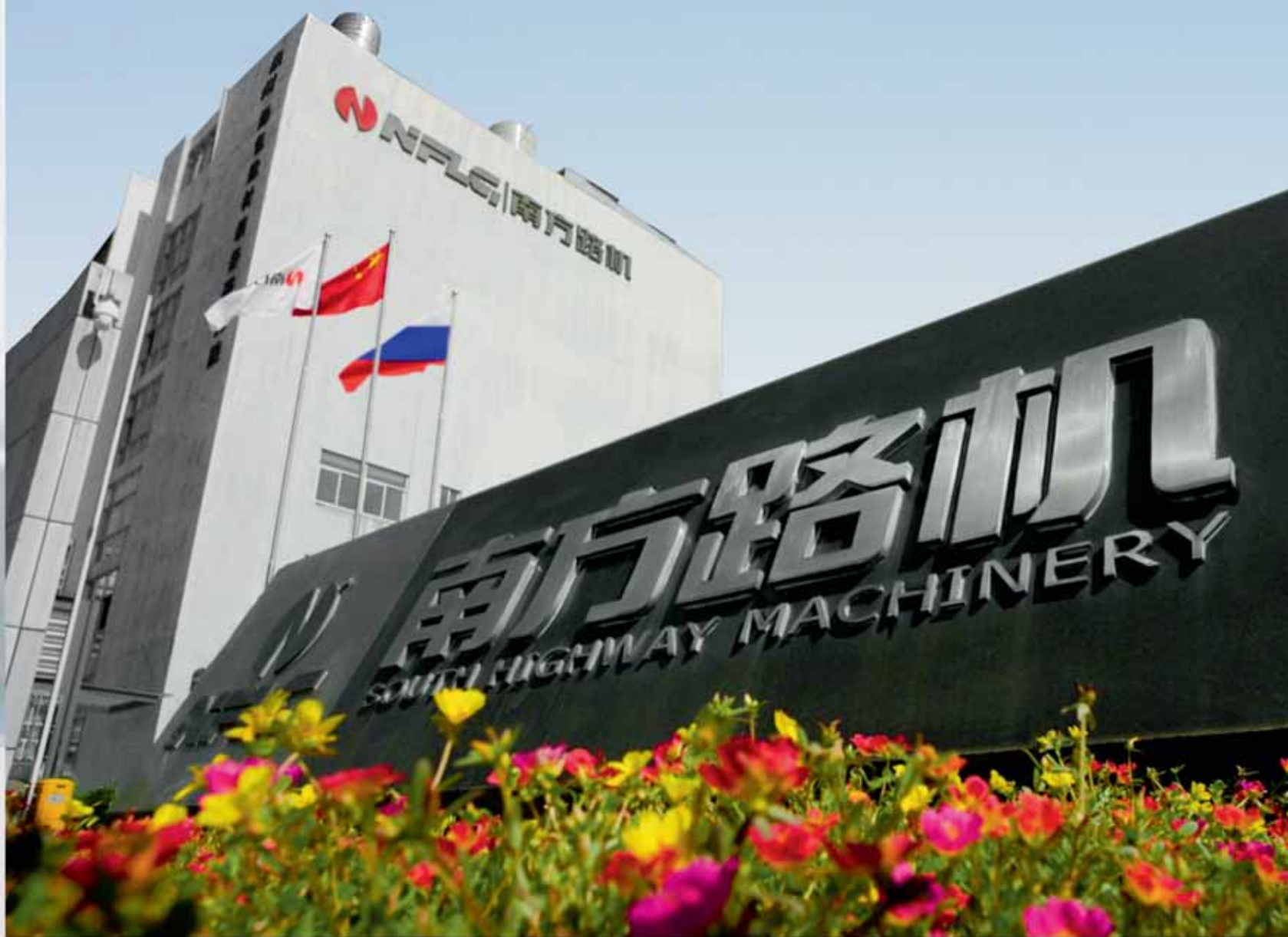
ООО «ГРИНКОМ»



ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ



Асфальтобетонные заводы NFLG оснащены высокоэффективной многоступенчатой системой пылеулавливания. В процессе фильтрации задействовано 100% площади рукавных фильтров. Благодаря применению современных технологий очистки АБЗ NFLG можно устанавливать в черте города.



**NFLG – ПРОИЗВОДИМ
ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ
АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ЗАВОДЫ**

Узнайте больше про ECO-технологии NFLG на официальном сайте
www.nflg.ru . Горячая линия по подбору АБЗ 8 800 555 73 40





ООО «ФАЕ РУССИА»

143302, Московская обл., г. Наро-Фоминск, ул. Погодина, д. 101

тел. +7 495 763 93 31

Многофункциональное навесное оборудование для стабилизации грунта

Компания **FAE GROUP** (Италия) поставляет свою продукцию во многие европейские страны, а также в Россию, для строительства грунтовых и асфальтированных дорог, создания насыпей и обратной засыпки грунта.

Продукты FAE – это:

- ♦ быстрое и экономичное решение, в сравнении с традиционной доставкой материалов из карьеров;
- ♦ повышение несущей способности грунта и достижение его однородности;
- ♦ гарантия неизменно высокой производительности;
- ♦ обеспечение необходимой влажности грунта для оптимального смешивания;
- ♦ возможность разрезать скальные плиты и асфальт, дробить камни на максимальной рабочей глубине (40 см);
- ♦ обработка труднодоступных площадей с помощью самоходных машин.



fae-group.com