

#119/2023



Дорожная держава

www.dorvest.ru

АВТОГУДРОНАТОРЫ

MASSENZA



BLACK EDITION

KORRUS.RU
[YOUTUBE.COM/KORRUSTEH](https://www.youtube.com/korrusteh)
MASSENZA.RU

КОРПУС-ТЕХ
ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

8-495-133-78-13

ОТДЕЛ СВЯТ/А ГК КОРПУС-ТЕХ

ДШР

ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ШВЫ
РОССИИ

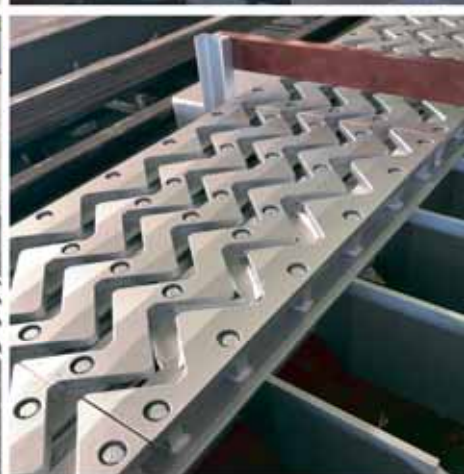


ЛИДЕР

ОТЕЧЕСТВЕННОГО
ПРОИЗВОДСТВА

деформационных
швов

опорных частей
антисейсмических
устройств



ООО «ДШР»
143006, Московская обл.,
г. Одинцово,
ул. Транспортная, д. 2
тел: +7 (499) 189-42-87
www: dshp.rf
e-mail: info@dshoch.ru





МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Минтранс России

АВТОДОР
ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ



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

29 – 30 ноября 2023 года

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

Тематические разделы:

1. Приведение в нормативное состояние искусственных сооружений на автомобильных дорогах регионального и межмуниципального значения
2. Реализация федерального проекта «Безопасность дорожного движения»
3. Стандарты добровольного и обязательного применения
4. Особенности и проблемы при проектировании мероприятий по обеспечению транспортной безопасности на объектах транспортной инфраструктуры

12+

Генеральный
информационный
партнер

**Дорожная
Держава**

Дорожная держава #119/2023

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. Жукаев**, председатель Совета директоров ГК «Точинвест», депутат Рязанской областной думы; **А.А. Журбин**, генеральный директор АО «Институт «Стройпроект», Санкт-Петербург; **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»; **Д.М. Немчинов**, канд. техн. наук, Москва; **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 университета, д-р техн. наук, профессор; **Т.С. Худякова**, эксперт, канд. техн. наук, Санкт-Петербург; **А.И. Шгоколов**, 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 07.09.2023

Дата выхода 14.09.2023

Цена свободная. Журнал выходит 7 раз в год.

12+

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.



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

Содержание

СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ

Акцент на максимальный уровень транспортного комфорта и безопасности..... 7

С.В. Гошовец

Росавтодор: реализация научно-технической политики в области дорожного хозяйства..... 12

С профессиональной заинтересованностью..... 18

ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Е.В. Васильев

От инноваций к практике: алюминиевое мостостроение в России.....22

К.Е. Дерябин, Н.В. Илюшин, Н.Ю. Новак, А.А. Гладков

Замена балок железобетонных пролетных строений при ударах от автотранспорта (ООО «Мастерская Мостов»).....26

О.В. Крыцин, А.А. Добровидов

Влияние слоев дорожной одежды на несущую способность пролетных строений..... 32

Что продлевает жизнь мостам (круглый стол)38

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Решения Маккаферри: эффективная защита от камнепадов

(ООО «Габионы Маккаферри СНГ») 47

Д.Ю. Иванников, В.Н. Бабкин, Н.Я. Цимбельман

Анализ типов подпорных сооружений: оптимальные решения с учетом практики применения заполненных щебнем блоков КБП (ООО «КорБет»)52

А.В. Самко, А.А. Белова

Применение армогрунтовых технологий при строительстве крайних мостовых опор в сложных инженерно-геологических условиях (ООО «ХЮСКЕР») 57

НАУКА И ПРАКТИКА

В.В. Рабенау, П.В. Островцев

Азбука дорожной разметки, или популярное изложение обстоятельств, влияющих на ее функциональную долговечность (ООО «Технопласт»)42

М.А. Славцкий

Параметры, влияющие на значение динамического модуля упругости асфальтобетона 66

МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНОЛОГИИ

Профессиональный подход (ООО «СПК Ресурс»).....71

Е.П. Архиповец

Эмульгаторы для битумных дорожных эмульсий (ЭБДК-Б): релевантность качественных параметров и оценка экономической целесообразности их применения..... 72

Взаимосвязь науки и практики – расширение возможностей (интервью с С.С. Саенко)..... 76

ТЕХНИКА, ОБОРУДОВАНИЕ

Под брендом Okur 78

Разработка и внедрение новых технологий НПО «РОКАДА»84

Как снизить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу на АБЗ (Компания NFLG).....86



БОЛЕЕ ПОЛУВЕКА ПРОЕКТИРУЕМ МОСТЫ 1968 | 2023



Большой Смоленский мост

- ГЕНЕРАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
- ТЕХНОЛОГИЯ СООРУЖЕНИЯ
- ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ
- АВТОРСКИЙ НАДЗОР
- СЛОЖНЫЕ РАСЧЕТЫ



Конференция и выставка



ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В РОССИИ

МОСТЫ И ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

21-22 сентября 2023 года

Санкт-Петербург, Отель Азимут Сити

Лермонтовский проспект, 43/1

innodor.ru

12+

При поддержке и участии



Официальный партнер



Партнер



Партнер



Партнер



Партнер



Партнер



Партнер



Партнер



Партнер



Партнер



Партнер



Партнер



Партнер



Партнер



Партнер



Партнер



Партнер



Партнер



Организатор



Соорганизатор



Генеральные информационные партнеры



Информационные партнеры



АКЦЕНТ НА МАКСИМАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ТРАНСПОРТНОГО КОМФОРТА И БЕЗОПАСНОСТИ

За прошедшие полтора года в субъектах РФ проводилась (и продолжает осуществляться) активная работа по модернизации федеральных трасс, реализовывались и реализуются масштабные инфраструктурные проекты, которые призваны стимулировать дальнейшее развитие экономики и кардинально улучшать качество жизни во всех регионах страны. О том, что уже сделано, можно узнать из этой статьи.

Руководитель Федерального дорожного агентства Роман Новиков подчеркнул: «Акцент на социально значимые изменения для пользователей дорог во всех без исключения субъектах РФ – именно такую задачу поставило перед нами руководство страны. Сегодня жители регионов рассматривают дорогу как комплексный продукт, который должен отвечать самым высоким требованиям качества. При этом удовлетворенность наших пользователей складывается не только из качества дорожного полотна, а из целого перечня различных факторов. Это и доступность сопутствующих услуг, и безопасность, и даже эстетическая составляющая. Основная цель нашей текущей работы – создание комфортных условий для жизни населения и развития бизнеса. И сейчас, в условиях сложившейся экономической ситуации, беспре-

цедентного внешнего давления, это особенно важно».

Уже более полугода в Калужской области автомобилисты добираются до популярных туристических локаций по обновленной трассе А-130 Москва – Малоярославец – Рославль – граница с Республикой Беларусь. В декабре 2022 года после капитального ремонта был введен в эксплуатацию 27-километровый участок, ведущий к военно-историческому музею «Зайцева гора». Он входит в Калужский объединенный музей-заповедник, который ежегодно посещают тысячи людей.

Туристы с удовольствием отмечают, что весь маршрут теперь стал значительно более комфортным и безопасным, причем и в вечерние часы, поскольку была полностью обновлена система электроосвеще-

ния. Кроме того, для удобства автолюбителей на 257-м км у деревни Долгое устроена площадка отдыха. А специально для тех, кто активно пользуется общественным транспортом, в населенных пунктах специалисты полностью отремонтировали пешеходные дорожки и переустроили восемь автобусных остановок.

В Хакасии кратно увеличилась пропускная способность реконструированного участка трассы Р-257 «Енисей» с 389-го по 397-й км на подъезде к Абакану. Дорога является единственной транспортной артерией, по которой доставляются важные грузы из различных регионов Западной и Восточной Сибири. Ее значение возрастает еще и потому, что на территории соседней Республики Тыва отсутствуют железнодорожные пути: все грузы доставляются туда автомобильным транспортом с железнодорожной станции Абакан.

До начала проведения работ движение автомобильного транспорта осуществлялось по двум полосам, при этом интенсивность составляла почти 11 тыс. автомобилей в сутки, что превышало пропускную способность участка. Кроме того, в период с 2015 по 2021 год на этом отрезке произошло 40 дорожно-транспортных происшествий. Основная причина – выезд на полосу встречного движения, что зафиксировано более чем в 60% случаев.

В ходе реконструкции специалисты расширили проезжую часть с двух до четырех полос, перевели транспортные потоки региональной и федеральной дорог в разные уровни, построили два кольцевых пересечения и путепровод. Благодаря проведенным работам, по





результатам 2022 года и шести месяцев 2023-го ДТП на участке не зафиксированы, а пропускная способность увеличилась в два раза, до 20 тыс. автомобилей в сутки для легкового транспорта.

Ранее жители прилегающих к дороге домов неоднократно жаловались на постоянный шум. С учетом этой проблемы было принято решение в ходе реконструкции смонтировать 4 км шумозащитных экранов, что значительно уменьшило шумовое воздействие.

Модернизировали и одну из самых загруженных трасс нашей страны – М-5 «Урал». 8 сентября 2022 года президент РФ Владимир Путин открыл движение по капитально отремонтированному участку км 79 – км 121 в Челябинской области,

который связывает крупнейшие уральские города – Екатеринбург и Челябинск.

Расширения трассы ждали и местные жители, и туристы, и представители бизнеса, ведь М-5 «Урал» является ключевой транспортной артерией. Грузовой транспорт из ХМАО и ЯНАО, Башкортостана, Беларуси, Казахстана и Китая перевозит по данному участку трассы ежегодно миллионы тонн груза: строительные материалы и производственное, энергетическое, подъемно-транспортное оборудование, каучук, кальцинированную соду, смолы, продукты глубокой нефтепереработки, спецтехнику. Десятки тысяч автомобилей регулярно доставляют жителей Свердловской области на знаменитые южноуральские озера и горнолыжные курорты, а



соседней, Челябинской, – в вузы и на предприятия Екатеринбурга.

До капитального ремонта, начатого в 2020 году, фактическая интенсивность движения по данному участку М-5 «Урал» составляла около 5 тыс. автомобилей в сутки, а по состоянию на 2023 год это количество увеличилось почти в четыре раза и составило около 19 тыс. автомобилей.

«Небо и земля – что тут было! Я помню еще бетонку, потом – двухполоску. Сейчас и едешь быстро, и везешь с удовольствием. Постоянно ездим из Екатеринбурга в Миасс с грузами, уже привыкли, что с комфортом», – делится дальнбойщик Алексей.

«Такую дорогу сделали, такие переходы! Остановки и от дождя, и от ветра защитят, спасибо огромное», – добавляет местная жительница Зинаида.

Улучшения отмечают и крупные транспортные компании. «Движение по этому участку дороги стало комфортнее и безопаснее благодаря улучшению транспортной инфраструктуры. Увеличение количества полос и оборудование трассы удобными съездами устранили скопление грузового транспорта, а установка хорошего освещения и дождевой канализации повысили безопасность движения», – сообщил руководитель по взаимодействию с отраслевыми организациями ГК «Деловые Линии» Евгений Уткин.

В Оренбургской области на подъезде к региональному центру также были расширены два участка трассы М-5 «Урал». Отрезки с 400-го по 407-й и с 407-го по 413-й км входят в состав международного транспортного маршрута «Европа – Западный Китай». Как отмечают эксперты, раньше дорога с трудом справлялась с трафиком, при этом после капитального ремонта ее пропускная способность существенно увеличилась. До проведения работ среднесуточная интенсивность со-

ставляла около 4,7 тыс. автомобилей, теперь – более 7,1 тыс.

В Татарстане в минувшем году был реконструирован участок трассы Р-239 Казань – Оренбург – Акбулак – граница с Республикой Казахстан на подъезде к международному аэропорту «Казань» им. Габдуллы Тукая. Интенсивность движения по расширенной до четырех полос дороге увеличилась на 20%. До проведения работ по участку проезжали в среднем 16 тыс. автомобилей в сутки, после – более 20 тыс.

«Идеальная дорога в аэропорт. Широкая, безопасная, позволяет набирать максимальную разрешенную скорость. Заявки диспетчера в направлении аэропорта беру с удовольствием», – рассказывает водитель такси Ильшат Хисамов.

Значительно повысился и уровень безопасности. Для ликвидации пересечений специалисты построили отнесенный левоповоротный съезд, а также разделили транспортные потоки металлическим барьерным ограждением, что позволило полностью исключить в 2023 году ДТП с выездом на встречную полосу движения.

Данный отрезок дороги стал более комфортным и безопасным также для жителей близлежащих сел Большие и Малые Кабаны, а также для посетителей выставочного центра «Казань Экспо». Здесь построили два подземных пешеходных перехода, доступных для маломобильных групп населения. Установили четыре автобусных павильона, к которым построили тротуары. Также на тротуарах предусмотрены наружные тактильные указатели, установлено перильное ограждение.

Заметно преобразилась и дорога к международному аэропорту Минеральные Воды им. М.Ю. Лермонтова. Реконструированная федеральная трасса А-157 Минеральные Воды – Кисловодск соединяет воздушный порт с наиболее популярными городами-курортами: Железноводск, Ессентуки, Кисловодск. До расширения трассы



здесь проезжали более 20 тыс. автомобилей в сутки, теперь – до 35 тыс. При этом рядом с жилыми застройками специалисты устроили порядка 2 км шумозащитных экранов.

Безопасная и современная дорога с высокой пропускной способностью во многом формирует туристическую привлекательность региона и, безусловно, является в настоящий момент импульсом для развития экономики и внутреннего туризма на Ставрополье.

«Стало намного быстрее и безопаснее добираться до курортов Кавминвод. Радует наличие отбойника и четырех полос движения. Дети всю дорогу спали: ни ям, ни кочек на дороге нет – красота», – отмечает автопутешественник Александр.



В 2022 году в Алтайском крае открыли движение по пяти участкам федеральной трассы Р-256 «Чуйский тракт», которые были расширены до четырех полос. Их общая протяженность составила 32 км.

Так, реконструированный участок с 173-го по 183-й км стал логичным продолжением четырехполосного отрезка от Барнаула до границы с Новосибирской областью. Его реализация повысила пропускную способность на маршруте, где рост интенсивности движения фиксируется ежегодно. До начала строительства, в 2018 году, среднесуточный показатель составлял 9 тыс. автомобилей, летом в выходные и праздничные дни достигал 16 тыс. По итогам 2022 года после открытия движения по четырем полосам средняя интенсивность



составила 13 тыс. автомобилей, а пиковая в летние месяцы – превысила 22 тыс., однако затруднений с пропуском транспорта не наблюдается.

«Жители Тальменского района часто ездят в краевую столицу: многие там работают, да и в целом на различные мероприятия, концерты, просто в торговые центры. Расстояние небольшое – всего около 80 км. Многие еще помнят те времена, когда приходилось ехать по загруженной двухполосной трассе среди огромного количества большегрузов. Дорога казалась долгой и опасной. Сейчас добираемся до Барнаула всего за час. С окраины города до его центра люди, бывает, дольше едут», – поделился мнением житель поселка Тальменка Александр Пашков.

На маршруте Барнаул – Бийск 7-километровый участок (км 216 – км 223) открыли в мае 2022-го, еще два – осенью: от развязки возле Новоалтайска (км 212 – км 216) и за Баюновскими Ключами (км 230 – км 234). В первую очередь работы по расширению с двух до четырех полос были проведены на наиболее загруженных отрезках дороги.

«Раньше перед Новоалтайском часто приходилось стоять в пробке, особенно в воскресенье, когда едет поток отдыхающих из Горного Алтая. За развязкой уже проще: там часть транспорта уходит в Барнаул, остальные едут в сторону Новосибирска. Но, чтобы до этой развязки доехать, иногда стояли от Полковниково – это больше 60 км. Теперь такой проблемы нет. Доставки осуществляю более оперативно. Вижу, что с каждым годом Чуйский тракт

преображается, и я как водитель не могу этого не отметить. Покрытие качественное, и, главное, появляется все больше четырехполосных участков дороги, что делает ее еще безопаснее», – объясняет водитель «газели» Сергей Прилуцкий.

Количество ДТП на пяти обновленных объектах снизилось на 125%: четыре происшествия зафиксировано с момента ввода в эксплуатацию. В них получили травмы семь человек, в то время как до расширения насчитывалось 26 пострадавших. Случаев гибели людей после открытия четырехполосного движения зафиксировано не было.

Настоящим подарком для всех жителей Юга России стало открытие в прошлом году Северного обхода Анапы на автомобильной дороге А-290 Новороссийск – Керчь. 21 декабря 2022 года премьер-министр Михаил Мишустин открыл движение по новому участку протяженностью 13,5 км. А уже 20 апреля этого года по нему проехал миллионный автомобиль.

«Курортный сезон находится на пике, только с 1 мая нас посетили около 2,4 млн туристов. Многие из них, как и жители нашего города, оценили удобство Северного обхода Анапы. Безусловно, новая дорога во многом разгрузила курорт от транзитного транспорта, сократила пробки, в целом сделала удобнее автомобильное движение», – комментирует мэр Анапы Василий Швец.



Дорога принимает на себя львиную долю транзитного транспорта, пользуется огромным спросом, о чем свидетельствует рост трафика. В январе этого года суммарно в обе стороны по обходу проехали 221 217 автомобилей, в марте – 294 761, а в июне – 391 751.

При этом, как отметили в подведомственном Росавтодору ФКУ Упрдор «Черноморье», в настоящее время продолжают активные работы по строительству и реконструкции участков км 52 – км 73 и км 73 – км 100 трассы А-290 с расширением до четырех полос движения.

Они станут продолжением обхода Анапы. Средняя готовность мостов, путепроводов, развязок и надземных пешеходных переходов на этих двух отрезках уже превысила 60%. Основной объем работ планируется закончить до конца этого года. Таким образом, будут реализованы важные этапы большого проекта Федерального дорожного агентства по возведению единого скоростного транспортного коридора, связывающего федеральную трассу М-4 «Дон» с полуостровом Крым, – в обход крупных населенных пунктов.

Транспортная ситуация в Волгоградской области значительно изменилась после открытия обхода микрорайона Горьковского. Реконструированный 13-километровый участок трассы Р-260 был расширен до четырех полос и доведен до нормативов категории ИБ. Специалисты построили новые транспортные развязки, возвели эстакады и путепроводы.

Благодаря этому, по словам водителей, серьезно сократилось время в пути. Ранее из-за пробок на железнодорожном переезде время простоя составляло в среднем от 40 до 90 минут. Сейчас по обходу организовано комфортное безостановочное движение с разрешенной максимальной скоростью движения 90 км/ч.

Повышение безопасности и комфорта федеральных автомобильных дорог отмечают и жители Якутии. В октябре 2022-го, в год празднования 100-летия образования Якутской АССР, были введены в эксплуатацию после капитального ремонта четыре участка автомобильной дороги Р-504 «Кольма» общей протяженностью 52 км.

Местные жители вспоминают, что до ремонта дорога в этом районе была грунтовой и после дождей движение по ней становилось практически невозможным. А в летние месяцы ощутимый дискомфорт доставляла пыль от большегрузного транспорта.

После асфальтирования подобные проблемы ушли в прошлое. Теперь



из Чурапчи до Нижнего Бестяха можно комфортно доехать не за четыре часа, а за два.

Кроме того, в текущем году в преддверии Дня Республики (27 апреля) был запущен новый регулярный автобусный рейс № 206 Чурапча – Нижний Бестях – Чурапча.

По словам первого заместителя председателя правительства Республики Саха (Якутия) Дмитрия Садовникова, именно благодаря работе федеральных дорожников удалось открыть новый межмуниципальный маршрут, который позволил людям с комфортом добираться до социально значимых учреждений, работы и мест отдыха.

В Омской области проходит комплексная модернизация трассы

Р-254 «Иртыш». В ноябре 2022-го был введен в эксплуатацию участок с 816-го по 821-й км на Южном обходе Омска. В результате расширения до четырех полос движения пропускная способность трассы на подъезде к городу-миллионнику выросла почти вдвое. Текущая интенсивность движения – 25 тыс. автомобилей в сутки. Однако заторов, как отмечают водители, теперь практически не наблюдается, хотя ранее они возникали часто.

Разделение встречных потоков позволило исключить ДТП с лобовыми столкновениями. Также на 818-м км был устранен другой аварийно-опасный фактор путем ликвидации левого поворота. Таким образом, минувшие полтора года стали во всех отношениях прорывными для дорожного хозяйства.



РОСАВТОДОР: РЕАЛИЗАЦИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ В ОБЛАСТИ ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА

В настоящее время система технического регулирования в сфере дорожного хозяйства в целом сформирована. Ее условно можно представить в виде ядра из двух частей:

- статичная часть направлена на обеспечение безопасности и включает технический регламент Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог» (ТР ТС 014/2011), 171 межгосударственный стандарт, составляющий его доказательную базу, а также нормативные правовые акты в сфере дорожного хозяйства;

- динамичная часть направлена на обеспечение качества выполняемых работ и включает национальные стандарты, предварительные национальные стандарты (ПНСТ), стандарты организации (СТО), отраслевые дорожные методические документы (ОДМ), гармонизированные с ТР ТС 014/2011. Динамичная часть с учетом повышающихся требований к материалам и работам периодически обновляется.

Общий фонд современных документов по стандартизации дорожного хозяйства (ГОСТ, ГОСТ Р, ПНСТ, техническая спецификация (отчет), находящихся в сфере

ответственности ТК 418 «Дорожное хозяйство», насчитывает более 430 материалов, из которых порядка 99% соответствует новым требованиям.

Для сравнения: еще в 2011 году современным требованиям соответствовало только порядка 15% нормативных документов.

Важно отметить, что Росавтодор совместно с отраслевым сообществом ведет постоянную работу по актуализации нормативно-технических документов, входящих в динамичную часть ядра, с учетом повышающихся требований к материалам и работам, выполняемым при осуществлении дорожной деятельности, а также с учетом новых задач, стоящих перед отраслью. В отношении всех разрабатываемых документов на официальном сайте ТК 418 организовано открытое общественное обсуждение.

При этом на каждом этапе ведется апробация положений документа, собираются данные по опыту использования, а результаты учитываются при подготовке нормативно-технического документа следующего уровня. Характерным примером является разработка и



принятие комплекса национальных стандартов на асфальтобетонные, включающих как передовые зарубежные наработки, так и хорошо зарекомендовавшие себя на территории Российской Федерации технологии, которые эволюционировали из ОДМ.

С целью системного развития динамичной части ядра Росавтодор реализует Стратегию инновационной деятельности в области дорожного хозяйства на период 2021–2025 годов.

Главная цель Стратегии – поддержать основные направления развития дорожного хозяйства России. Речь идет об обеспечении безопасности дорожного движения, создании комфортной дорожной инфраструктуры, повышении долговечности дорожных конструкций, рациональном использовании ресурсов и цифровизации системы управления дорожным хозяйством. Также внедрение в жизнь положений Стратегии позволит создать условия для развития отечественной дорожной науки.



Проведенный анализ показал, что реализация Стратегии идет с опережением графика: на конец 2022 года выполнено 62% предусмотренных мероприятий. Это следствие реформирования внутренних процессов в Росавтодоре в части планирования, формирования, организации выполнения, приемки и использования результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР). Сейчас план НИОКР формируется преимущественно из тематик, прошедших двухступенчатый отбор и максимально соответствующих мероприятиям Стратегии. К примеру, в 2022 году из 143 заявок отраслевыми экспертами было одобрено только 17. Остальные заявки было рекомендовано дополнительно проработать, либо они были отклонены.

Кроме того, Федеральным дорожным агентством ведется работа, направленная на интеграцию научно-исследовательского потенциала вузов, занимающихся подготовкой кадров для дорожного хозяйства. В настоящее время в рамках плана НИОКР при участии вузов проводится восемь научных исследований.

В 2022 году впервые по заказу Росавтодора выполнен комплексный анализ и систематизация результатов научных работ, проведенных вузами в рамках подготовки диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук.

Анализ показал, что за последние пять лет по специальности «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей» выполнено 65 квалификационных работ, из них четыре – докторские, 61 – кандидатская. Из этих 65 исследований 19 выполнены иностранными гражданами из Вьетнама, Китая, Ирана, Таджикистана.

Результаты анализа свидетельствуют о том, что тематики выполненных кандидатских и докторских диссертационных работ пока



не согласованы с приоритетами Стратегии, слабо интегрированы с современными потребностями отрасли и не всегда могут найти применение на практике. В то же время были отобраны девять работ, которые потенциально могут быть использованы для решения конкретных задач.

Научный опыт Росавтодора и его практическое применение
Росавтодор проводит целый ряд значимых для всего дорожного хозяйства исследований, реализовал и продолжает внедрять научные разработки в практику.

Например, что касается области мостостроения: впервые в мире разработан уникальный нормативный документ, четко определяющий методы и способы подтверждения аэродинамической устойчивости мостов, – ГОСТ Р 59625-2022 «ДАОП. Мостовые сооружения. Правила расчета и подтверждения аэроупругой устойчивости».

До недавнего времени нормативные документы в этой области отсутствовали, хотя конструкции с пролетами более 150 м сейчас активно проектируются и сложной задачей является именно расчет аэродинамической устойчивости пролетного строения.

Документ, являющийся результатом большого труда коллек-

тива ученых и экспертов, может стать ориентиром для зарубежных коллег. Доказательной базой стандарта послужили выполненные экспериментальные продувки в аэродинамических трубах и собранные практически со всех крупных отечественных объектов результаты комплексных аэродинамических исследований.

Второй пример – уникальное научное исследование, направленное на создание системы мониторинга состояния автомобильных дорог, проходящих по территории распространения вечной мерзлоты.

К этой сложной работе, не имеющей аналогов в мире, привлечены два научно-исследовательских института Российской академии наук, Научно-исследовательский институт транспортного строительного комплекса (АНО «НИИ ТСК»), а также эксперты дорожного хозяйства. Параллельно с научными исследованиями подведомственные Росавтодору ФКУ выполняли работы по созданию опытных постов наблюдения.

Сложнейшая в части технологического оснащения система мониторинговых постов охватывает районы, где процессы развития деформаций имеют наиболее выраженный характер. Каждый мониторинговый пост позволяет

собирают данные по 30 контролируемым параметрам. Наблюдения дадут возможность получить максимальный объем научно-технической информации.

В прошлом году в кратчайшие сроки были разработаны методические рекомендации по созданию постов наблюдения и завершены работы по оборудованию двух мониторинговых постов на автомобильных дорогах А-331 «Вилуя» и Р-297 «Амур».

В этом году расширение системы мониторинга будет продолжено, начнутся накопление и обработка научных данных. Результаты их анализа позволят выйти на новые стандарты в области проектирования, строительства и эксплуатации участков автомобильных дорог, проходящих по территории криолитозоны. Все эти мероприятия будут способствовать развитию Арктической зоны.

На данный период выполняются многоэтапные исследования, направленные на пересмотр методики расчета нежестких дорожных одежд. Комплексная работа предусматривает исследования расчетных физико-механических характеристик грунтов, современных материалов оснований дорожных одежд, разработку метода прогнозирования накопления усталостных повреждений в слоях асфальтобетона. Вместе с тем будут созданы экспериментальные станции мониторинга с закладкой датчиков в конструктивные слои (пять станций в разных дорожно-климатических зонах), выполнен большой комплекс экспериментальных исследований.

Для этого используется уникальное современное оборудование, позволяющее определять необходимые параметры с высокой точностью и степенью автоматизации. Ранее в отечественной практике подобные исследования не проводились.

Итогом станет стандарт, положения которого будут опираться на результаты анализа данных,

полученных в ходе эксперимента. Это позволит повысить рациональность использования материальных ресурсов и качество при проектировании конструкций нежестких дорожных одежд.

Кроме того, в настоящее время ведутся исследования, направленные на внедрение сверхвысокопрочного фибробетона как в несущие элементы, так и при проведении ремонтных работ.

Еще одним направлением деятельности Росавтодора в части мостов является внедрение на новом технологическом уровне большепролетных деревянных клееных конструкций. Такие конструкции смогут быть востребованы в качестве несущих элементов под пешеходную нагрузку, а также для легких пролетных строений в удаленных районах на дорогах низких категорий. При выполнении научно-исследовательской работы предусмотрено создание системы нормативных документов, позволяющих внедрить принципиально новые типы деревянных конструкций (ЦЛТ-панели), прогрессивные виды монтажных соединений.

В части конструирования железобетонных элементов проводятся научно-исследовательские работы по внедрению прогрессивного метода «тяги и распорки», прототипа «ферменной аналогии». Внедрение данного метода позволит рассчитывать и конструировать железобетонные элементы в ряде случаев более экономно,

чем с применением действующих в настоящий момент отечественных нормативных документов.

Что касается конструирования металлических элементов, то сейчас в фокусе внимания – развитие методов учета пластических деформаций. Выполнение данной работы позволит получить значительную экономию материалоёмкости пролетных строений без снижения уровня безопасности.

Все обозначенные выше темы предполагают проведение работ по натурным испытаниям опытных конструкций и образцов.

Деятельность ФАУ «РОСДОРНИИ» в составе Росавтодора

С переходом ФАУ «РОСДОРНИИ» в ведение Федерального дорожного агентства потенциал научно-исследовательской деятельности ведомства существенно возрос.

Одна из главных разработок – симулятор колесной нагрузки «ЦИКЛОС» – даст возможность за несколько месяцев смоделировать приближенные к реальным условия эксплуатации автомобильной дороги на протяжении всего жизненного цикла в интересующих условиях, а также дать заключение о качестве исследуемой дорожной одежды. Это позволит быстрее апробировать новые конструкции, содержащие инновационные материалы, материалы из вторичных ресурсов и местные материалы, что особенно актуально для регионов.





Первая в России передвижная лаборатория «Эскандор» для сплошной безостановочной диагностики автомобильных дорог на скорости до 80 км/ч поможет оперативно выявлять участки с ненормативным транспортно-эксплуатационным состоянием, оценивать причины возникновения дефектов и остаточный ресурс дорожных одежд.

В рамках опытной эксплуатации с помощью передвижной лаборатории «Эскандор» уже проведена тестовая диагностика в пяти пилотных регионах: Мурманской, Курской, Ростовской и Оренбургской областях, Республике Татарстан. Всего продиагностировано более 3 тыс. км дорожного покрытия.

Для обеспечения возможности проведения экспериментов и апробации технологий интеллектуальных транспортных систем, обеспечивающих безопасное движение высокоавтоматизированных транспортных средств (ВАТС) в условиях реального транспортного потока, ФАУ «РОСДОРНИИ» совместно с коллегами из Республики Татарстан занимается созданием первой в России пилотной зоны. Уже разработаны и согласованы технические решения по размещению специализированного оборудования и прокладке линейно-кабельных сооружений, подготовлена сметная документация на создание дорожно-транспортной инфраструктуры.

Дорожный мониторинг применения новых технологий и материалов

Любая работа не может быть эффективна без оценки достигнутых результатов и дальнейшего выбора наиболее перспективных решений. Исходя из этого в 2022 году Росавтодор организовал работу по мониторингу участков покрытия с применением различных материалов.

В первую очередь был определен перечень новых технологий и материалов для мониторинга, а затем проведен анализ их фактического применения за период с 2016 по 2022 год.

Всего за указанный период ФКУ использовали новые технологии и материалы свыше 1800 раз на более чем 900 объектах дорожного хозяйства, общая протяженность которых составила более 6 тыс. км.

Проанализировав результаты мониторинга, осуществляемого подведомственными ФКУ и ФГБУ «Росдортехнология», можно констатировать положительный результат их применения.

Что касается мониторинга применения новых методов лабораторных испытаний, то за последние годы Росавтодор разработал целый комплекс документов по стандартизации, регламентирующих требования к битумам и методам их испытания.

Планомерная работа по оснащению подведомственных ФКУ и создание современной нормативной базы способствовали росту количества лабораторий, оснащенных современными приборами и оборудованием для испытания битума.

Принимая во внимание, что на результаты лабораторных испытаний большое влияние оказывают состояние оборудования, точность исполнения требований нормативных документов и инструкций по проведению испытаний и измерений, а также квалификация персонала, Росавтодор продолжает работу по организации и проведению межлабораторных испытаний битумных вяжущих.

В 2022 году доля положительных результатов испытаний контрольных показателей составила 93%, что свидетельствует о хорошем темпе освоения современных методик испытаний и навыков работы на новом оборудовании. Для сравнения: в 2018 году эта доля составляла 63%. При этом работа по совершенствованию нормативной базы продолжается. В частности, важной задачей является применение эффективных технологий транспортировки битумов до конечного потребителя с сохранением их свойств.

В 2023 году совместно с производителями и потребителями битумных материалов заплани-



ровано проведение исследования стабильности свойств битумов при наливе и транспортировке в условиях повышенных температур. Полученные в ходе исследования результаты лягут в основу обоснованных изменений в ГОСТ 33133-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические требования».

Техническая спецификация – перспективный инструмент

Нормативно-техническое регулирование не стоит на месте. Так, относительно недавно появился новый вид документа по стандартизации – техническая спецификация (отчет). Она разрабатывается и утверждается техническими комитетами по стандартизации в целях ускоренного внедрения инноваций.

Возможность его разработки появилась в 2021 году после принятия поправок в Федеральный закон от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» и установления Порядка разработки и утверждения технических спецификаций. Первая техническая спецификация в России № 418 «Дорожное хозяйство» разработана и утверждена техническим комитетом по стандартизации при активном участии Росавтодора и отраслевого сообщества.

Срок разработки техспецификации в каждом конкретном случае будет зависеть от предмета нормирования. Например, разработка первой техспецификации, в процессе которой совместно с Росстандартом прорабатывались все процедуры и шаги, заняла чуть более четырех месяцев (для сравнения: ГОСТ – от 1,5 до 2–3 лет).

Основные отличия от процедуры разработки ГОСТ Р и ПНСТ – это возможность их утверждения профильным техническим комитетом, сокращение сроков прохождения процедур, отсутствие необходимости регистрации в Фонде национальных стандартов, что позволяет использовать техспецификации практически сразу после разработки.

На совещании в Аппарате Правительства Российской Федерации, состоявшемся 18 мая, техническая спецификация признана перспективным инструментом внедрения инноваций. В планах Росавтодора – развивать это направление в дальнейшем.

Вектор развития

Сегодня перед отраслью стоит задача приведения к нормативу до конца 2027 года 85% автомобильных дорог, входящих в опорную сеть. Эта задача, безусловно, будет выполнена.

При этом, по результатам опроса, проведенного ВЦИОМ в конце 2022 года, 52% жителей российских регионов удовлетворены качеством и доступностью автомобильных дорог в стране. Также граждане отмечают улучшения в дорожно-транспортной инфраструктуре. Это рекордная цифра. Однако этого уже недостаточно.

Для достижения лучших результатов необходим комплексный подход, рассматривающий автомобильную дорогу как инфраструктурную услугу, в состав которой входят не только долговечное и ровное покрытие, но и современные автозаправки, площадки отдыха, принципиально иной сервис. Наша задача заключается в том, чтобы потребительские свойства дорог, которые в совокупности обеспечивают безопасность и комфорт, росли наравне с техническими показателями. Это является одним из приоритетных направлений работы как Росавтодора, так и всего транспортного комплекса.

С.В. Гошовец,
начальник Управления научно-технических исследований, информационных технологий и хозяйственного обеспечения
Федерального дорожного агентства



НИИ ЛАДОР

дорожные исследования и сертификация

НИИ ЛАДОР осуществляет профессиональную переподготовку специалистов лабораторий по нескольким направлениям: **щебень, битум и асфальтобетон**. Испытательный центр обладает широкой технической базой, на которой проводятся практические занятия. На сегодняшний день количество специалистов, прошедших профессиональную переподготовку, **превышает 500 человек** со всей России.

Испытательный центр **аккредитован в Росаккредитации** и включен в национальную часть Единого реестра Таможенного союза, что позволяет проводить испытания для обязательной и добровольной сертификации, а также декларирования продукции. Кроме того, **НИИ ЛАДОР** занимается внедрением инновационных технологий и материалов в дорожной отрасли.

📍 г. Екатеринбург,
Сибирский тракт, 28
☎ 7 (343) 228-38-78

✉ info@niilador.ru
📍 @niilador
🌐 www.niilador.ru



С ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАИНТЕРЕСОВАННОСТЬЮ

В июле 2023 года в конгресс-центре ВПК «Патриот-Тула» состоялся специализированный семинар «Российские инновационные технологии и материалы для дорожного строительства», организованный Ассоциацией строителей и поставщиков дорожного комплекса «АСДОР» при поддержке правительства Тульской области.



В мероприятии приняли участие министр транспорта и дорожного хозяйства Тульской области **Р.Б. Дудник**, директор ГУ ТО «Тулаупрадор» **Е.С. Ташлыков**, сенатор Российской Федерации, член комитета Совета Федерации по экономической политике **И.И. Ялалов** и другие представители федеральных органов власти.

Целью проведения семинара, который собрал более 90 участников, стало ознакомление специалистов службы Заказчика и профильных организаций Тульской области с новейшими разработками, повышающими уровень эффективности проектных и строительных работ, с передовыми технологиями, улучшающими качество, эксплуатационную на-

дежность и долговечность дорожно-транспортных объектов.

Проявив профессиональную заинтересованность к обсуждаемым темам, отраслевые специалисты Тулы и Тульской области – представители службы Заказчика, подрядных и проектных организаций – активно поддержали работу семинара.

Его участники рассмотрели вопросы реализации национального проекта «Безопасные качественные дороги», перспективные направления развития современной дорожно-транспортной инфраструктуры, а также проблемы внедрения и освоения передовых конструкций, материалов, технологий.

Обратившись в адрес принимающей стороны, **Ю.А. Агафонов**, генеральный директор ассоциации «АСДОР», поблагодарил тульских коллег за предоставленную возможность обмена опытом, инициативность и понимание задач, стоящих перед отраслью.

«Профессиональное внимание к основным вопросам и проблемам, открытый интерес к новейшим отечественным разработкам и их практическому использованию





в очередной раз доказывают ваш высокий экспертный уровень, а также подтверждают ваше искреннее стремление к эффективному и своевременному достижению отраслевых целей и задач. Я убежден, что все запланированные проекты будут успешно и качественно реализованы. Работа, которая уже проделана в рамках развития автодорожной сети Тулы и Тульской области, является показательным примером и для многих других регионов России», – отметил он.

В свою очередь, руководители и специалисты строительных компаний, входящих в состав ассоциации «АСДОР», которые приехали в Тулу из восьми других регионов России с целью интеграции инновационного опыта, рассказали об эффективных решениях в отдельных сферах дорожного хозяйства.

Представителями Ассоциации были презентованы как новые,

так и уже зарекомендовавшие себя технологии, материалы, конструкции, оборудование. Так, генеральный директор НПП СК «МОСТ» **В.Ю. Казарян** сообщил о технологических решениях при реконструкции коробчатых железобетонных пролетных строений. Заместитель генерального директора ООО «Солидтех» **Б.К. Ремизов** посвятил свой доклад современным конструкциям из композитных материалов.

Опытom практического применения конструкций деформационных швов и опорных частей на мостовых сооружениях поделился **В.С. Старченко**, генеральный директор компании «ДШР». О современных отечественных системах водоотведения рассказал технический директор ООО «Малиновский комбинат ЖБИ» **Е.А. Верещако**. Инженер-проектировщик ООО «КорБет» **Д.Ю. Иванников**, проанализировав типы подпорных

сооружений, сообщил об оптимальных решениях с учетом практики применения заполненных щебнем блоков «КорБет».

Говоря о повышении безопасности дорожного движения **Т.Н. Садовый**, начальник отдела сбыта ГК «Точинвест», сделал акцент на разработке и модернизации барьерных ограждений. **П.В. Островцев**, заместитель директора по развитию компании «Технопласт», рассказал о комплексном подходе к решению проблем сохранности дорожной разметки...

Всего за время работы семинара разработчиками и производителями было сделано более 20 докладов и презентаций. Успели специалисты ответить и на интересующие коллег вопросы.

Во второй день для участников семинара была организована выездная экскурсия. Они посетили строящиеся и уже построенные в Туле объекты транспортной инфраструктуры, став свидетелями реконструкции Московского путепровода, а также строительства мостового перехода через реку Упу, открытие которого позволит перераспределить транспортные потоки в черте города, уменьшив автомобильные заторы.

Присутствующие на мероприятии специалисты высоко оценили как уровень подготовки семинара, так и активную работу на нем отраслевых представителей.



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



реклама



8 800 222 3763 – Горячая линия по вопросам Цинкирования

✉ В Т В @ZinkerRussia

A night-time photograph of construction workers on a bridge. Two workers in the foreground are wearing orange hard hats and high-visibility vests. One is using a power tool on a metal structure. In the background, a large crane is visible against a city skyline. The bridge has a modern design with a curved, illuminated railing.

МОСТЫ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ



АЛЮМИНИЕВАЯ
АССОЦИАЦИЯ

WWW.ALUMINAS.RU

@RUALUMINAS

+7 (495) 663 99 50

ОТ ИННОВАЦИЙ К ПРАКТИКЕ: АЛЮМИНИЕВОЕ МОСТОСТРОЕНИЕ В РОССИИ

Первый в стране алюминиевый мост возвели в Ленинграде более полувека назад, в 1969 году. По инициативе Алюминиевой Ассоциации в 2017 году были построены два первых в современной России алюминиевых моста в Нижнем Новгороде. В Москве насчитывается три пешеходных моста из алюминия, в Туле и Самаре – по одному. Лидером в мостостроении является Красноярск, где функционируют семь мостов из алюминиевых сплавов.

Сегодня при активном участии Ассоциации осуществляется целый ряд проектов алюминиевого мостостроения в различных регионах страны. Компании – члены Алюминиевой Ассоциации успешно освоили технологии производства элементов мостов из различных алюминиевых сплавов: от ортотропных плит и несущих конструкций до внешней отделки. Накоплены данные мониторинга мостов в различных дорожно-климатических зонах, подтверждающие их успешную эксплуатацию.

ДА ЗДРАВСТВУЕТ МЕТАЛЛ!

Рост популярности алюминиевого мостостроения обусловлен целым рядом достоинств этого металла, которые становятся незаменимыми при реализации стратегии бережливого производства и «зеленого» строительства. Алюминиевые сплавы обладают повышенной стойкостью к коррозии и перепадам температур, конструкции из них отличаются низким весом при высокой прочности. При помощи анодирования конструкциям можно придать дополнительные защитные характеристики и повысить их износостойкость, а при нанесении финишных покрытий – индивидуальный внешний вид, где алюминий может не только предстать в любом цвете, но и «микрировать» под камень, мрамор или, например, дерево.

Одно из ключевых достоинств алюминиевых сплавов – низкий вес, что существенно облегчает процесс монтажа. Крупногабаритные мостовые конструкции

полностью изготавливаются на производстве, а их сборка может осуществляться в полосе отвода автомобильной дороги. Монтаж пролетного строения пешеходного перехода требует лишь частичного ограничения движения и не более чем на несколько часов. При этом строительство и реконструкция алюминиевых мостов возможны даже в стесненных условиях жилой застройки и в лесопарковых зонах. Доставлять алюминиевые мостовые конструкции можно в отдаленные и труднодоступные районы, что значительно расширяет географию применимости алюминиевых решений в мостостроении.

Важным преимуществом алюминиевых сплавов является экологичность, поскольку конструкции полностью перерабатываются по окончании срока полезного использования.



Е.В. Васильев,
заместитель председателя,
руководитель направления
транспортной инфраструктуры
Алюминиевой Ассоциации

Это также имеет и экономический эффект: после завершения использования конструкций их можно переработать и компенсировать часть первоначальных затрат. Кроме того, на протяжении жизненного цикла изделие не требует особого ухода или покраски.



Пешеходный мост через Семафорную улицу и пути Транссиба в Красноярске

ПОЕЗДА СЛЕДУЮТ БЕЗ ОСТАНОВКИ

Преимущества алюминиевых конструкций особенно актуальны на тех инфраструктурных объектах, где важна каждая минута. В этом году в Красноярске через Семафорную улицу и железнодорожные пути Транссибирской магистрали был возведен первый в истории отечественного мостостроения алюминиевый пешеходный переход. Это был и первый опыт строительства пешеходных мостов из алюминиевых сплавов на объектах РЖД. Длина пешеходного перехода составляет 151 м, ширина прохожей части – 3 м. Алюминиевые конструкции из сплава АД35Т1 изготовлены Красноярским металлургическим заводом (КраМЗ). Для удобства пассажиров с габаритным багажом, а также маломобильных граждан переход оборудован лифтами.

Ранее над железнодорожными путями устанавливали преимущественно железобетонные мосты. Однако у алюминиевых решений есть ряд достоинств, ключевым из которых является скорость монтажа, что позволяет на этапе строительства сохранять бесперебойный график движения пассажирских и грузовых поездов.

Опыт Красноярска уже заимствуют другие регионы. Так, в Тульской области приступают к строительству надземного перехода через железнодорожные пути между Советской и Луговой улицами. Объект будет расположен на станции Узловая-1 Тульского региона МЖД. Строительство моста планируется при участии правительства Тульской области, а заказчиком объекта выступает администрация муниципального образования Узловский район.

Протяженность моста на Узловой – 130 м, а сама конструкция будет состоять из двух пролетных строений длиной 42 и 30 м. Особенностью проектирования сооружения является то, что в проект включена лишь одна промежуточная опора в междупутье, а две крайние



Алюминиевые конструкции обладают низким весом при высокой прочности

опоры выходят за пределы железнодорожных путей. Это позволит осуществить монтаж моста с минимальными неудобствами для железнодорожного хозяйства. Общий вес алюминиевых элементов перехода составит 52 тонны. Третий мост через железнодорожные пути появится в Кемеровской области, в городе Новокузнецке, и также пройдет над Транссибирской железнодорожной магистралью (станция Обнорская). Длина надземного перехода составит 74,4 м, а его металлоемкость – 50,9 тонн. Заказчиком моста выступает ОАО «РЖД». Строительство завершится в 2024 году.

По оценкам экспертов, в России около 4 тыс. мостов находятся в аварийном состоянии. Их общая протяженность составляет 115 тыс. пог. м. Часть сооружений приходится на объекты РЖД, и их модернизация с применением современных материалов и технологий позволит обновить инфраструктуру и сделать объекты максимально комфортными для пассажиров. Этому будет способствовать Соглашение о сотрудничестве, подписанное между ОАО «РЖД» и Алюминиевой Ассоциацией в этом году. Документ направлен на развитие перспективных направлений сотрудниче-



Полностью готовый мостокомплект монтируется на объекте за несколько часов

ства и повышение эффективности взаимодействия по внедрению инновационных разработок в деятельность железнодорожной отрасли. В рамках соглашения стороны проводят апробацию инновационного строительства на инфраструктуре Куйбышевской железнодорожной дороги. Положительный опыт позволит распространить алюминиевое мостостроение по всей обширной географии РЖД, включая регионы с суровыми климатическими условиями.

МОСТОКОМПЛЕКТ ПОД КЛЮЧ

Одним из новых направлений использования алюминия является строительство типовых мостов под ключ, так называемый мостокомплект. Он включает в себя фундамент (винтовые сваи), пролетное строение, настил проехной части и антискользящее покрытие. Разработанные проектной командой Алюминиевой Ассоциации типовые решения позволяют существенно сократить сроки реконструкции или строительства новых мостов через небольшие водные препятствия. На объект поступает уже полностью готовая конструкция, для подъема и монтажа которой достаточно одного крана и нескольких рабочих. При этом транспортировку элементов, сборку и установку мостокомплекта можно осуществлять даже в стесненных условиях плотной городской застройки.

Комплекты типовых мостовых конструкций под ключ могут заинтересовать регионы, рассматривающие возможности установки новых мостов в короткие сроки и с минимальными затратами

В 2022 году в Нижнем Новгороде установили первый в стране мостокомплект с пролетным строением из алюминиевых сплавов. Мостовую конструкцию общей длиной 18 м и шириной проехной части 1,8 м собрали и смонтировали в течение суток. Оперативность монтажа объясняется перечисленными выше

В мае этого года в Нижегородской области был открыт алюминиевый пешеходный мост со смотровой площадкой, длина которого составила 121,6 м, а ширина – 3,33 м. Мост с несущими конструкциями из алюминия – часть проекта комплексного благоустройства общественного пространства «Борское Волгоречье». Мостовое сооружение представляет собой пример стиля фьюжн, гармонично сочетающего такие разные материалы, как алюминий, стекло и дерево. Со стороны Бора идет нормативный подъем пандуса, а от берега предусмотрен лестничный сход и остекленная подъемная платформа для маломобильных граждан. К верху шахты лифта прикреплен подвесной светодиодный прожектор, символизирующий маяк



Первый в стране алюминиевый мост со смотровой площадкой в Борском Волгоречье

особенностями конструктива мостокомплекта.

Инновационный мостокомплект разработан конструкторами с учетом свода правил проектирования, установленных СП 443.1325800.2019 «Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования» (утвержден Минстроем России в 2019 году), под нормативную нагрузку

Нижегородский мост стал pilotным проектом, но уже сейчас регион кратно увеличил заказ подобных решений. В августе этого года в Нижнем Новгороде приступили к установке еще шести мостокомплектов, изготовленных на Красноярском металлургическом заводе. Конструкции покрыты спе-

циальным анодно-оксидным покрытием, что позволит продлить срок их службы, а также придать местности привлекательный внешний вид.

СДЕЛАНО ПО ГОСТУ

Достижения в области алюминиевого мостостроения тесно связаны с активной работой по актуализации нормативно-технических документов. В 2015 году, когда Алюминиевая Ассоциация начала свою работу, многие действующие нормативные документы потеряли свою актуальность. Образовался уникальный парадокс: материал существует, но в документах фактически отсутствует. Многие заказчики уже на этом этапе делали выбор в пользу других материалов, освобождая себя от дополнительных обоснований подтверждения соответствия и безопасности конструкций из алюминия.

Активная работа в рамках ТК 099 «Алюминий», непрерывное взаимодействие с ФОИВами, научными центрами, смежными техническими комитетами, включая ТК 144 «Строительные материалы и изделия», ТК 465 «Строительство» и ТК 418 «Дорожное хозяйство», позволили привлечь представителей всех заинтересованных сторон к разработке стандартов и сводов правил.

В 2019 году Минстрой России утвердил Свод Правил (СП) 443.1325800.2019 «Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования», что существенно упростило процедуру разработки и согласования проектов строительства мостовых сооружений из алюминиевых сплавов. После принятия СП началась работа по его актуализации, а также по разработке нормативных документов (ГОСТ) на применение различных сплавов, технологий сварки и производство элементов мостовых конструкций. Все это проходит при активном участии ведущих научно-исследовательских институтов (МАДИ, ЦНИИТС, НИУ МГСУ, НИЦ «Строительство», ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко и др.).

Следующим шагом в области актуализации нормативно-технических документов может стать формирование на основе СП 128.13330.2016 «СНиП 2.03.06-85 Алюминиевые конструкции» (СП 128) единого руководства для проведения расчетов строительных алюминиевых конструкций. Это позволит избежать выявленных противоречий, дублирования, а также неполноты информации действующих СП и ограничит возможность двойственной трактовки нормативно-технической документации.

При проектировании пешеходных мостов действующие СП зачастую противоречат друг другу или не имеют отчетливых обоснований относительно методов конструкции и монтажа и количества используемых материалов. Противоречия в действующей документации могут стать заметным препятствием для проектировщиков: согласно про-



Алюминиевые элементы мостов не требуют особого ухода на протяжении всего срока службы

веденному анализу сводов правил и национальных стандартов, показатель расчетных сопротивлений для некоторых сплавов, например АД31Т1, приводится разный. От документа к документу отклонение параметра может достигать 8,5%. Дублирование информации также может стать дополнительным препятствием для использования алюминия: показатель нормативной временной равномерно распределенной нагрузки от пешеходов установлен как минимум в четырех сводах правил. Это может привести к ситуации, когда технические параметры будут различаться при актуализации одного из нормативных документов.

НА СТРАЖЕ ТЕХНОЛОГИЙ

Говоря о применении алюминиевых решений в мостостроении в современной России, необходимо отметить разнообразие уже реализованных объектов. Отечественные специалисты обладают компетенциями возведения в сжатые сроки как типовых пешеходных переходов, так и вантовых (мост «Арфа» в Красноярске), со смотровой площадкой (мост в Борском Волгоградской области), через железнодорожные пути (мост через Семафорную улицу) и др.

В 2024 году Алюминиевая Ассоциация, проектный институт «Мастерская Мостов», МАДИ и ЦНИИСК совместно запланиро-

вали научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области мостов из алюминиевых сплавов. Впереди – реализация разработки предпроектных технических решений по применению пролетных строений комбинированного типа для автодорожных мостов, испытания алюминиевого настила проехочной части на определение сдвиговой жесткости, коррозионные испытания алюминиевых образцов для расширения применения металла на транспортной инфраструктуре (профиль для мостов, остановочных комплексов, опор освещения и др.) с различными типами защитного покрытия в условиях агрессивной среды.

В 2024 году планируется реализовать более 10 НИОКР

Важнейшим для отрасли событием стало утверждение правительством в мае этого года Плана мероприятий по стимулированию спроса на продукцию алюминиевой промышленности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу до 2030 года. В частности, документ предусматривает разработку федеральных и региональных программ развития, направленных на расширение применения высокотехнологичной продукции из алюминия в транспортной инфраструктуре. Это позволит реализовывать задачи общенационального масштаба.

ЗАМЕНА БАЛОК ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ ПРИ УДАРАХ ОТ АВТОТРАНСПОРТА

Участившиеся случаи ударов незакрепленных или выступающих частей грузового транспорта о крайние балки железобетонных пролетных строений связаны, в первую очередь, со значительным увеличением объемов строительных работ и появлением все большего количества строительной техники на дорогах общего пользования. Подобные аварии всегда требуют скорейшего устранения последствий, так как риск обрушения поврежденных конструкций зачастую угрожает перекрытием важнейших автомагистралей.

Повреждения балок нередко выявляются значительно позже происшествия, и уже невозможно установить, каким транспортным средством нанесено повреждение и когда произошла аварийная ситуация.

Наносимые в ходе таких происшествий разрушения снижают грузоподъемность и долговечность, а также создают риски безопасного проезда автотранспорта по путепроводу и под ним, чаще всего переводя состояние сооружения в «предаварийное» (рис. 1). Замена крайних балок, разрушенных или поврежденных в результате аварийных ситуаций и имеющих сниженную несущую способность и вертикальную жесткость, является сложной комплексной задачей.

На данный момент существует два основных способа восстановления

мостового сооружения с подобными разрушениями.

Первый способ – это замена аварийных железобетонных балок на железобетонные балки (выпускаемые на момент ремонта заводами железобетонных конструкций, близкие по габаритным размерам, несущей способности и вертикальной жесткости), с последующим объединением в единую конструкцию пролетного строения.

Однако во многих случаях замена поврежденных крайних балок на идентичные невозможна из-за отсутствия информации о примененном типовом проекте или по причине того, что типовой проект устарел и не выпускается заводами. К тому же мостовые железобетонные сборные балки изготавливаются на небольшом количестве специализированных

заводов, поставки данных балок на аварийный объект затягиваются по времени, что приводит к увеличению сроков устранения аварийной ситуации.

Вторым способом решения проблемы, более эффективным для срочной замены, является применение сталежелезобетонных балок с сохранением объединения по плите проезда мостового сооружения.

К преимуществам предлагаемого варианта замены разрушенных балок следует отнести следующие:

- геометрические параметры сталежелезобетонной балки могут быть назначены исходя из конструктивных особенностей ремонтируемого моста;
- простота изготовления, доставки и монтажа: легкие стальные балки могут быть разбиты на монтажные блоки, что позволяет отказаться от использования специальных транспортных средств и кранов большой грузоподъемности;
- возможность замены балок неизвестных проектов и нестандартных габаритных размеров.

В рамках научно-исследовательской работы [1] по разработке ОДМ «Методические рекомендации по частичной замене железобетонных балок эксплуатируемого пролетного строения на сталежелезобетонные и железобетонные при проведении капитальных ремонтов, ремонтов и аварийных работ» [2] были проведены многовариантные расчеты замены крайних балок сборных железобетонных пролетных строений с разной длиной, косиной и габаритами проезжей части. В качестве показательного примера рассмотрим вариант пролетного строения длиной 33 м с заменой двух крайних балок.



Рис. 1. Разрушение ребра железобетонной балки пролетного строения от удара, трасса М-4 «Дон»

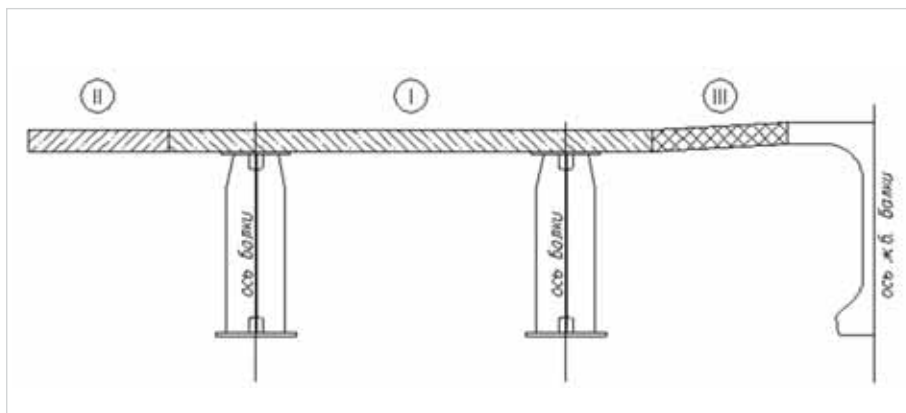


Рис. 2. Поперечное сечение (фрагмент) с заменой типовой железобетонной балки на сталежелезобетонную

Расчет был произведен с учетом этапности работы конструкции пролетного строения в ходе демонтажа разрушенных балок, монтажа новых стальных балок. Также учтена рекомендуемая стадийность (этапы I – II – III, рис. 2) омоноличивания старой части плиты проезжей части с новой, объединенной со стальной балкой стальными упорами.

В результате расчетов получены изополя перемещений, а также эпюры моментов в плите проезжей части до и после замены конструкций. На рис. 3 и 4 под литерой (а) представлены эпюры перемещений изначальной конструкции в бездефектном состоянии; под литерой (б) представлены эпюры перемещений несущих конструкций после замены крайних балок на стальные,

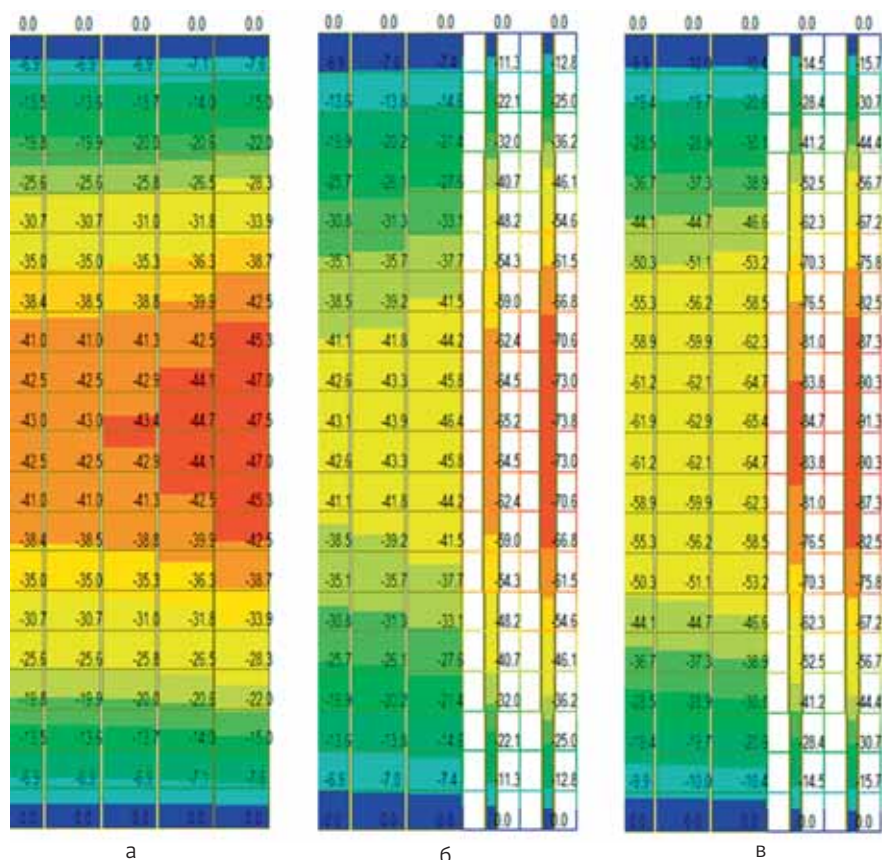


Рис. 3. Перемещения от нормативных нагрузок (условно показана половина ширины пролетного строения), мм

- а) Работа конструкции на постоянные нагрузки до замены балок
- б) Совместная работа СТЖБ и ЖБ балок на постоянные нагрузки (с учетом этапности)
- в) Совместная работа СТЖБ и ЖБ балок на постоянные и временные нагрузки

их омоноличивания и устройства нового полотна проезжей части.

Изополя перемещений от совместного воздействия постоянных и временных нагрузок показаны на рис. 3. На рис. 3а представлены огибающие эпюры перемещений от воздействия суммарных нормативных постоянных и подвижных нагрузок (класса АК) изначальной конструкции в бездефектном состоянии; на рис. 3б – огибающие эпюры перемещений несущих конструкций пролетного строения от воздействия нормативных постоянных нагрузок после их объединения и устройства нового полотна проезжей части, а на рис. 3в – перемещения от воздействия постоянных и временных нормативных нагрузок.

В ходе расчетов определено, что при замене балок на сталежелезобетонные появляется дополнительный прогиб от веса монолитной плиты вследствие стадийности работы конструкции сталежелезобетонной балки (он составляет около 30 мм). Прогиб может быть с легкостью скомпенсирован строительным подъемом новой балки, без влияния на пространственную работу конструкций. Перемещения от подвижной нагрузки распределяются равномерно между старыми и новыми конструкциями, разница в перемещениях старых балок и новых сталежелезобетонных сохраняется в пределах 30 мм.

Исходя из эпюр деформации, можно сделать вывод, что новая металлическая балка и монолитная плита полноценно включаются в работу и жесткость сталежелезобетонной балки оказывается достаточно близка к конструктивным показателям старого пролетного строения.

Расчетами также подтверждено, что действующие моменты в плите проезжей части от воздействия суммарных расчетных постоянных и подвижных нагрузок (класса АК) при замене крайней балки на сталежелезобетонную незначительно перераспределяются (рис. 4); крити-

ческие значения не превышают допустимых; плита работает штатно и равномерно, а перегрузки отсутствуют как в новых, так и в старых конструкциях после ремонта.

Проведенные расчеты показали, что замена крайних железобетонных балок на сталежелезобетонные практически не влияет на пространственную работу основных несущих конструкций пролетного строения, не приводит к перегрузке элементов пролетного строения и, в случае надлежащего выполнения пространственных компьютерных расчетов и строительно-монтажных работ, позволяет в кратчайшие сроки произвести безопасный и долговечный ремонт поврежденного пролетного строения.

С учетом опыта реализованных проектов ремонта пролетных строений с заменой крайних балок, в том числе пилотной замены на сталежелезобетонную конструкцию, был разработан ОДМ 218.5.2.001-2022 «Методические рекомендации по частичной замене железобетонных балок эксплуатируемого пролетного строения на сталежелезобетонные и железобетонные при проведении капитальных ремонтов, ремонтов и аварийных работ» [2]. ОДМ систематизировал и структурировал порядок проведения работ при ликвидации последствий описанных аварийных ситуаций и ремонтов с заменой балок в целом.

Принципы работы с ОДМ 218.5.2.001-2022 «Методические рекомендации по частичной замене железобетонных балок эксплуатируемого пролетного строения на сталежелезобетонные и железобетонные при проведении капитальных ремонтов, ремонтов и аварийных работ» [2] предложены на рис. 5.

Условно работу по срочной аварийной замене конструкций мостовых железобетонных балок можно разделить на три основных этапа.

1 этап. При обнаружении повреждения пролетного строения на мостовое сооружение отправляются представители ФКУ и (или)

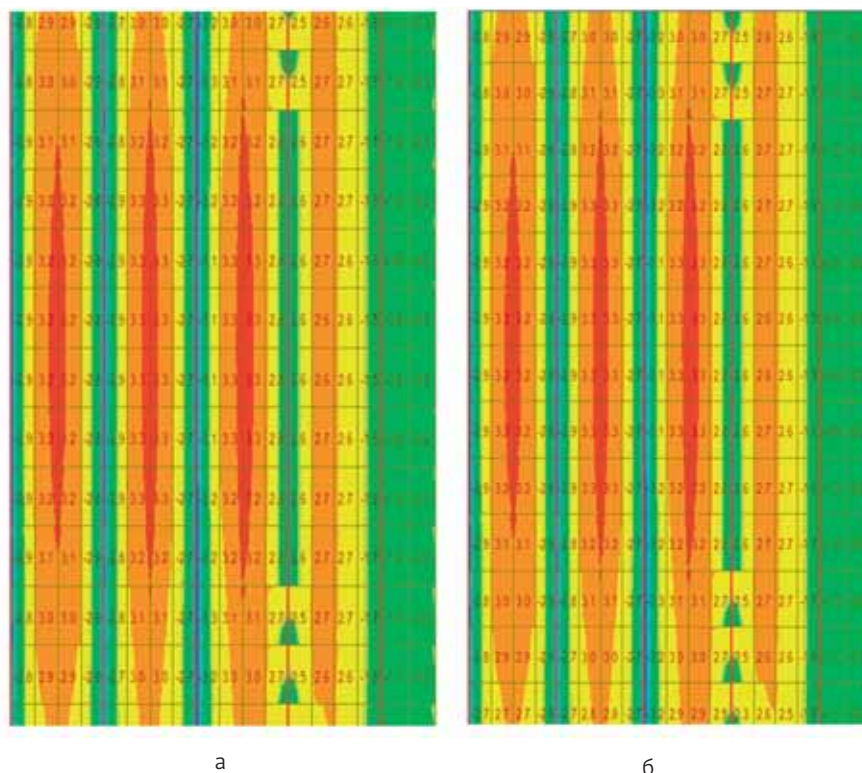


Рис. 4. Огибающие эпюры моментов в плите от суммы расчетных постоянных и временных нагрузок (условно показана половина ширины пролетного строения), тс·м
а) до замены крайних балок
б) после замены двух крайних балок

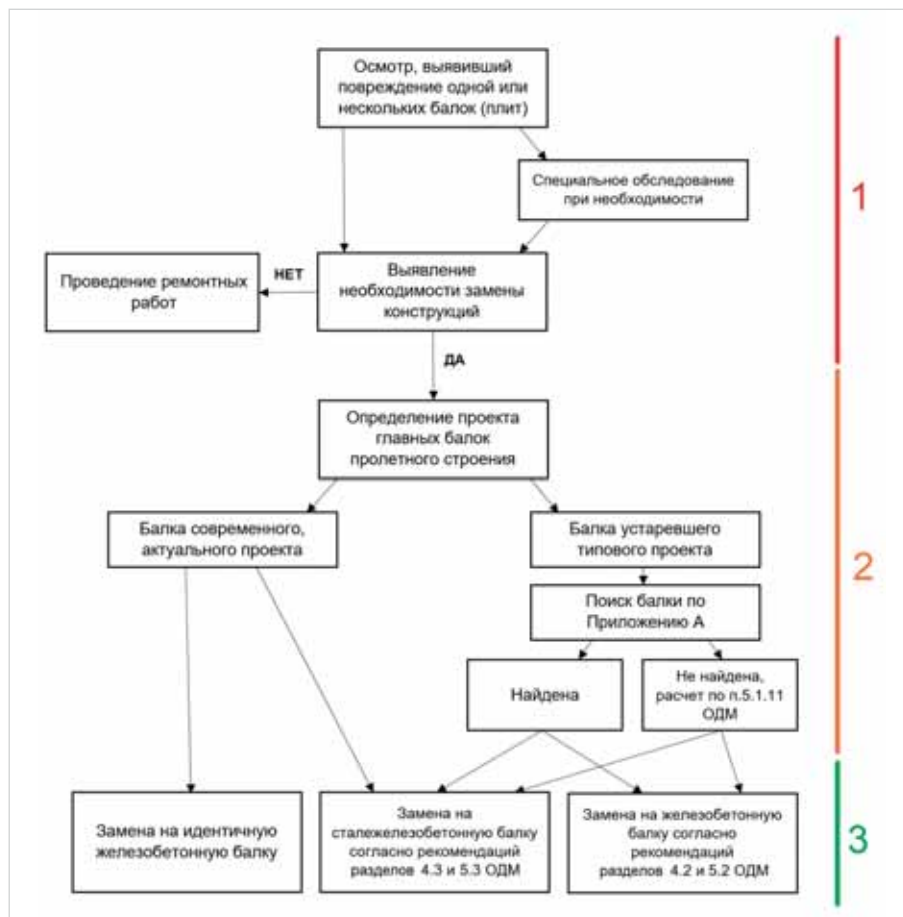


Рис. 5. Блок-схема рекомендаций по использованию ОДМ

специализированной компании, занимающейся диагностикой и обследованием мостов. Ими выявляется необходимость замены балки

или нескольких крайних балок. В качестве критериев необходимости замены балок следует отметить следующие:

■ обнажение и (или) обрыв стержней, канатов или пучков рабочей арматуры;

■ сквозные горизонтальные трещины в ребре балок (любое раскрытие);

■ вертикальные трещины, достигающие до нейтральной оси балок и выше (раскрытием более 0,3 мм – для ненапряженных балок, любого раскрытия – для преднапряженных);

■ наклонные трещины в опорных зонах значительного раскрытия (более 0,3 мм – для ненапряженных балок, более 0,15 мм – для преднапряженных).

2 этап. На основании имеющейся документации и результатов осмотра определяется проект балок, нуждающихся в замене.

В случае, когда мостовое сооружение построено сравнительно недавно, проект известен и выпускается в настоящий момент заводами, замена балок не требует проведения дополнительных изысканий.

В случае, когда мостовое сооружение построено более 20 лет назад и на него либо не сохранилась никакая документация, либо она не содержит сведений по проекту балок, необходимо воспользоваться Приложением А ОДМ и найти в каталоге разрушенную балку (при необходимости следует ориентироваться на характерные размеры – высоту, ширину, а также год выпуска проекта и год постройки моста).

В случае, когда установить проект невозможно, выполняется расчет согласно требованиям раздела 5 ОДМ, с учетом подобранной по габаритным размерам новой балки.

3 этап. Далее, имея данные о проекте конструкции, а также

исходя из срочности проведения замены, возможности перекрытия движения, сужения проезжей части или устройства объезда, близости завода МЖБК и сроков поставки новых конструкций, принимается решение о замене конструкций:

■ когда сроки, состояние конструкций, возможности переключения движения позволяют производить замену на идентичные балки (для «актуальных проектов») и замену на аналогичные по габаритным размерам и несущей способности, согласно требованиям разделов 4.2 и 5.2 ОДМ;

■ при сжатых сроках, опасности обрушения конструкций, невозможности перекрытия движения, отдаленности заводов МЖБК – предусматривать замену на сталежелезобетонные конструкции, согласно требованиям разделов 4.3 и 5.3 ОДМ.

Вопросы расчетов, демонтажа поврежденных конструкций и монтажных работ, особенности использования сталежелезобетонных конструкций при замене балок и вопросы объединения старых и новых конструкций также рассмотрены в соответствующих разделах ОДМ 218.5.2.001-2022 [2].

В ходе разработки ОДМ была принципиально установлена возможность замены железобетонных балок на стальные с объединением по плите. Проведенный анализ воплощенных технических решений на объектах ремонта и капитального ремонта по замене железобетонных балок пролетных строений позволил сформировать рекомендации по рациональной организации узлов объединения существующих и новых конструкций пролетного строения.

Результатом проделанной научно-исследовательской работы [1] стали выработанные требования к заменяющим конструкциям и

рекомендации по процедурам проектирования, расчета и строительного-монтажных работ при частичной замене железобетонных балок эксплуатируемого пролетного строения. Это позволило разработать и предложить к применению ОДМ 218.5.2.001-2022 «Методические рекомендации по частичной замене железобетонных балок эксплуатируемого пролетного строения на сталежелезобетонные и железобетонные при проведении капитальных ремонтов, ремонтов и аварийных работ» [2].

Методический документ станет удобным инструментом для решения задач по срочной замене поврежденных железобетонных балок и позволит избегать возможных ошибок при реализации подобных проектов, а также значительно сократить время по разработке проектов реконструкций и ремонтов.

К.Е. Дерябин,
заместитель начальника
Управления эксплуатации
автомобильных дорог
Федерального дорожного
агентства;

Н.В. Илюшин,
канд.техн наук, заместитель
генерального директора
ООО «Мастерская Мостов»;

Н.Ю. Новак,
заместитель
генерального директора
ООО «Мастерская Мостов»;

А.А. Гладков,
начальник отдела расчетов
искусственных сооружений
ООО «Мастерская Мостов»

129626, г. Москва
1-ый Рижский пер., д. 2Г
тел. +7 (499) 706-89-80
info@mastmost.ru
<https://www.mastmost.ru>



Библиография

1. Отчет о научно-исследовательской работе «Разработка ОДМ «Методические рекомендации по частичной замене железобетонных балок заводского изготовления существующего пролетного строения на индивидуальные сталежелезобетонные и железобетонные при проведении капитальных ремонтов, ремонтов и аварийных работ (этап с 1 по 4)». ООО «Мастерская Мостов», М., 2020–2021.
2. ОДМ 218.5.2.001-2022 «Методические рекомендации по частичной замене железобетонных балок эксплуатируемого пролетного строения на сталежелезобетонные и железобетонные при проведении капитальных ремонтов, ремонтов и аварийных работ». М., 2023.



Интеллектуальные
транспортные
системы России



АССОЦИАЦИЯ

ЦИФРОВАЯ ЭРА
ТРАНСПОРТА

Ассоциация по развитию
Цифровой Транспорти

ФОРУМ И ВЫСТАВКА

ИТС РОССИИ

03-04.10.2023

Россия, г. Москва

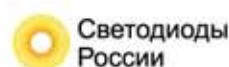
www.itsrussiaforum.ru

12+



При поддержке и участии

Партнер / Соорганизатор Хакатона



Партнеры

Стратегический информационный партнер

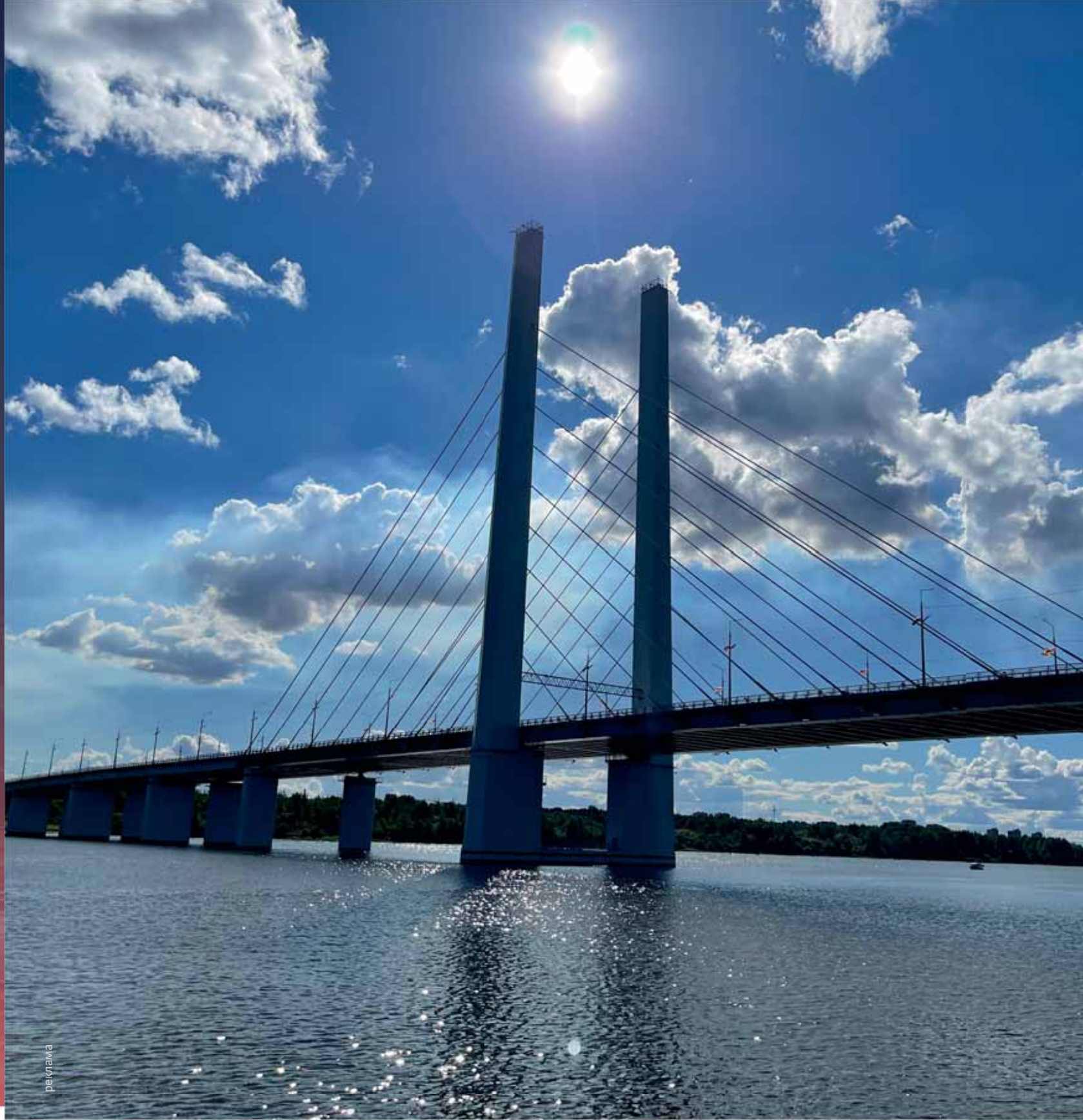
Генеральные информационные партнеры

Информационные партнеры

Организатор

Оператор





реклама

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

ВЛИЯНИЕ СЛОЕВ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ НА НЕСУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ

В общей сложности на автомобильных дорогах федерального значения Р-258 «Байкал», А-350, Р-297 «Амур» к настоящему времени возведено 250 искусственных сооружений. Из них, как показывает недавно проведенный статистический анализ, 94,40% мостов выполнено из железобетона [1].

Известно, что на долговечность эксплуатируемых железобетонных конструкций искусственных сооружений влияет несколько факторов, среди которых состояние проезжей части и условия движения транспортных средств. При диагностике дорожно-транспортных объектов часто обнаруживается увеличенный (дополнительный) слой дорожной одежды. Этот фактор оказывает негативное воздействие на несущую способность пролетных строений, значительно снижая грузоподъемность сооружения.

К необходимым профилактическим мерам, направленным на предотвращение и своевременное устранение различных дефектов, появляющихся в процессе эксплуатации искусственных сооружений, относится текущее содержание и надзор за ним.

Основными принципами содержания являются предупреждение появления неисправностей и повреждений в сооружениях, поддержание железобетонных конструкций в состоянии, которое соответствует требованиям, связанным с условиями обеспечения безопасности в любое время года [2].

Задача обеспечения надежности искусственного сооружения решается не только в процессе проектирования, но и в ходе строительства. Она же закладывается в основу требований по эксплуатации объекта. Именно при качественном наблюдении и выполнении условий эксплуатации и надлежащем со-

держании можно гарантировать продолжительную и безотказную работу конструкций сооружения, его долговечность и безопасность.

Для определения эксплуатационной пригодности и надежности искусственных автотранспортных сооружений, в том числе относящихся к объектам повышенной опасности, необходимо получение некоторых количественных показателей [3]. В представленной статье исследуется грузоподъемность сооружений с различными толщинами дорожной одежды на типовых железобетонных ребристых пролетных строениях. В статье приводятся графические методы отображения грузоподъемности в зависимости от толщины дорожного покрытия, которые позволяют при диагностике в кратчайшие сроки определить класс нагрузки. При этом для необходимых вычислений особых усилий не требуется – обычно же определение грузоподъемности занимает значительное количество времени и требует специальных навыков.

Сама же цель исследования связана с построением графиков, отражающих прямую зависимость грузоподъемности сооружений от толщины дорожной одежды.

Грузоподъемность определяется по самому слабому элементу моста. Для этого необходимо проверить несущую способность всех элементов сооружения, находящегося в составе участка автомобильной

дороги, выявив наиболее уязвимый элемент.

Следует напомнить, что в процессе эксплуатации искусственного сооружения (автотранспортного объекта) состояние дорожной одежды на мостовом полотне ухудшается: возникают трещины различного характера, выбоины, неровности, которые впоследствии могут влиять на происхождение новых дефектов на несущих конструкциях сооружения. С целью предотвращения возникновения подобных дефектов и предупреждения возможных рисков предусматриваются как соответствующее содержание, так и условия проведения ремонта. Однако часто на сооружениях в рамках ремонта демонтажные работы (фрезерование старых слоев дорожной одежды) не проводятся. В результате пренебрежения этими требованиями наблюдается устройство дополнительных слоев покрытия, что, в свою очередь, значительно снижает грузоподъемность.

В России насчитывается более 41,8 тыс. мостовых сооружений, причем большинство их построены в 1960–1970-х годах [4]. Именно на таких сооружениях чаще всего и встречается увеличение слоев дорожной одежды, которое также следует относить к дефектам конструкции моста.

Толщина дорожной одежды на всех сооружениях является индивидуальным значением, требующим исследования несущей способности на определенном промежутке этого значения.

В данной статье приведены графики для двух наиболее часто встречающихся типовых проектов пролетных строений:

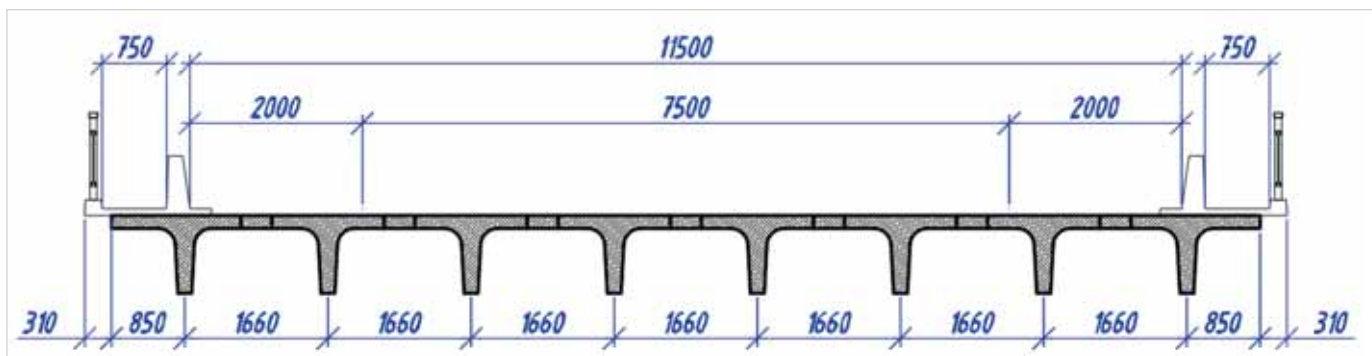


Рис. 1. Поперечное сечение пролетного строения серии 3.503-14, инв. №710/5

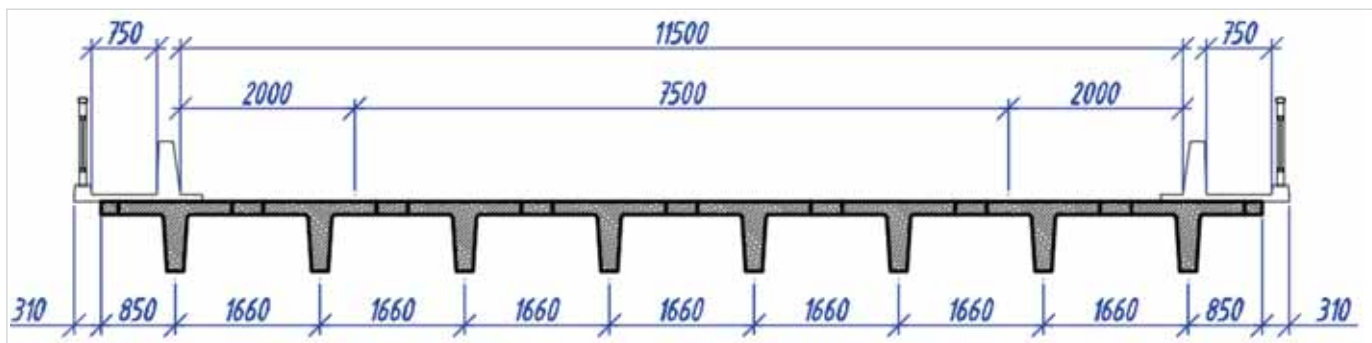


Рис. 2. Поперечное сечение пролетного строения типового проекта выпуска 167, инв. №227

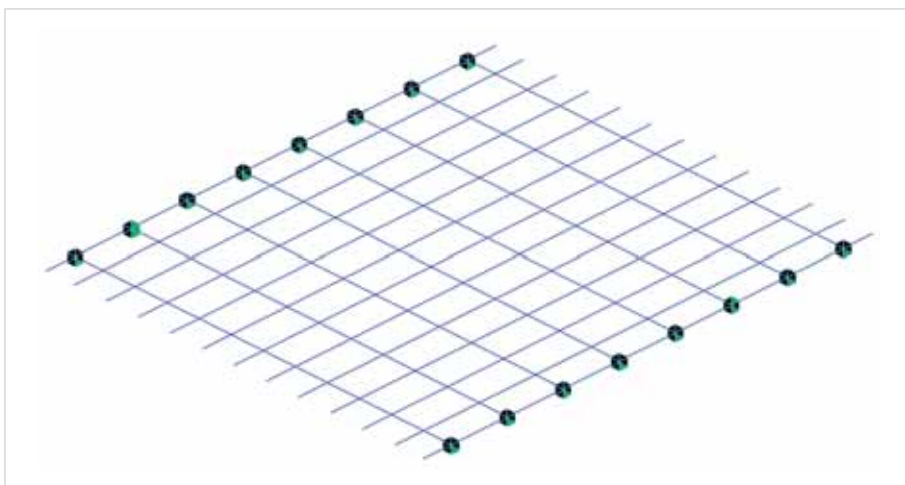


Рис. 3. Расчетная модель балочного ростверка в программе Midas Civil

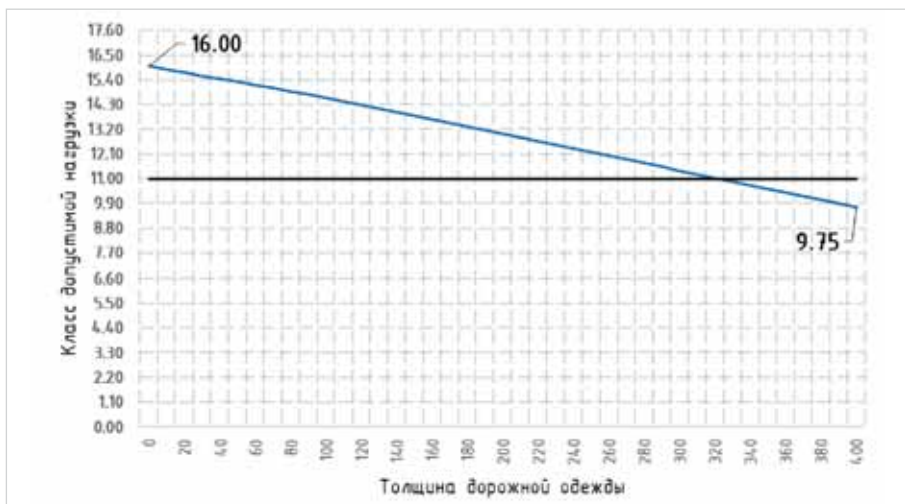


Рис. 4. Изотенза класса АК, пролет 12 м (серия 3.503-14, инв. №710/5)

■ Серия 3.503-14 «Сборные железобетонные пролетные строения для автодорожных мостов», выпуск 5, инв. №710/5 – 1974 г. (тавровые балки с вутом).

■ Выпуск 167 «Железобетонные сборные пролетные строения без диафрагм с каркасной арматурой периодического профиля из стали марки 35ГС», инв. №227 – 1962 г. (тавровые балки без вута).

Материалы и методы исследования

Для исследования было принято два поперечных сечения пролетного строения:

Нагрузка на пролетные строения была принята А11 и Н11, коэффициенты надежности и динамичности были приняты согласно СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы» [5]. Пешеходная нагрузка принята 2 кПа.

Для серии 3.503-14 рассматриваются три разных пролета: 12 м, 15 м и 18 м. Для типового проекта выпуска 167 рассматриваются три разных пролета: 11,36 м, 14,06 м и 16,76 м.

Для определения несущей способности балок используется методика балочного ростверка, изложенная

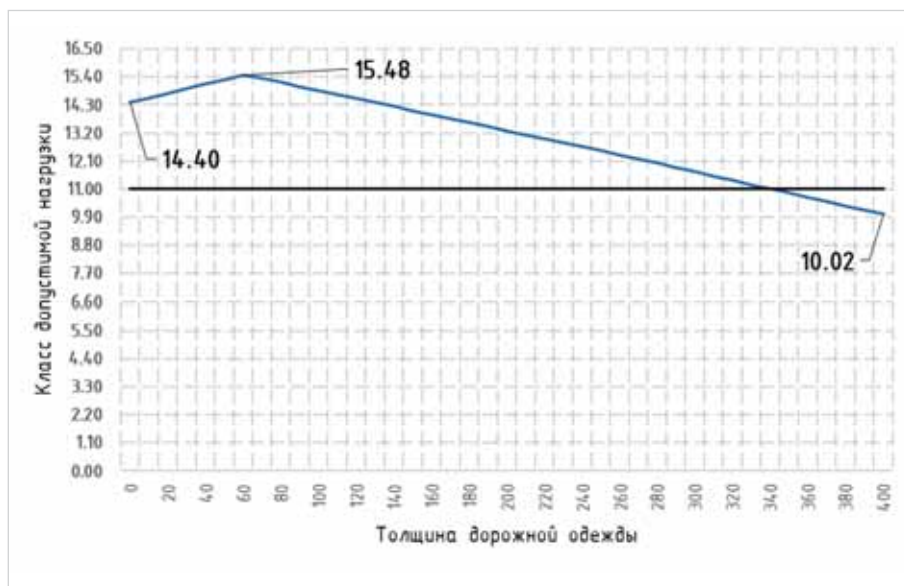


Рис. 5. Изотенза класса НК, пролет 12 м (серия 3.503-14, инв. №710/5)

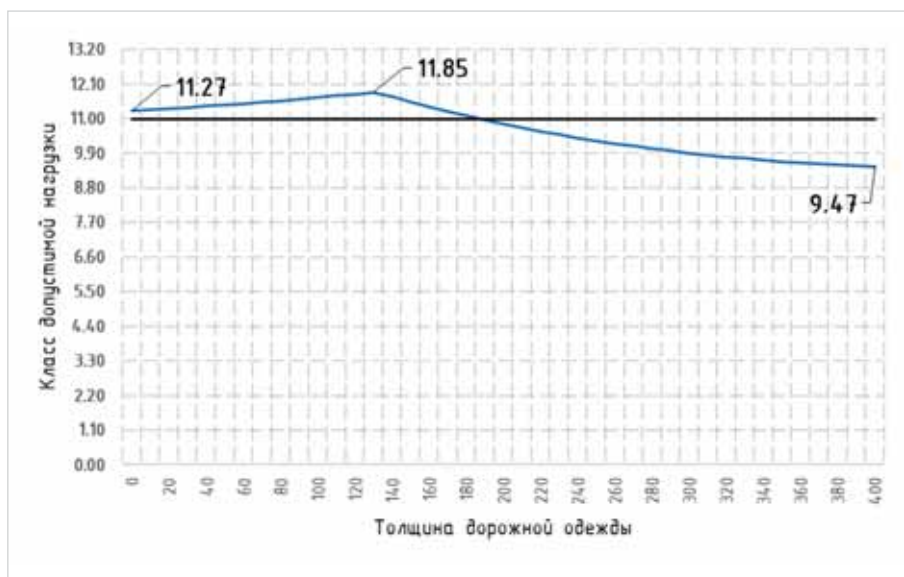


Рис. 6. Изотенза класса АК, для всех пролетов (типовой проект выпуск 167, инв. №227)



Рис. 7. Изотенза класса НК, для всех пролетов (типовой проект выпуск 167, инв. №227)

в ОДМ 218.4.025-2016 [6]. Расчетная модель составлена в программном комплексе Midas Civil.

Для определения несущей способности плиты пролетного строения используется методика, изложенная в ОДМ 218.4.026-2016 [7]. Коэффициенты $\alpha^1 = 0,5$ и $\alpha^2 = -0,7$ приняты согласно условию $n > 100$ [8]:

$$n = \frac{0,001 \cdot D \cdot l^3}{G \cdot J_t},$$

$$D = \frac{E \cdot h_f^3}{12 \cdot (1 - \nu)}$$

где D – цилиндрическая жесткость плиты; h_f – толщина плиты; ν – коэффициент Пуассона для бетона, l – расчетный пролет; E – модуль упругости бетона; G – модуль упругости бетона при сдвиге; J_t – момент инерции кручения балки. Такая методика, по сравнению с существующими приближенными методами, не учитывающими пространственной работы конструкции, приводит к более экономичным решениям и в большей степени отражает принцип работы конструкции [9].

Постоянные нагрузки приняты с коэффициентами надежности согласно ОДМ 218.4.025-2016. В связи с тем, что узнать неразрушающим методом толщину всех слоев дорожной одежды на существующих мостах невозможно, плотность дорожной одежды принята осредненная – $2,3 \text{ т/м}^3$. Коэффициент надежности к дорожной одежде принят 1,2.

Допускаемый класс нагрузки АК на пролетное строение рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{S_{пред} - S_{пеш} - S_{пост}}{S_{A11}} \cdot 11,$$

где $S_{пред}$ – предельное усилие на элемент пролетного строения, $S_{пеш}$ – усилие в элементе от пешеходной нагрузки, $S_{пост}$ – усилие в элементе от постоянной нагрузки, S_{A11} – усилие в элементе от нагрузки A11.

Допускаемый класс нагрузки НК на пролетное строение рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{S_{пред} - S_{пост}}{S_{Н11}} \cdot 11,$$

где $S_{пред}$ - предельное усилие на элемент пролетного строения, $S_{пост}$ - усилие в элементе от постоянной нагрузки, $S_{Н11}$ - усилие в элементе от нагрузки Н11.

Для отображения результатов используются изотензы. Их использование в отображении несущей способности элементов описано в учебном пособии «Проектирование мостовых и строительных конструкций» [10] профессора Павла Михайловича Саламахина, много лет отдавшего работе на кафедре мостов и транспортных тоннелей МАДИ.

Результаты расчетов, полученных в ходе исследований, представлены в виде соединенных графиков на основе изотенз. На графиках показана грузоподъемность сооружения в зависимости от толщины дорожной одежды. В графиках учтены расчеты по несущей способности плиты и балок.

Для каждой балки пролетного строения были построены графики, которые отображают несущую способность балки, также в зависимости от количества дорожной одежды. При наложении всех графиков на одну сетку был выведен один график (изотенза), отражающий минимальные классы для всего сооружения при увеличении толщины дорожной одежды.

Имея только сведения о толщине дорожной одежды, по приведен-

ным графикам можно определить грузоподъемность сооружения. При этом компоновка сооружения должна быть неизменна.

Результаты исследования

В результате исследования типового проекта серии 3.503-14, инв. №710/5, было выявлено следующее:

1. При увеличении толщины дорожной одежды значительно снижается грузоподъемность по несущей способности балок. При толщине дорожной одежды, соответствующей 320 мм, сооружение длиной 12 м не удовлетворяет требованиям нормативной документации.
2. При недостаточной толщине дорожной одежды грузоподъемность сооружения снижается только для класса НК. Но при этом требования нормативной документации соблюдаются.
3. При увеличении пролета сооружения графики грузоподъемности отличаются незначительно.

В результате исследования типового проекта выпуска 167, инв. №227, было выявлено:

1. При увеличении толщины дорожной одежды значительно снижается грузоподъемность по несущей способности плиты. Если толщина дорожной одежды соответствует 180 мм, то сооружение не может удовлетворять требованиям нормативной документации. При этом несущая способность по балкам значительно выше несущей способности по плите.
2. В условиях недостаточной толщины дорожной одежды грузоподъемность сооружения сни-

жается только для класса НК. Минимальный класс НК при отсутствии дорожной одежды составляет 9,55.

3. При увеличении толщины дорожной одежды грузоподъемность сооружения снижается незначительно для класса НК.
4. При увеличении пролета сооружения графики грузоподъемности не отличаются, так как несущая способность сооружения определяется полностью несущей способностью плиты.

Вывод

Ввиду наличия на территории Российской Федерации большого количества искусственных сооружений, построенных в 1960-1970 годах и эксплуатирующихся в настоящее время, необходимо обратить внимание на состояние и конструкцию дорожной одежды мостового полотна.

Важно не допускать устройства дополнительных слоев; следует выполнить замену до рассчитанной (при необходимости) толщины, не снижающей грузоподъемность сооружения в целом.

О.В. Крыцин,

главный специалист отделения диагностики и проектирования искусственных сооружений
ФАУ «РОСДОРНИИ»
 Сибирский филиал,
А.А. Добровидов,
 начальник отделения диагностики и проектирования искусственных сооружений
ФАУ «РОСДОРНИИ»
 Сибирский филиал

Список источников

1. Богданов И.Я., Бобешко А.А. Теория надежности в транспортных сооружениях // Российский научный журнал. 2015. Вып. 4. С. 315-318.
2. Бобешко А.А. Эксплуатация искусственных сооружений на автомобильных дорогах // Образование и наука в России и за рубежом. 2014. С. 29-31.
3. Богданов И.Я., Бобешко А.А. Количественный показатель уровня надежности искусственных сооружений // Повышение надежности и безопасности транспортных сооружений и коммуникаций. Том 1. 2015. С. 9-12.
4. Парышев Д.Н., Ильяков А.В., Моисеев О.Ю., Овчинников И.Г., Харин В.В. Проблемы малых мостов // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. 2018. С. 162-167.
5. СП 35.13330.2011 Свод правил Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*. ОАО «ЦППП». М., 2011.
6. Рекомендации по определению грузоподъемности эксплуатируемых мостовых сооружений на автомобильных дорогах общего пользования. Общая часть. ОДМ 218.4.025-2016. ФДА Росавтодор, 2016.
7. Рекомендации по определению грузоподъемности эксплуатируемых мостовых сооружений на автомобильных дорогах общего пользования. Бетонные и железобетонные конструкции. ОДМ 218.4.026-2016. ФДА Росавтодор, 2016.
8. Железобетонные автодорожные мосты: научное издание / Иванчев И.И., Топуров К.Х., Топилин А.Н., Иваненко Н.И. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008.
9. Пространственные расчеты балочных мостов / Б.Е. Улицкий. М.: Автотрансиздат, 1962.
10. Проектирование мостовых и строительных конструкций: учебное пособие / Саламахин П.М. М.: КНОРУС, 2011.

25-26 ОКТЯБРЯ, ЧЕЛЯБИНСК

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ТРАНСПОРТ БОЛЬШОГО ГОРОДА. ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ. ДОРОГИ. ЛОГИСТИКА



Генеральные информационные партнеры:

CHEL.DK.RU

Транспорт России
25
газета 25 лет!

АВТОМОБИЛЬНЫЕ
ДОРОГИ

8 (951) 437-40-82
www.expochel.ru

ЗАЛИВЩИКИ ШВОВ ОТ ANYCAN TEK LIMITED

- Заливщики швов с объемом бака от 50 до 500 литров
- Возможно оснащение самоходным приводом
- Оснащение компрессором для продувки швов и трещин*
- Электрический обогрев шланга без дополнительных соединений с функцией реверса мастики обратно в бак

** для моделей с баком 500 литров*

СТАНКИ ДЛЯ РАЗДЕЛКИ ТРЕЩИН ОТ ANYCAN TEK LIMITED

- Применение метода «разделявания» трещин перед их заполнением позволяет продлить долговечность герметизации на 50%
- Ширина фрезерования: 10 - 40 мм
- Глубина фрезерования: 0 - 30 мм
- Оснащен системой пылеподавления



ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ANYCAN TEK LIMITED В РОССИИ

- Поставки техники и запасных частей
- Технологическое сопровождение
- Гарантия и сервис

bavcompany.ru

 bavcorp

+7 (495) 221-04-33

КРУГЛЫЙ СТОЛ

ЧТО ПРОДЛЕВАЕТ ЖИЗНЬ МОСТАМ

Износ элементов мостовых сооружений, происходящий постепенно, со временем приводит к возникновению серьезных деформаций, что не только резко сокращает срок службы моста, но и создает риск его разрушения.

Прочность и долговечность мостовых конструкций во многом зависит как от условий содержания объекта, так и от материалов и механизмов, используемых при строительстве и ремонте мостов. К ряду важнейших технологий, обеспечивающих эксплуатационную надежность искусственных сооружений, следует отнести применение антифрикционных и гидроизоляционных материалов, а также устройство деформационных швов и систем водоотведения. Подробнее об этом рассказывают специалисты-эксперты, работающие в каждом из перечисленных направлений.



Станислав Шульман

– Сократить трение между опорами и пролетными строениями моста помогает использование антифрикционных материалов. Какие современные материалы применяются в настоящее время в мостостроении?

Станислав Александрович Шульман, генеральный директор группы компаний «Стройкомплекс-5»:

– Прежде всего, следует иметь в виду, что антифрикционные материалы применяются в составе опорных частей, работающих с использованием трения скольжения: шаровых сегментных (сферических), стаканых и тому подобных. В парах скольжения используется жидкостное трение, и должен быть обеспечен принцип самосмазывания в течение всего срока эксплуатации опорной части. Поскольку смазка постепенно выдавливается из зоны контакта антифрикционного материала и ответной части (полированного коррозионно-стойкого материала), важны и материал антифрикционной пластины, и материал самой смазки. В современных условиях обычно используются два вида антифрикционных материалов: модифицированный фторопласт или высокомолекулярный полиэтилен. Кроме того, применяется тканый материал «Даклен».



Дмитрий Канев



Виктор Старченко

Виктор Сергеевич Старченко, генеральный директор компании «ДШР»:

– Основным элементом мостового сооружения, использующим в своей конструкции пару скольжения, а следовательно, антифрикционные материалы, является опорная часть. Задачей антифрикционного материала как элемента конструкции опорной части (сферической, резино-фторопластовой, стаканной) является восприятие и передача нагрузки от пролетного строения на опоры с одновременным обеспечением перемещений в опорном узле. Очевидно, что для снижения передаваемых на пролет и опоры реактивных усилий коэффициент трения в паре скольжения, в общем стандартном случае, должен быть минимально возможным.



Елена Волкова



Рамазан Гареев

Долгое время основным антифрикционным материалом, применявшимся в мостостроении, был политетрафторэтилен (фторопласт).

В связи с эволюцией эксплуатационных требований к характеристикам опорных частей (увеличение несущей способности, стойкость к износу, уменьшение коэффициента



Евгений Ромашин



Николай Шмаков



Юрий Бузинер

трения) в последние годы набор применяемых триботехнических материалов был расширен. Разработаны различные композиции на основе фторопласта с добавлением графита, бронзы, дисульфида молибдена, стекловолокна и так далее. Также нашел применение и высокомолекулярный полиэтилен.

ООО «ДШР» в производстве опорных частей применяет весь спектр современных материалов скольжения, в том числе и высокомолекулярный полиэтилен. Выбор конкретного материала скольжения обуславливается набором требований, определенных проектом для конкретного искусственного сооружения.

Рамазан Рашидович Гареев,
ведущий технический специалист
«ТН-Инжиниринг»
(компания «ТЕХНОНИКОЛЬ»):

– Сохранить трение и обеспечить расчетные коэффициенты трения по контактными поверхностям фрикционных соединений между опорами и пролетными строениями помогают специализированные цинкнаполненные материалы, которые дополнительно защищают металл от коррозии.

При изготовлении металлических конструкций и подготовке поверхности в заводских условиях рационально применять цинкнаполненные грунтовки, обеспечивающие требуемый коэффициент трения на контактных поверхностях. Это позволяет исключить абразивоструйную очистку поверхностей на строительной площадке и сохранить заданные и достигнутые свойства контактных поверхностей в условиях транспортировки конструкций и хранения их на монтажной площадке до одного года.

Николай Николаевич Шмаков, руководитель службы технического сопровождения компании «Экомаст»:
– В качестве мер защиты трущихся стальных элементов мостов хорошо себя зарекомендовало применение цинксиликатных составов. Примене-

ние специализированных пленкообразующих и высокое содержание цинкового порошка определяют высокие антикоррозионные свойства и стойкость к истиранию, при этом снижается коэффициент трения. Цинксиликатное грунтовочное покрытие «ECOMAST E 204» производства ООО «Антикоррозионные защитные покрытия СПб» испытано в лаборатории ООО «НПЦ Мостов» на соответствие требованиям СПП 006-97 и имеет широкое применение при строительстве мостовых сооружений. Применение данного типа покрытий наиболее эффективно для защиты фрикционных соединений.

– Какие виды антикоррозионной защиты особенно зарекомендовали себя на эксплуатируемых искусственных сооружениях? Зависит ли выбор состава для защитной обработки металлоконструкций от особенностей их эксплуатации? Существует ли универсальное средство?

Р.Р. Гареев:

– Для антикоррозионной защиты эксплуатируемых искусственных сооружений применяются лакокрасочные материалы на эпоксидной, полиуретановой, алкидно-уретановой основе. Существуют универсальные покрытия, которые могут одновременно применяться для антикоррозионной защиты металлических и бетонных конструкций, но выбор конкретного покрытия будет в большей степени зависеть от условий эксплуатации конструкций, условий нанесения лакокрасочных материалов и требований к внешнему виду покрытия. В линейке ТЕХНОНИКОЛЬ требуемыми свойствами обладают антикоррозионные материалы ТАКOR Primer 150 и ТАКOR Top 425, составляющие единую систему покрытия, которая может применяться для защиты металлических и бетонных конструкций.

Н.Н. Шмаков:

– Основным видом мероприятий по антикоррозионной защите мо-

стовых сооружений является нанесение лакокрасочных покрытий. В зависимости от вида проводимого ремонта моста возможен подбор систем защиты с различным прогнозируемым сроком службы. При проведении текущего ремонта возможно применение однокомпонентных составов с защитными свойствами порядка 10 лет. В ходе капитального ремонта искусственных сооружений требуется использовать системы с более длительным сроком службы. Для этого применяются двухкомпонентные покрытия, двух- или трехслойные системы, содержащие протекторные грунтовки с высоким содержанием цинка.

Степень коррозионной нагрузки также влияет на выбор типов связующих ЛКМ. В случае высокой агрессивности требуется применение систем с эпоксидными материалами, обладающими высокой стойкостью к воздействию различных сред. Так же, в зависимости от агрессивности среды и требований по сроку службы, проектируется и толщина покрытия.

Универсальность подбора систем по АКЗ возможна, но при этом непременно увеличиваются затраты на производство работ. В первую очередь, при проектировании антикоррозионной защиты необходимо исходить из понятия достаточности – с учетом особенностей эксплуатации сооружения.

С.А. Шульман:

– В настоящее время наиболее популярны лакокрасочные покрытия с цинксодержащими эмалями. Отечественная промышленность выпускает различные ЛКП такого типа, практически равноценные по качеству. Самое важное для долговечности покрытий – это подготовка поверхности металла.

Дмитрий Борисович Канев, заместитель директора по техническим вопросам Дирекции транспортного строительства Научно-производственного холдинга «ВМП»:

– Выбор антикоррозионной защиты искусственных сооруже-

ний зависит, в первую очередь, от условий эксплуатации, а также от требований по долговечности и ожидаемого режима обслуживания и стоимости решения. Если говорить в общем, то конструкции можно защитить от коррозии двумя способами: с помощью модификации стали (применение атмосферостойкой стали) либо путем модификации и обработки поверхности (окраска и/или металлизация). В агрессивных средах атмосферостойкая сталь не может обеспечить достаточную защиту, поэтому в транспортном строительстве чаще применяются защитные лакокрасочные покрытия для основных конструкций пролетных строений и горячее цинкование – для ограждений, смотровых ходов, водоотводных лотков, мачт освещения и тому подобного.

Современные антикоррозионные решения способны обеспечить надежную защиту от коррозии на десятки лет в самых разных условиях эксплуатации. При этом важно правильно оценить категорию коррозионной активности, подобрать надежную технологию защиты от коррозии и обеспечить надлежащее качество выполнения работ на всех этапах. Специалисты холдинга ВМП помогают заказчикам с решением этих вопросов.

До настоящего времени самую надежную защиту в большинстве агрессивных сред обеспечивали системы на основе цинкнаполненных грунтовок. Так, защиту на 32 года и более в средах коррозионной активности С3, С4, С5, СХ по ISO 12944 обеспечивает трехслойная эпоксидно-полиуретановая система покрытий ЦИНЭП + ИЗОЛЭП-mio + ПОЛИТОН-УР(УФ) или полиуретановая ЦИНОГАН + ПОЛИТОН-УР + ПОЛИТОН-УР(УФ). При этом современные решения на основе ингибирующих грунтовок, сопоставимые по характеристикам с цинкнаполненными, способны обеспечить такую же защиту в самой агрессивной среде при существенном снижении затрат. К примеру, двухслойная система покрытий ИЗОЛЭП-mastic

+ ПОЛИТОН-УР (УФ) способна обеспечить защиту мостовых конструкций на 20 и более лет в средах коррозионной активности С3, С4, С5 по ISO 12944.

Для различных условий эксплуатации сложно подобрать единое решение, но холдинг ВМП разработал типовые системы покрытий, в том числе для применения в транспортной области. Они имеют огромный опыт применения и хорошо себя зарекомендовали на множестве эксплуатируемых искусственных сооружений.

Елена Витальевна Волкова, руководитель направления отдела проектных продаж ООО «Защитные Покрытия»:

– На эксплуатируемых искусственных сооружениях наиболее эффективную защиту от коррозии обеспечивают лакокрасочные антикоррозионные покрытия, правильно подобранные согласно особенностям эксплуатации и требованиям к сроку защиты. Немаловажным фактом является тщательная подготовка поверхности перед окраской.

Например, для эксплуатации в атмосферных условиях под воздействием атмосферных осадков и ультрафиолетового излучения мы рекомендуем покрытия согласно требованиям действующих отраслевых стандартов (СТО-01393674-007-2022 Защита металлических конструкций мостов, СТО-01393674-008-2021 БК и ЖБК транспортных сооружений и др.):

■ Покрытия на алкидно-каучуковой основе PRIM PROMCOR Multicoat FD. Для металлических поверхностей материал применяется без грунтовки, для бетонных и железобетонных, в случае пористой поверхности, применяется по пропиточному слою PRIM PROMCOR Primer BF. Отличительная особенность такого покрытия – повышенная эластичность и трещиностойкость, покрытие однокомпонентное и тиксотропное, что сокращает время проведения окрасочных работ – а это актуально при ремонте эксплуатируемых мостов, так как можно проводить

окраску в короткие технологические окна. Система обеспечивает срок защиты в зависимости от толщины покрытия на срок свыше 25 лет.

■ Системы покрытий на эпоксидной и полиуретановой основе: грунтовочные слои на основе эпоксидных покрытий семейства PRIM PLATINA, финишные слои на основе полиуретановых покрытий семейства PRIM URETAN. Внешний вид покрытия может быть как глянцевый, так и матовый, в зависимости от требований проекта. Ряд систем на такой основе обеспечивает срок защиты на сроки не менее 24 и 36 лет.

А вот для эксплуатации в условиях постоянного или переменного воздействия воды системы покрытий подбираются по Руководящему документу по защите от коррозии РД ГМ-02-18, выпущенному АО «Трест Гидромонтаж», или ISO 12944. Для таких условий применяются системы с повышенными толщинами сухих покрытий на эпоксидной основе семейства PRIM PLATINA, а также в комплексе с финишным покрытием на полиуретановой основе семейства PRIM URETAN, если требуется стойкость к УФ-воздействию.

Там, где требуются паропроницаемые свойства покрытия, применяются водоразбавляемые системы семейства PRIM ANTICOR W – материалы экологичны, тиксотропны, стойки к УФ-воздействию.

Если речь идет о нестандартных подложках (горячеоцинкованные металлические конструкции, композитные конструкции), то покрытия должны подбираться индивидуально, с предварительным проведением опытно-промышленных испытаний. Для таких поверхностей превосходно себя зарекомендовали покрытия на полиуретановой основе семейства PRIM URETAN.

При окраске стандартных стальных и железобетонных поверхностей эксплуатируемых искусственных сооружений наиболее универсальным по-

крытием по праву считается однокомпонентная тиксотропная грунт-эмаль PRIM PROMCOR Multicoat FD – покрытие включено в СТО по металлу и бетону, с ним удобно работать подрядным организациям, выполняющим окрасочные работы. Можно выделить наиболее значимые объекты, окрашенные данным материалом:

- антикоррозионная защита конструкций моста через реку Смоленку при строительстве набережной Макарова,

- антикоррозионная защита металлических конструкций при строительстве скоростной автомагистрали Москва – Нижний Новгород – Казань.

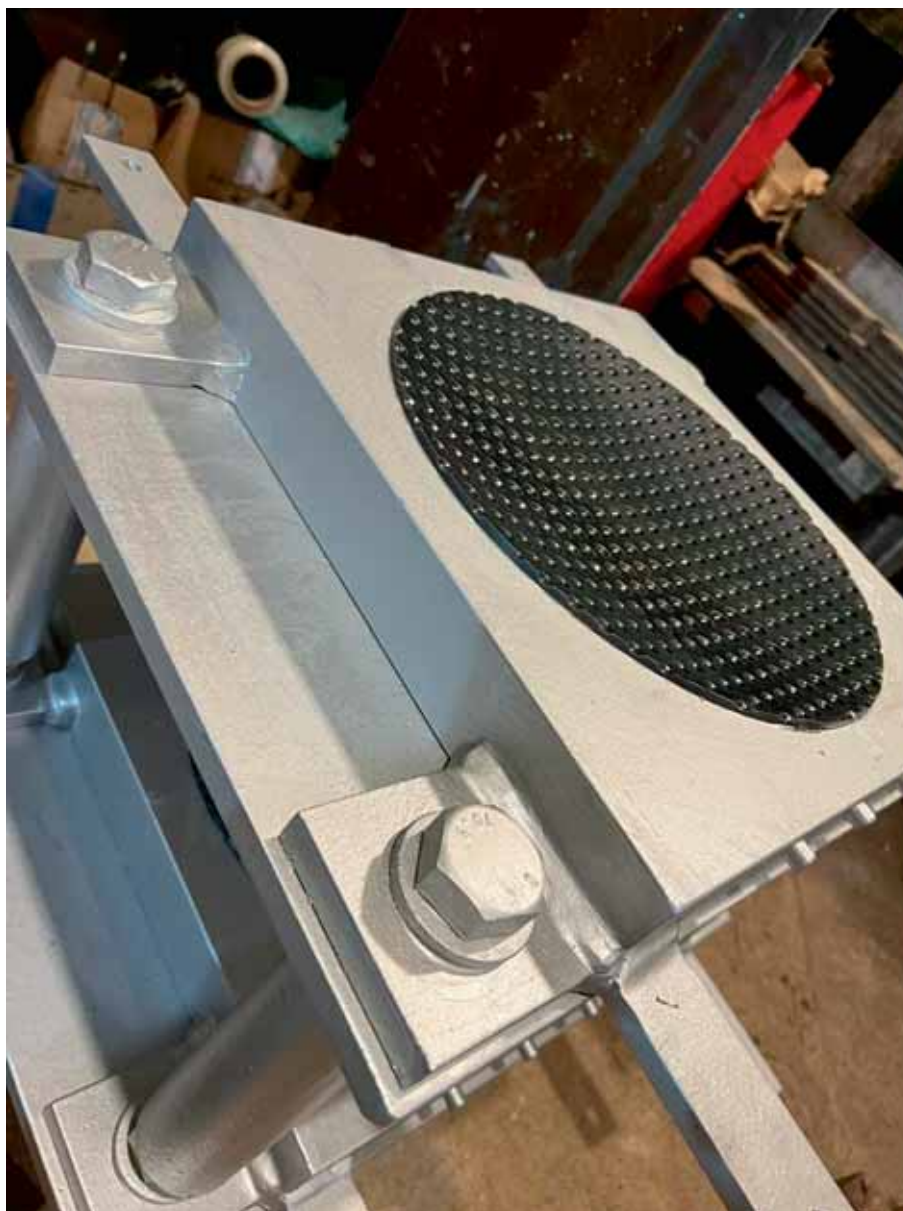
– При устройстве проезжей части автодорожных мостов отдельное внимание уделяется укладке гидроизоляционного покрытия. С какими сложностями сталкиваются специалисты при выборе материалов для проведения таких работ? Как предотвратить попадание воды под гидроизоляционный слой в местах его сопряжения с элементами мостового полотна?

С.А. Шульман:

– Гидроизоляция проезжей части моста – основа его долговечности и надежности. Наплавляемая гидроизоляция – «Мостопласт» и «Техноэластмост» – показали хорошие результаты. Меня настораживает мода на напыляемую гидроизоляцию, поскольку нет никаких гарантий на равномерную толщину и сплошность покрытия при нанесении его вручную.

Н.Н. Шмаков:

– На сегодняшний день применяется два типа гидроизоляционных покрытий для защиты проезжей части. Применение рулонных материалов в качестве гидроизоляции не обеспечивает достаточную сплошность покрытия в их стыках и местах примыканий к вертикальной поверхности гидроизоляционного слоя. Также рулонные материалы обладают низкой адгезией к основанию.



Решить проблемы с образованием протечки гидроизоляционного слоя возможно с применением напыляемых составов. Одно- и двухкомпонентные покрытия на связующих (типа каучуково-смоляные, полиуретановые, метилметакрилатные) обеспечивают надежную защиту с высокими адгезионными свойствами и эластичностью. Данные напыляемые составы различаются типом необходимого оборудования для нанесения гидроизоляции и требованиями к квалификации исполнителей. Полиуретановые и метилметакрилатные мастики требуют дополнительного создания сцепляющего слоя, для исключения образования колеи и сползания асфальтобетона с проезжей части. Каучуковые покры-

тия типа Petromast 11 относятся к материалам высыхающего типа, что исключает необходимость создания сцепляющего слоя. При этом материал обладает рядом технологических свойств, формирующих преимущества при применении: однокомпонентность, возможность нанесения при отрицательных температурах, нанесение покрытия с помощью ручного инструмента. При толщине защитной пленки 1 мм «Petromast 11» обеспечивает возможность укладки горячего асфальтобетона на гидроизоляционный слой без защитной стяжки и защитные свойства до 30 лет.

Р.Р. Гареев:

– Сейчас, когда с рынка ушли западные производители ги-



дроизоляции, а самое важное – поставщики импортного сырья, на первое место выходит технологический суверенитет и недопустимость срыва сроков поставки гидроизоляции и, соответственно, ввода в строй искусственного сооружения.

При выборе материала для гидроизоляции плиты проезжей части необходимо учитывать огромное количество факторов, ведь это не только материал, а целый комплекс мероприятий и сервисов. Нужно грамотно совместить многие факторы: климатические зоны расположения объекта, период строительства, возможность выполнять работы при отрицательных или экстремально высоких температурах, тип основания проезжей части, толщина дорожного покрытия, тип асфальтобетона, планируемая интенсивность движения по мостовому сооружению, экономическая целесообразность применения того или иного материала, репутация производителя, наличие или отсутствие технической поддержки на объекте, возможность оперативного обучения строителей, выполняющих устройство гидроизоляции, ручному или механизированному способу укладки и так далее. Указанным требованиям на данный момент полностью отвечает рулонная битумно-полимерная гидроизоляция.

Проблематика гидроизоляции сопряжения элементов конструкции не нова – и не является только мостовой. Однако данная задача успешно решена на многих объектах. Технология простая и надежная: места сопряжения герметизируются с помощью герметика битумно-полимерного ТЕХНОНИКОЛЬ или с применением полиуретановых герметиков ТЕХНОНИКОЛЬ, специально разработанных в рамках реализации программы импортозамещения.

Немаловажным фактором устройства гидроизоляции как на проезжей части, так и в местах сопряжений является подготовка основания под гидроизоляцию для обеспечения необходимой прочности сцепления материалов как на отрыв, так и при сдвиге по всей конструкции системы «основание – гидроизоляция – асфальтобетонное покрытие». В зависимости от типа основания – металлическая ортотропная плита или железобетонная плита пролетного строения – необходимо выполнять соответствующие подготовительные работы по приведению поверхности в нормативное состояние непосредственно перед устройством гидроизоляции.

В составе подготовительных работ рекомендуется грунтование поверхности праймером. На железобетонной поверхности – в

первую очередь в целях обеспыливания, а на металлической поверхности – для защиты поверхности подготовленного металла от негативного воздействия влажности окружающей среды. Рекомендуемая система мостовой гидроизоляции – наплавляемый битумно-полимерный материал ТЕХНОЭЛАСТМОСТ, праймер для подготовки основания на основе ММА ТЕХНОНИКОЛЬ, обработка стыков и примыканий герметиком битумно-полимерным ТЕХНОНИКОЛЬ.

– Является ли в настоящее время обязательной установка водоотводных лотков (трубок) на мостовых сооружениях? На что в первую очередь влияет отсутствие (неудовлетворительное функционирование) систем водоотвода?

С.А. Шульман:

– Необходимость устройства водоотводных трубок или поверхностных лотков предусмотрена действующими нормами и не оспаривается. Это обязательное требование. Также обязательным является и устройство дренажных каналов, отводящих воду с поверхности гидроизоляции. Отсутствие этих элементов или неправильная установка приводят к застою воды на поверхности проезжей части, появлению трещин в покрытии и выбоин.

Евгений Викторович Ромашин, руководитель товарной группы компании «Стандартпарк»:

– Способ организации водоотвода на пролетных строениях регламентируется СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы» с изменениями №3 от 29.12.2020г. Документ устанавливает правила применения водоотводных лотков и трубок на пролетных строениях и конусах. В зависимости от длины моста и его продольного уклона предусмотрены различные варианты водоотвода. Последние изменения также предусматривают установку водоотводных лотков в дорожной одежде.

Дождевые осадки, выпадающие на проезжую часть, непосредствен-

но влияют на состояние покрытия и безопасность движения автомобилей. Вода, задерживаясь на дорожном покрытии, приводит к возникновению в зоне контакта шины колеса автомобиля с покрытием водяного клина, который растет по мере увеличения скорости движения. Возникает эффект аквапланирования...

Применение линейного поверхностного водоотвода Steel Max на мостах позволяет более эффективно убирать дождевые осадки, так как при применении воронок дождевой сток по поперечному уклону стекает к борту и течет по продольному уклону, постоянно пополняясь. Увеличивается зона растекания стока. При сильных ливнях зона растекания может выйти за полосу безопасности. Воронка, которая встречается на пути стока, забирает только его часть, большая часть стока проскакивает мимо, особенно это проявляется на мостах с большими продольными уклонами. В случае же применения лотков сток течет внутри лотка даже при сильном ливне, и риск выхода потока за пределы полосы безопасности возможен только в случае полного засорения системы.

Еще одним преимуществом поверхностного водоотвода является защита от протеканий под пролетное строение. Это особенно актуально на путепроводах, когда протекший подвесной лоток может повредить контактные провода электропоездов. Но и на обычных мостах это также является преимуществом, так как меньше риска протечек и нарушения экологии.

Сравнивать поверхностный водоотвод и подвесной по цене не совсем корректно, так как системы отличаются не только материалом и способом монтажа, но еще и функционалом. Попробую описать комплексно в затратах без цифр ту и другую систему.

Подвесной водоотвод. При его обустройстве следует учитывать стоимость лотков, крон-



штейнов, водоотводных трубок (или трапов), дренажных трубок, стоимость козинаков, даже стоимости закладных деталей и асфальта, покрывающего козинаки, а также кронштейны для крепления лотка, шпильки и крепежные элементы. После того как линия дойдет до края пролетного строения, собранный сток необходимо куда-то сбросить. Для этого используют либо быстротоки, либо трубы. Хорошо, когда рядом есть существующие сети или очистные, иначе будут дополнительные затраты. Но иногда подвесные лотки выигрывают, например, на пролетных строениях с нулевым продольным уклоном или при необходимости создания контруклона.

Поверхностный водоотвод. Лоток занимает определенный объем в дорожном полотне, что влечет экономию материала дорожного покрытия. Так, например, на 100-метровой линии лотка DN 200 экономия асфальта составит около 2,5 кубометров. Но главным преимуществом поверхностных лотков, помимо более простого монтажа и обслуживания, является возможность отвода стока далеко за пределы пролетного строения.

Возвращаясь к простоте монтажа и эксплуатации, хочется отметить, что часто слышу от представителей заказчика, что лотки на поверхности

надо чистить. Да! Надо! И регулярно! От этого зависит правильность работы системы и безопасность движения по мосту. Проблема в том, что и подвесные лотки надо чистить, однако они не на виду и про них забывают. И хорошо, если это не заканчивается тем, что они отрываются от переполнения мокрым песком и падают в реку или на ниже проходящие транспортные пути. Важно воспитывать культуру чистоты и порядка на дорогах, а не искать варианты для сокрытия бездействия и халатности.

При проектировании мостов следует предлагать ту систему, которая будет одновременно экономически целесообразной и технически эффективной. С уверенностью могу сказать, что пора заканчивать проектировать и применять чугунные трубки и воронки, которые мало того, что имеют низкую эффективность и очень большой вес, но еще из-за хрупкого материала «начинают протекать еще до установки на объекте».

– Известно, что от состояния таких механизмов, как деформационные швы (ДШ), во многом зависит степень безопасности движения по мосту, а также работа многих конструктивных элементов мостового сооружения. Каким современным требо-



ваниям должны соответствовать ДШ автодорожных мостов?

В.С. Старченко:

– Как правило, состояние конструкций деформационных швов на мостовом сооружении является непосредственным индикатором его технического состояния.

Разрушение конструкций деформационных швов и примыкающих участков дорожного покрытия не только снижает комфорт проезда и негативно влияет на безопасность движения – ненормативное состояние конструкций ДШ ведет к существенным дефектам, не видимым с проезжей части. Попадание воды через зазор ДШ на конструктивные элементы подмостового пространства ведет к возникновению прогрессирующих повреждений торцов пролетных строений, конструкций ригеля, подферменников и опорных частей, опор и так далее.

Данные дефекты, в свою очередь, имеют существенное влияние на долговечность всего сооружения и, как правило, уже не могут быть устранены в рамках текущего ремонта.

Современные условия применения и эксплуатации конструкций мостовых деформационных швов предъявляют высокие требования к их потребительским свойствам: надежности, долговечности,

высокой прочности и выносливости, водонепроницаемости. Сюда же следует отнести удобство содержания и ремонтпригодность. Решение этих задач возможно за счет внедрения новых конструктивных решений, применения новых материалов.

В последние годы, в том числе в связи с вводом в эксплуатацию ряда высокоскоростных автомагистралей, особое внимание также уделяется обеспечению плавности проезда через конструкцию деформационного шва.

На нашем производстве мы разработали и внедрили ряд технических решений, позволяющих, сохраняя высокие эксплуатационные характеристики конструкций, достигнуть максимально комфортных и безопасных условий проезда. Это и конструкции деформационных швов с дополнительными шумопоглощающими элементами перекрытия зазора ДШ, конструкции переходных (пришовных) зон, резинометаллические деформационные швы РМ ДШ и др.

Р.Р. Гареев:

– В состав работ по устройству деформационных швов всегда входят работы по монтажу пришовных зон из специальных материалов, которые обеспечивают качественную герметизацию и правильную работу конструкции

примыкания асфальтобетонного покрытия к металлическому профилю деформационного шва. Данные материалы должны иметь соответствующий показатель жесткости и упругости. Надежными решениями в данной зоне являются прочно-упругие гранитно-мастичные композиции и полимербетонные компаунды из полиуретановых композиций.

Юрий Леонидович Бузинер,
заместитель генерального директора по развитию компании «Экомаст»:

– Основные применяемые конструкции деформационного шва на автодорожных мостах относятся к типам Thorma Joint и Maurer. Они зарекомендовали себя достаточно надежными решениями. Но существует проблема зоны перед деформационным швом.

При движении автотранспортных средств в зоне пересечения образовавшегося дефекта покрытия и деформационного шва происходит удар в конструкцию.

Постепенно происходит снижение ее механических свойств. В качестве мероприятий по усилению деформационного шва возможно применение системы, представляющей собой зону перед швом с залитым износостойким полиуретановым составом, наполненным специальным абразивом для снижения истирания. Преимуществом такого решения является скорость ввода ремонтируемого участка, а также минимизация применения техники.

С.А. Шульман:

Задача деформационных швов – обеспечить плавность езды и герметичность. Современные конструкции с обеими задачами справляются, увы, не самым лучшим образом:

■ плавность езды: проблемы, связанные как с разной жесткостью металлоконструкций деформационных швов и асфальтобетонного покрытия, так и с износом последнего, в частности, при образовании колеиности. В борьбе с этим немного помогает устройство переходных зон из материала по-

вышенной прочности (например, полимербетона).

■ герметичность нарушается при выпадении резиновых компенсаторов из зацеплений в окаймлениях, главным образом, при загрязнении деформационных швов.

Считаю необходимым отметить, что модные (пришедшие «с Запада») деформационные швы с «шумопонижением» разных типов абсолютно неэффективны – см. выше. Кроме того, и очистка таких швов практически невозможна.

– Какие профилактические меры для поддержания мостового сооружения в нормативном состоянии необходимо проводить в первую очередь?

С.А. Шульман:

– Если мост грамотно запроектирован, качественно построен и за ним внимательно смотрят эксплуатационные службы, он будет стоять века, как акведуки, «построенные

рабами Рима». И никаких дополнительных мер не требуется. Все важно в комплексе.

Особо я хочу отметить необходимость повышенного внимания к «мелочам» – деформационным швам, опорным частям, гидроизоляции. Все они в сметной стоимости моста составляют доли процента, и порой отношение к ним соответствующее. Такого не должно быть!

Ю.Л. Бузинер:

– В качестве мероприятий для продления срока службы антикоррозионного покрытия следует выделить необходимость удаления загрязнений от противогололедных реагентов, не допускать их скопления в местах контакта со стальными поверхностями. Также важно проводить своевременный локальный ремонт поврежденного защитного слоя для исключения развития подслоной коррозии и

разрушения стального основания на участке.

Е.В. Волкова:

– Для поддержания мостового сооружения в надлежащем состоянии необходимо:

■ правильно подбирать покрытия для окрашивания сооружения;

■ своевременно проводить локальный ремонт выявленных нарушений покрытий с соблюдением требований производителя антикоррозионных покрытий (технологической инструкции);

■ при ремонтной окраске правильно подбирать системы покрытий: рекомендуется применение тех же систем или подбор покрытий, полностью совместимых с имеющимися;

■ не нарушать условия эксплуатации сооружения;

■ по истечении срока эксплуатации антикоррозионного покрытия провести полный ремонт всей площади сооружения.



**Группа компаний «Стройкомплекс-5»
работает с 1991 года.**

Основные направления деятельности:

- разработка и изготовление опорных частей
 - деформационных швов
- сейсмозащитных устройств

За эти годы мы изготовили более 8 тыс. опорных частей разных конструкций, 12 км деформационных швов, 150 сейсмозащитных устройств.

В производстве используются только отечественные материалы и комплектующие.

**Группа компаний
СТРОЙКОМПЛЕКС - 5**

СПб, ул. Бабушкина, д. 36
тел./факс 812-560-71-69
e-mail: info@sc-5.ru
<http://www.stroycomplex-5.ru>





СИБИРСКИЕ ДОРОГИ
VI МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРАКТИЧЕСКАЯ
СЕМИНАР-КОНФЕРЕНЦИЯ

**ИННОВАЦИИ И
ОПЫТ** **ИРКУТСК**
1-2 ФЕВРАЛЯ 2024

ПОДАЧА ЗАЯВОК ДЛЯ УЧАСТИЯ НА ОФИЦИАЛЬНОМ САЙТЕ



12+

 sibirskiedorogi.rf

 irkutsk38@mail.ru

 8-924-38-38-38-1

РЕШЕНИЯ МАККАФЕРРИ: ЭФФЕКТИВНАЯ ЗАЩИТА ОТ КАМНЕПАДОВ

Камнепады являются серьезной угрозой для объектов транспортной инфраструктуры, расположенных у подножия горных массивов, склоны которых постепенно разрушаются под воздействием природных процессов. На территории России, с ее геологическим многообразием, построено множество автомобильных дорог, имеющих большую протяженность в горной и предгорной местности. Самым ярким примером служат трассы Северного Кавказа, для которых, однако, есть надежные современные решения. Снижая риски угрозы жизни человека и нанесения ущерба инфраструктуре, компания «Маккаферри» уже более 60 лет занимается разработкой и внедрением систем защиты от камнепадов.

Концепция «Маккаферри» заключается в применении комбинированных инженерных систем, которые обеспечивают необходимую и достаточную защиту, причем позволяют избежать излишнего проектирования и ненужных затрат. Решения разработаны с использованием самых современных программ и методов моделирования, сертифицированы и протестированы ведущими профильными институтами в соответствии с международными стандартами качества.

Существует ряд факторов, которые следует учитывать при выборе оптимальных мер по предотвращению стихийных бедствий. Важно понимать пригодность и эффективность систем, в зависимости от места, где они могут сработать наилучшим образом.

Варианты применения систем инженерной защиты в разных зонах развития опасных геологических процессов показаны на рисунке 1.

Спектр технических решений «Маккаферри» для защиты от камнепадов обширен, при этом можно выделить три основных сегмента:

- противокамнепадная драпировка;
- гибкие камнеулавливающие барьеры;
- камнеулавливающие насыпи.

Однако зачастую один тип решения не может справиться со

всеми задачами, которые связаны с защитой от опасных природных явлений. Поэтому применение комбинированных систем помогает соблюсти баланс между техническими характеристиками, снижением риска, простотой установки и стоимостью для клиента.

Системы драпировки склонов
Использование драпировки актуально для автотрасс, дорожное полотно которых расположено вплотную к крутому горному склону. Для этих целей

инженеры «Маккаферри» разработали эффективное решение – Стилгрид®.

Данная запатентованная система защиты идеально подходит для применения в качестве простой драпировки на высоких обрывистых скалах, крутых склонах или в местах, где высока вероятность камнепадов. Такое решение работает как завеса. Система закрепляется анкерами только по верхней кромке склона и внизу, а ее основная функция – сбор обломков у подножия склона в «карман».

Стилгрид® – это комбинация стальной проволочной сетки двойного кручения и высокопрочных (1770 Н/мм²) стальных тросов в одном, простом в установке, изделии. Тросы диаметрами 8 или 8,2 мм влетают в сетку при производстве, что позволяет обеспечить лучшее распределение напряжений в верхних продольных



Рис. 1. Варианты применения систем инженерной защиты



Рис. 2. «Карман» с камнями у подножия склона



Рис. 3. Полотна Стилгрид®

тросах и минимальное удлинение всей драпировочной системы.

Стилгрид® сочетает в себе гибкость и простоту монтажа стальной проволочной сетки двойного кручения с высокой прочностью на растяжение, низким удлинением и долговечностью стального троса. Выпускается с различными характеристиками (с сопротивлением растяжению до 180 кН/м и

сопротивлением удару до 155 кН), что позволяет подобрать адресное решение как в техническом, так и в экономическом плане.

Выбор оптимального решения основан на анализе условий площадки проекта (геология, рельеф, окружающая среда, условия статической и динамической нагрузки) и требований заказчика (срок службы, обслуживание).

Компания «Маккаферри» производит Стилгрид® с двумя вариантами противокоррозионной защиты:

- Стилгрид® HR: проволока сетки и тросы имеют плотное цинковое или цинк-алюминиевое покрытие класса А;

- Стилгрид® HR-ПВХ: соответствует Стилгрид® HR, но имеет дополнительное сплошное полимерное покрытие сетки и тросов, которое способно долгое время сохранять свои эксплуатационные характеристики в условиях агрессивной внешней среды, например, в прибрежной зоне.

Все виды драпировки производятся на заводе «Маккаферри» в г. Зарайск по ТУ 1275-003-42873191-2013.

Практическое применение Стилгрид® для защиты склонов в Сочи

Вдоль дороги А-147 «Джубга — Сочи — граница с Республикой Абхазия» находилось 18 опасных участков с крутыми осыпаящимися склонами протяженностью более 2 км, представлявшими серьезную угрозу для проезжающего транспорта. Так, близ пос. Тюменский на 42-м км трассы ежегодно происходило от пяти до десяти обвалов, которые повреждали автомобили. Были зафиксированы случаи вывала крупных обломков весом 15–16 т.

Чтобы осыпаящиеся камни не повредили дорогу, в 2018 году в качестве завесы на опасных участках была установлена высокопрочная противокамнепадная драпировка «Стилгрид® HR150». Стальные тросы этой системы диаметром



Рис. 4. Противокамнепадная драпировка вдоль А-147



Рис. 5. Экологичное использование Стилгрид® на А-147

8,2 мм вплетены в сетку с шагом 150 см. На склонах закрепили около 86 тыс. м² драпировки.

Драпировка не утяжелила склон, так как материал весит в среднем 2 кг/м². Это позволило монтировать сетку без удаления деревьев. Такое решение оказалось не только экологичным, но и более эстетичным вариантом, по сравнению с традиционной оборкой склона.

Динамические камнеулавливающие барьеры

Когда по техническим, топографическим или экономическим соображениям нельзя применить драпировку, эффективным решением оказывается установка динамических барьеров для перехвата камнепада на склоне.

Для этого важно их расположить в нужном месте, чтобы остановить движение обломка или, в крайнем случае, погасить его кинетическую энергию и снизить скорость. Если в основании склона имеется достаточно места для установки барьеров, они могут стать наилучшим решением.

Способность барьера поглощать энергию от удара обеспечивают запатентованные алюминиевые компрессионные тормоза (гасители). Во время удара они сжимаются, рассеивая энергию за счет пластической деформации. Они легки, устойчивы к коррозии, легко заменяются и очень просты для визуального осмотра на наличие признаков даже незначительного воздействия.



Рис. 6. Установка камнеулавливающего барьера

Камнеулавливающие барьеры устанавливаются в виде комплекта: улавливающие сетчатые панели, стойки, опорные плиты основания, элементы фундамента и анкера, тормозные устройства, тросы и такелажные детали.

Каждая модель барьера имеет свои конструкционные особенности. Барьеры различаются по:

- поглощаемой кинетической энергии удара: от 500 до 8500 кДж;
- высоте: от 2 до 8 м;
- типу стоек: трубчатые и двутавровые;
- типу перехватывающей панели: сетка двойного кручения с канатами или с кольчужной сетью;
- количеству гасителей энергии;

■ диаметру удерживающих тросов: от 16 до 22 мм.

Стандартное расстояние между стойками – 10 м, а рекомендуемая длина барьера – от 30 до 70 м.

Конструктив барьеров позволяет выполнить установку быстро и безопасно, сократив время монтажа. Причем сделать это можно практически на любом склоне, вне зависимости от уклона и подстилающей поверхности. Расчетами определяется тип, местоположение, высота и другие характеристики конструкции.

Динамические камнеулавливающие барьеры «Маккаферри» были испытаны и сертифицированы в соответствии с Европейским руководством по испытаниям и сертификации 27 (ETAG 27) Европейской организации технической сертификации (ЕОТА).

Последующая детальная проверка изготовления, поставки и сборки систем позволила получить маркировку CE. В России продукция прошла сертификацию в Минстрое России и по ГОСТ Р, имеет маркировку «Барьеры RMC». Все модели этих конструкций производятся на заводе в Зарайске по ТУ 1275-008-42873191-2012.

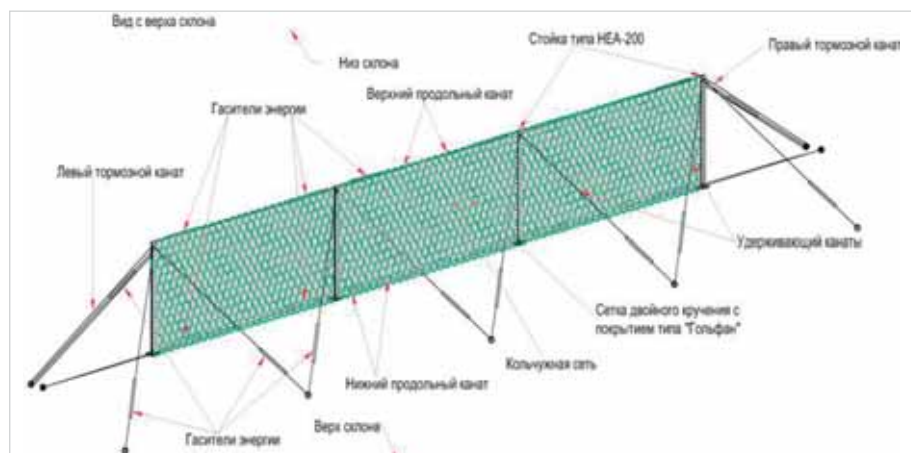


Рис. 7

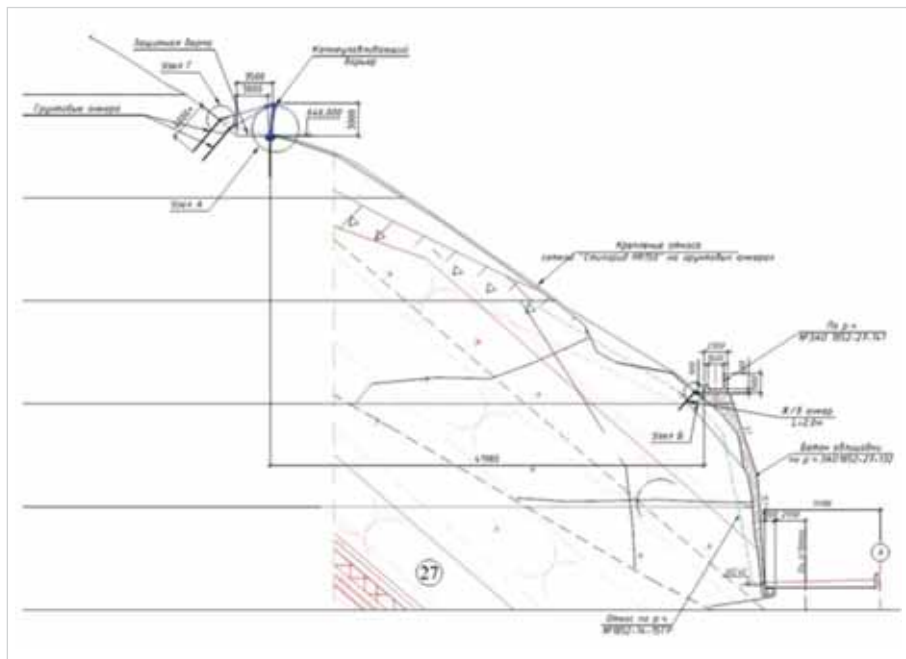


Рис. 8. Схема инженерной защиты Готцатлинской ГЭС

Все это обеспечивает заказчику и проектировщику гарантию того, что комплект камнеулавливающих барьеров прошел независимые испытания и оценку - в соответствии со строгими требованиями стандартов качества и эффективности.

Практическое применение – защита Готцатлинской ГЭС

В 2015 году предприятие ПАО «РусГидро» ввело в эксплуатацию Готцатлинскую ГЭС в Дагестане.

Для строительства здания ГЭС и вспомогательной инфраструктуры был подрезан крутой сильноотрециноватый склон, скально-обваль-

ные явления угрожали жизни обслуживающего персонала и бесперебойному функционированию самого объекта.

Инженерная защита представляет собой комплексное решение. На промежуточной берме установлен камнеулавливающий барьер RMC/100A, рассчитанный на удержание обломков кинетической энергией до 1000 кДж. Ниже него, непосредственно над зданием ГЭС, на 30-метровом склоне устроена драпировка «Стилгрид® HR150». Таким образом, здание защищено от обвальных явлений как на вышележащих естественных склонах,



Рис. 9. Установка камнеулавливающего барьера, Готцатлинская ГЭС

так и на искусственно созданном склоне самого котлована.

Габрионные стены и армогрунтовые насыпи

Противокаменная насыпь применяется для защиты от особо крупных стихийных явлений в ситуациях, когда использование динамических камнеулавливающих барьеров может быть недостаточным. Вдоль трасс камнеулавливающие стены проектируют таким образом, чтобы каменный материал, скатывающийся вниз по склону, накапливался в пазухе между задней гранью стены и подошвой горы. Это позволяет к тому же беспрепятственно удалять его по мере необходимости.

Такие стены способны выдерживать систематические обвалы без ремонта. Естественно, подобное решение предусматривает наличие свободного пространства вдоль дороги.

Стандартная камнеулавливающая гравитационная стена сооружается из коробчатых габрионов «Маккаферри». Одна из них возведена на Култукском тракте в Иркутской области (Р-258), что позволяет не нарушать здесь двухполосное движение, интенсивность которого достигает 12 тыс. автомобилей в сутки.

До недавнего времени размеры этих насыпей были ограничены геотехническими параметрами материалов, из которых они сооружались. Обладая более чем 30-летним опытом применения георешеток, «Маккаферри» предлагает сегодня широкий выбор технологий по армированию грунта.

Подобные конструкции позволяют выдерживать удары обломков крупных размеров, скатывающихся на высокой скорости. В отличие от камнеулавливающих гравитационных стен, сооруженные из армированного грунта противокаменная насыпи в состоянии выдерживать экстремальные камнепады. Это доказано анализом устойчивости конструкции методом конечных элементов (FEM).

При наличии достаточного пространства достижимы практически неограниченные возможности поглощения энергии. Для возведения таких конструкций используются две уже широко известные в России технологии «Маккаферри»: «Террамеш®» и «Зеленый Террамеш®».

Армогрунтовые камнеулавливающие насыпи обладают рядом преимуществ:

- выдерживают нагрузки более 20 000 кДж;
- площадь насыпи может быть уменьшена за счет армирования;
- выдерживают систематические камнепады — рассчитаны на долгий срок службы без дополнительного ремонта;
- возможность повторного использования местных материалов (каменного наполнителя или грунта) без потери устойчивости;
- экологичность системы за счет возможности восстановления растительности на насыпи.

Гарантия качества

Решения «Маккаферри» были тщательно протестированы ведущими техническими институтами и на объектах по всему миру. Компания при этом постоянно совершенствует свои системы в рамках процедуры управления качеством.

Везде, где это возможно, проводятся натурные испытания для моделирования реальных ситуаций и условий нагрузки с максимальной возможной точностью.



Рис. 10. Гравитационная камнеулавливающая стена в действии

Так, тестирование системы драпировки «Стилгрид» проводилось в соответствии со стандартами UNI EN11437:2012. Использование натуральных образцов позволило включить результаты испытаний с применением данной методики в ПО MacRO Studio. Это специальный программный комплекс «Маккаферри» для расчета средств инженерной защиты от опасных геологических процессов. MacRO сертифицирован в системе ГОСТ Р. В России он уже используется многими проектными институтами для расчета противокампанной драпировки.

Специалисты московского офиса «Маккаферри» консультируют и контролируют весь цикл проекта инженерной защиты: от разработки технического решения и проектирования до авторского надзора при установке систем на объекте.

Решения «Маккаферри» просты в установке, долговечны и эффективны. Компоненты системы подбираются так, чтобы уменьшить трудозатраты при монтаже, а местное производство позволяет снизить логистические издержки.

Все это дает возможность специалистам компании предлагать своим потенциальным заказчикам индивидуальное, высококачественное и экономически эффективное решение, в зависимости от конкретных задач клиента.



Рис. 11. Армогрунтовая камнеулавливающая насыпь по технологии «Зеленый Террамеш®»

MACCAFERRI

ООО «Габиионы Маккаферри СНГ»
Москва
ул. Ленинская Слобода, 26
тел. +7 (495) 108-58-84
info@maccaferri.ru
www.maccaferri.ru

АНАЛИЗ ТИПОВ ПОДПОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

ОПТИМАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ С УЧЕТОМ ПРАКТИКИ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАПОЛНЕННЫХ ЩЕБНЕМ БЛОКОВ КБП

Начало детального изучения и массового применения подпорных стен было положено в конце XIX века. Основной причиной для развития этого направления стало активное строительство железных и автомобильных дорог. В предложенной статье дается анализ типов подпорных сооружений, приводятся оптимальные решения с учетом практики применения заполненных щебнем блоков производства ООО «КорБет». В статье частично использованы материалы канд. техн. наук Никиты Яковлевича Цимбельмана, директора департамента геoinформационных технологий Дальневосточного федерального университета.

Основная классификация

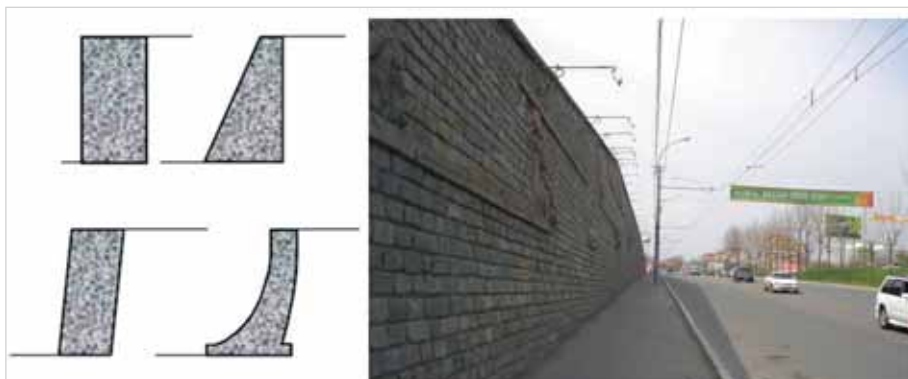
В дорожном строительстве подпорные стены используются при возведении устоев мостов и других искусственных сооружений и служат для удержания от обрушения дорожных насыпей, выемок.

Одним из основных критериев классификации подпорных стен является конструктивное решение, надежно обеспечивающее устойчивость объектов. Отталкиваясь от этого, подобные сооружения можно классифицировать следующим образом: массивные подпорные стены, комбинированные

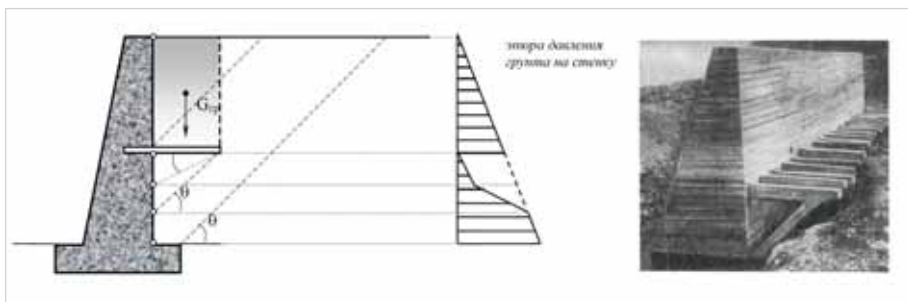
подпорные сооружения и армогрунтовые стены. Но обо всем – по порядку.

Массивные подпорные стены

Устойчивость стен такого типа достигается за счет собственного веса, обеспечивающего сохранение проектного положения. Подобное конструктивное решение практически не предусматривает вовлечения грунта в дело сохранения устойчивости стены, из-за чего эти сооружения отличаются сравнительной материалоемкостью. Кроме того, они требуют значительных затрат при возведении.



Массивные подпорные стены



Комбинированные подпорные стены

Тем не менее, именно для массивных подпорных стен проводились специальные исследования, направленные на более рациональное распределение материала конструкции. Так, еще в начале XX века известный российский специалист в области мостостроения профессор Лавр Дмитриевич Проскураков предложил ряд вариантов развитых поперечных сечений подпорных стен, среди которых стены, имеющие очертание напорной грани в виде пологой кривой поверхности.

Комбинированные подпорные сооружения (полумассивные)

Подобные конструкции вовлекают в работу стены окружающей грунт, давление которого обеспечивает дополнительные удерживающие силы (за счет консольных плит, выступов, формы). Одним из основоположников развития данного типа сооружений был выдающийся советский ученый Зураб Владимирович Цагарели, внесший огромный вклад в развитие технологий подпорных стен. Такой тип подпорных стен представлен широким спектром конструктивных решений, включая:

- Комбинированные подпорные стены, обеспечивающие запас устойчивости за счет предусмотренных в конструкции стены консолей или заполняемых грунтом полостей.

- Тонкоэлементные подпорные стены, в базовой конфигурации состоящие из связанных друг с другом железобетонных плит: вертикальной ограждающей панели и горизонтальной фундаментной плиты. Среди стен такого типа наиболее широко применяются уголкового типа подпорные стенки.

Тонкоэлементные стены быстро возводятся и относительно

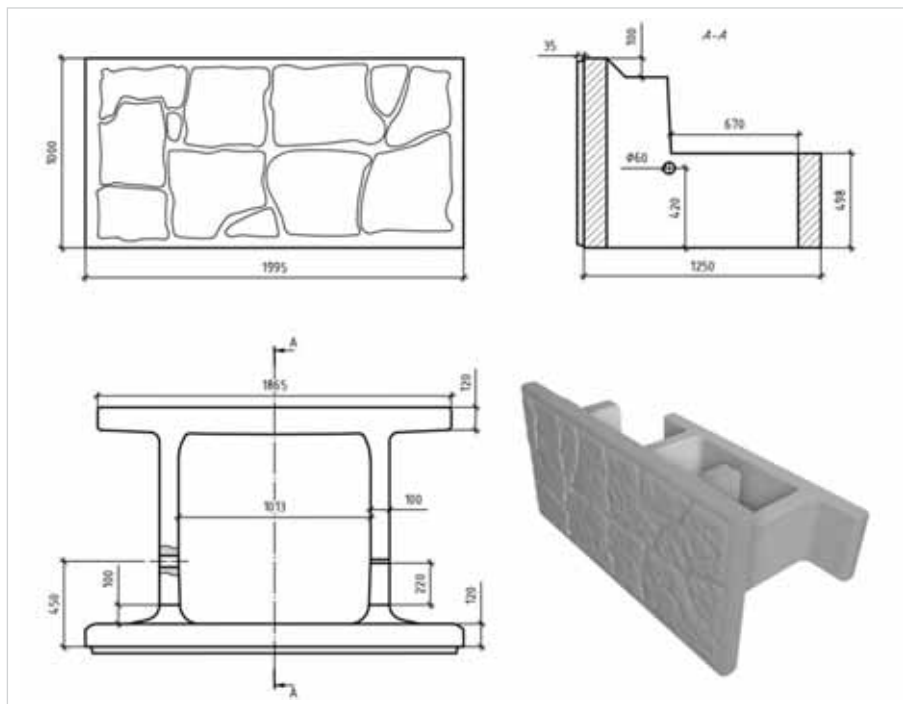
дешевы, но обладают значительными ограничениями по высоте и, как правило, лишены эстетической привлекательности.

■ Тонкие подпорные стены, состоящие из тонкой стены ограждения, представленной металлическими или железобетонными сваями, и системы анкеровки в виде анкерных тяг или тонких железобетонных плит.

Армогрунтовые подпорные стены

Эти сооружения используют армированный грунт в качестве основного элемента конструкции в комбинации с облицовкой и армирующими элементами в виде геосинтетических или металлических мембран. Достаточно эффективно вовлекают в работу окружающий грунт и могут быть возведены на большую высоту. При этом требуется значительный объем выемки грунта, что, как правило, влечет за собой дополнительные трудозатраты и может оказаться невозможным в силу окружающей объект строительства инфраструктуры.

Одним из основоположников изучения технологии является наш современник канд. техн. наук Александр Дмитриевич Соколов, ведущий специалист в области армогрунтовых систем автодорожных мостов и транспортных развязок, автор одноименной книги, выпущенной ОМК «Держава» в 2013 году. Он продолжает курировать деятельность, связанную с разработкой методики расчетов, в том числе и работу ООО «КорБет». Таким образом, развитие и совершенствование подпорных стен продолжается и в настоящее время.



Блок КБП, чертеж (размеры в мм)

Вернемся к подробному рассмотрению современных типов полумассивных комбинированных подпорных стен, среди которых выделяются сооружения, составляемые из отдельных пустотелых блоков, заполняемых грунтом. Концепция такого решения появилась и активно внедряется в Японии.

Описание конструкции

Конструктивные подпорные блоки (КБП) представляют собой тонкостенные железобетонные блоки-коробы с внутриблочным и заблочным заполнением щебнем. При производстве блоков используется самоуплотняющийся бетон марки В35, W10, F300 (в солях).

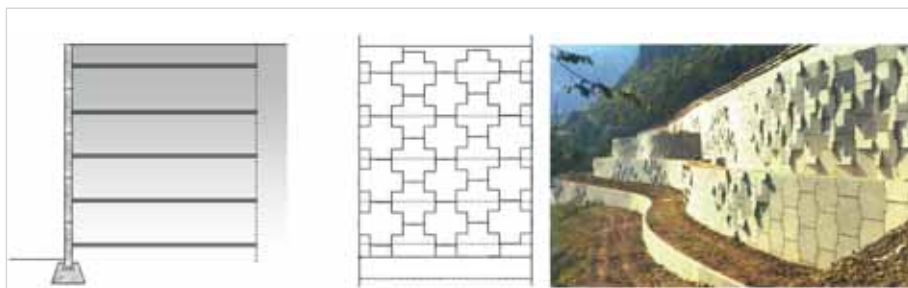
Специальная форма блоков исключает контакт типа «бетон-бетон», что позволяет продлить срок службы сооружений и из-

бежать возможных деформаций как во время строительства, так и во время эксплуатационного периода.

Блоки не имеют жесткой связи между собой, что допускает возможность малых подвижек конструктивных элементов подпорной стены, позволяя применять конструкции данного типа на транспортных объектах, расположенных даже в сейсмически активных регионах. В проектном положении блоки КБП удерживаются за счет собственного веса и сил трения по подошве каждого блока.

Собираемые в виде ступенчатой конструкции подпорные стены из блоков КБП имеют ряд преимуществ перед традиционными конструкциями, а именно:

- высокие эксплуатационные качества;
- скорость и возможность круглогодичного строительства;
- функции дренажа;
- простота выполнения строительно-монтажных работ;
- создание поворотно-угловых и радиальных решений без удорожания;
- не требуется дополнительная отделка, лицевая сторона выполнена в виде натурального камня;



Армогрунтовые подпорные стены



Владивосток

- идеальная приспособленность для озеленения склонов;
- невысокая стоимость готовой стены и практически нулевые эксплуатационные расходы.

Методы расчета

В целом методика расчета подпорных стен из отдельных заполненных грунтом блоков соответствует общему алгоритму расчета подобного рода сооружений, регламентируемому действующими нормами.

При этом и конструкция, и технология возведения сооружений рассматриваемого типа предполагает наличие некоторых особенностей процедуры сбора нагрузки, оценки прочности тела стенки и расчета устойчивости на основании.

Указанные особенности отражены в построенной авторами Ме-

тодике расчета таких подпорных стен в процессе плодотворной совместной работы с Центральным научно-исследовательским институтом транспортного строительства (ЦНИИТС: Новак Ю.В., Соколов А.Д. и др.) и Дальневосточным федеральным университетом (ДФУ: Цимбельман Н.Я. и др.).

Специалисты ООО «КорБет» разработали Стандарт организации, который прошел процедуру проверки и был согласован с Государственной компанией «АВТОДОР». Блоки КБП были включены в Классификатор строительных ресурсов Минстроя России и получили свой уникальный код. Разработаны Государственные элементные строительные нормы (ГЭСН).

Уточнения, касающиеся подпор-

ные сооружения из блоков КБП, были приняты к внесению в СП 35.13330, СП 46.13330 «Мосты и трубы». Также представлены предложения к внесению данного конструктива в СП 381.1325800 «Сооружения подпорные. Правила проектирования».

Следует добавить, что компания «КорБет», являющаяся участником ФГИС, владеет патентами на сам блок и форму.

Практика применения

Адаптация к российским условиям и нормам, обоснование области применения и, собственно, внедрение подпорных стен из пустотелых заполненных щебнем блоков началось на Дальнем Востоке (Владивосток, Приморский край).

За период с 2008 по 2023 год в Дальневосточном федеральном округе Российской Федерации (в шести городах федерального и районного значения) возведены более 30 подпорных сооружений рассматриваемой конструкции. Их общая площадь составила более 40 тыс. кв. м. Кроме того, целый ряд малых сооружений появился в сфере благоустройства.

Специалистами компании «КорБет» обоснована и подтверждена возможность применения данного решения для объектов транспортного строительства. Так, выполнено крепление дорожной насыпи на трассе Де-Фриз – Патрокл (общая площадь сооружения – 4639 кв. м, высота – до 8 м). Еще один пример применения – подпорная стена на улице Маковского во Владивостоке.

С 2020 года компания перешла к активному внедрению подпорных стен из блоков КБП на территории Центрального федерального округа. (Пример – выполнение силами ООО «Транстроймеханизация» крепления устоев моста путепровода на федеральной автомобильной дороге М12, этап 0). Согласно данным служб строительного контроля, применение рассматриваемой технологии позволило сократить сроки возведения устоев на 40%.



Подпорная стена на улице Маковского, Владивосток

На седьмом этапе технология применена для укрепления конусов мостов через реку Шаратка и Осипов овраг. При строительстве моста через реку Шаратка ступенчатая конструкция подпорных стен позволила возвести укрепление конуса в зимнее время с последующим монтажом на нее СВСиУ для заливки пролетного сооружения. Данное инженерное решение было впервые применено в России, что позволило включить параллельно сразу несколько видов работ, значительно сократив сроки строительства объекта.



М-12, 7-й этап, мост через реку Шаратка

С января 2023 года начат монтаж объектов восьмого этапа М-12. На период начала строительства среднесуточная температура в Казани не превышала -18°C , однако это не помешало строительным бригадам, ранее не знакомым с данной технологией, возвести первые ряды подпорных стен протяженностью 112 м (56 блоков) менее чем за две рабочие смены. На данный момент на двух объектах полностью завершён монтаж блоков КБП, ещё шесть будут построены в текущем полугодии.

Экономическая эффективность (сравнительная оценка)

По заданию ГК «Автодор» Центром методологии нормирования и стандартизации в строительстве (АО «ЦНС») выполнено сопоставление по экономическим показателям двух вариантов подпорных сооружений конкретного объекта – теппровода над автомагистралью

на четвертом этапе трассы М12, ПК 3257. Сравнивалась конструкция из армированного грунта со стенкой из заполненных блоков КБП. Для этого в том числе были подготовлены соответствующие локальные сметные расчеты – при всех прочих равных условиях. В итоге стоимость строительства армогрунтовой стенки составила 46 730 030 рублей (в ценах IV квартала 2021 года), стенки из блоков КБП – 40 014 160 рублей. Таким образом, экономия составила более 6,7 млн рублей. Данный эффект достигнут за счет сокращения в затратах труда рабочих (около 1,5 тыс. часов), повышения уровня механизации и технологичности процесса возведения.

Заключение

Каждый из рассмотренных типов конструкций подпорных стен имеет свою область применения, так называемую нишу, в пределах

которой его конкретное использование наиболее целесообразно. При грамотном проектировании и соблюдении технологии возведения и правил эксплуатации все эти типы достаточно надежны. Определенные преимущества стенок из блоков КБП (закрывающиеся в высокой технологичности и скорости возведения, которые влекут за собой положительный экономический эффект) позволяют рассматривать их при решении очень широкого круга задач как в транспортном, так и в промышленном, гражданском и даже гидротехническом строительстве.

Чтобы дать Заказчику возможность обоснованного выбора надежной конструкции подпорного сооружения, компанией «КорБет» предложена достойная современная альтернатива традиционным типам подпорных стен.



М-12, 7-й этап, мост через Осипов овраг

Д.Ю. Иванников,
инженер-проектировщик
ООО «КорБет»,
В.Н. Бабкин,
генеральный директор
ООО «КорБет»,

Н.Я. Цимбельман, канд. техн. наук,
директор департамента
геоинформационных технологий
ФГАОУ ВО «ДВФУ»



тел. +7 (901) 524-68-18
www.korbetstroy.ru



ДОРОЖНЫЕ МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

2023

21-22 сентября 2023

Рязань • РОССИЯ

road.3kevents.org



ТЕМЫ КОНФЕРЕНЦИИ

01

Особенности проведения научно-технической политики и внедрения инноваций в дорожном строительстве

02

Промежуточные итоги в импортозамещении дорожной техники. Взгляд государства

03

Важность обратной связи между дорожно-строительными компаниями и производителем для повышения эффективности дорожных работ

04

Развитие рынка терминальных комплексов для обеспечения дорожной отрасли качественным битумом

СПИКЕРЫ КОНФЕРЕНЦИИ



Андрей Козлов
Начальник НТО
Автодор-Инжиниринг



Михаил Славуцкий
Заведующий лабораторией
ОЦК РосдорНИИ



Евгений Трушин
Начальник НИЦ
ЛЛК-Интернешнл

В рамках конференции пройдет технический визит на производственную компанию «АльянсНефтеХим» в Рязани



12+

При регистрации используйте промокод
РОАД_ДЕРЖАВА и получите скидку на участие

10%

info@3kevents.org | +7 (495) 120-35-82

3kevents.org

Организатор:



ПРИМЕНЕНИЕ АРМОГРУНТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ КРАЙНИХ МОСТОВЫХ ОПОР В СЛОЖНЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Я предпочитаю довольствоваться тем, за верность чего могу поручиться.
Николай Коперник

Перед современной Россией стоят важнейшие задачи, среди которых повышение пространственной связанности и транспортной доступности территорий, увеличение мобильности населения, развитие внутреннего туризма, увеличение объема и скорости транзита грузов, совершенствование мультимодальных логистических технологий. Для скорейшего достижения этих и других целей проводится грандиозная работа, направленная на расширение и модернизацию существующих автомобильных дорог, на строительство новой автодорожной инфраструктуры, включающей проекты развития транспортных коридоров «Запад – Восток» и «Север – Юг».

Благодаря реализации национальных проектов и «Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года» в нашей стране темпы развития транспортного строительства увеличиваются из года в год. Этот рост сопровождается разработкой новых высокоэффективных методов и решений для удовлетворения современных требований при производстве работ в сжатые сроки.

Как правило, новые трассы автомобильных дорог прокладываются по территориям не с лучшими инженерно-геологическими условиями (оптимальные территории уже заняты существующими дорогами). К непростым условиям строительства можно отнести:

- залегание слабых грунтов (глинистые грунты от мягкопластичной до текучей консистенции и др.),
- карстовые участки,
- участки с просадочными грунтами,
- прочее.

Практически всегда проект строительства новых дорог из-за сложного комплекса различных условий (климат, рельеф территорий, неоднородность грунтов и пр.) включает в себя возведение нескольких искусственных сооружений (мостов, путепроводов и др.).

Одной из проблем, с которой сталкиваются строители при возведении крайних опор мостов и путепроводов, находящихся на участке залегания потенциально слабых грунтов, является учет при проектировании слабых грунтов в зоне влияния отсыпаемой насыпи (грунты с модулем деформации менее 5 МПа и/или имеющие недренированный сдвиг C_u менее 75 МПа).

Как следствие, при отсыпке земляного полотна происходит либо осадка слабого грунта основания, что создает дополнительное воздействие на фундамент опоры, либо возникает выдавливание грунта (сдвиг) в сторону опоры, что создает дополнительные усилия на фундамент опоры (не учитываемый при расчете фундаментов). В основном данные участки залегания слабых грунтов распространены в части пойм, русел стариц, террас водного объекта, низинных мест и др.

Исходя из международного опыта проектирования и во избежание серьезных последствий, специалисты ООО «ХЮСКЕР» рекомендуют придерживаться следующих этапов:

1. На начальном этапе проектирования – дополнительное геологическое обследование (с бурением

дополнительных скважин) участка земляного полотна, влияющего на опору. (Бурение проводится за опорной частью в зоне подходной насыпи с целью выявления толщ линз слабых грунтов).

2. После выявления толщ слабых грунтов – проектирование и тщательная разработка мероприятий по стабилизации грунтов основания.

Безусловно, существует множество технических решений, которые могут улучшить качество основания для строительства инфраструктурных объектов и решить проблемы, связанные с опасными геологическими и инженерно-геологическими условиями. Такие решения включают в себя традиционные методы укрепления основания (замена грунта, уплотнение слабых слоев, использование свайных систем с гибким ростверком, технологии быстрой консолидации). Однако выбор того или иного способа должен быть всегда обусловлен техническими возможностями и экономической составляющей.

Метод быстрой консолидации является процессом уплотнения грунта, сопровождается фильтрацией воды из пор. При этом интенсивная часть осадки основания должна завершиться до начала возведения объекта. К традиционным методам ускорения консолидации грунта и улучшения основания относятся временная пригрузка, предварительная консолидация, замена слабого грунта, устройство песчаных свай, устройство геодрен.

Компания «ХЮСКЕР» предлагает современные технологии, которые

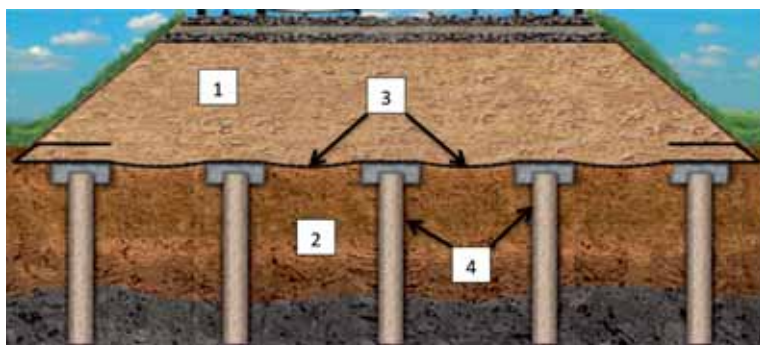


Рис. 1. Принципиальная конструкция из вертикальных несущих элементов и гибкого ростверка для усиления основания насыпи, где: 1 – земляное полотно; 2 – толщина слабого грунта; 3 – геосинтетический материал (георешетка тканая или геополотно тканое на основе ПВХ или ПЭТ); 4 – сваи

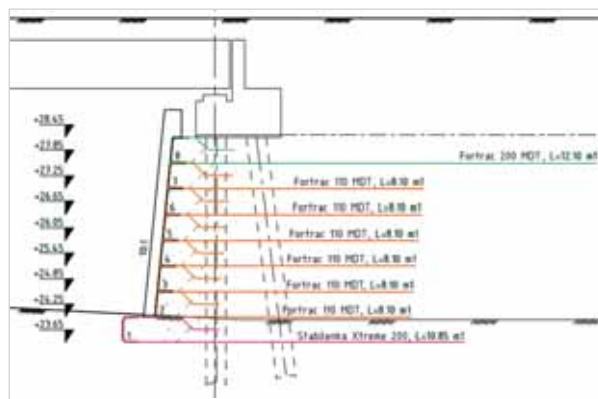


Рис. 2. Конструкция опоры на свайном фундаменте в теле армогрунта подходной насыпи с армированием георешеткой Fortrac



Рис. 3. Процесс забивки свай. Бразилия, 2021

включают в себя применение геосинтетических материалов (Fortrac, Stabilenka) на основе высокопрочных сырьевых компонентов, таких как полиэфир (ПЭТ), поливинилспирт (ПВС).

Технологии применения материалов ХЮСКЕР для устройства гибкого ростверка (в качестве альтернативы железобетонному ростверку, наиболее экономичной с точки зрения финансовых и временных затрат) в настоящее время широко востребованы среди отраслевых специалистов.

Гибкий ростверк представляет собой фундамент на сваях, армированный геосинтетическими материалами на основе поливинилспиртового сырья (ПВС), рис. 1.

Геосинтетические материалы на основе ПВХ (Fortrac MDT, Stabilenka Xtreme) устойчивы к воздействию агрессивной щелочной среды бетонных изделий и

сооружений (с pH > 11,5), имеют меньшую ползучесть, по сравнению с материалами из полиэфира (ПЭТ) и полипропилена (ПП), поэтому при заданном расчетном удлинении материалы из ПВХ будут воспринимать большие нагрузки, чем материалы из ПЭТ и ПП.

Данный метод уже более 10 лет успешно используется при строительстве автомобильных дорожных насыпей на слабонесущих грунтах при укреплении основания подходных насыпей мостовых сооружений (под обсыпным конусом).

Система из вертикальных несущих элементов и гибкого ростверка была применена для укрепления грунтов основания конуса насыпи при строительстве объекта «Мост через реку Хубка на ПК 4983+86. СПАД». На этом объекте в качестве вертикальных несущих элементов применялись буронабивные сваи d = 1000 мм, а в

качестве гибкого ростверка, в продольном и поперечном направлении, – георешетка тканая Fortrac 1200/100 МРТ, с прочностью при растяжении в рабочем направлении 1200 кН/м и относительным удлинением не более 6%, из поливинилспиртового сырья (ПВС).

Еще одной новой и перспективной технологией, отличающейся надежностью и экономической эффективностью при возведении искусственных сооружений на слабых грунтах, является возведение опоры на свайном фундаменте в теле насыпи из армогрунта (рис. 2). При строительстве по такому методу первоначально возводится подходная насыпь с армированием геосинтетическим материалом, затем выжидается консолидация основания, после чего устраивается непосредственно опора мостового сооружения на сваях, которые забивают в предварительно пробуренные через АГС скважины (рис. 3).

Главным преимуществом этой технологии является отсутствие негативного влияния на фундамент опоры (сваи) со стороны насыпи, поскольку грунт вокруг сооружения полностью стабилизирован (основная часть осадки завершается в процессе возведения насыпи и ее консолидации, до начала возведения опоры).

Такая конструкция оказывается более экономически эффективной за счет уменьшения объема бетонных конструкций и размера устоя,

по сравнению со свайным полем под всей насыпью.

Кроме того, для экономии материалов мостовой опоры можно использовать устои диванного типа, без забивки свай под опорой, что также устраняет проблему неравномерной осадки опор моста и подъездных насыпей (рис. 5). Фундаментом для мостовой опоры в данном случае служит подходная насыпь со стабилизированным основанием.

При проектировании сооружений на данных участках необходимо применение нестандартных решений в части стабилизации, усиления грунтов основания. Также важна разработка новых технических решений, нацеленных на обеспечение безопасной эксплуатации транспортной инфраструктуры.

Современные технологии и методы проектирования, наряду с использованием доступных сегодня высокопрочных геосинтетических материалов, таких как георешетка Fortrac MDT и геополотна Stablenka Xtreme, значительно упрощают процесс строительства как с точки зрения экономической эффективности, так и с точки зрения надежности конструкций. Использование современных технологий и геосинтетических материалов может помочь инженерам преодолеть проблемы строительства на слабых грунтах и обеспечить создание более стабильных и долговечных конструкций. Технологии не только позволяют укреплять грунт, улучшать его дренирование, но и предотвращать нежелательные последствия, включая деформацию и разрушение.

Описанные выше технологии и ресурсы представляют широкий спектр возможностей для облегчения строительства объектов транспортной инфраструктуры на слабых грунтах.

Специалисты инженерного отдела компании «ХЮСКЕР» проводят расчеты и предлагают новые тех-



Рис. 4. Возведение опоры моста на армогрунтовой подходной насыпи. Бразилия, 2021

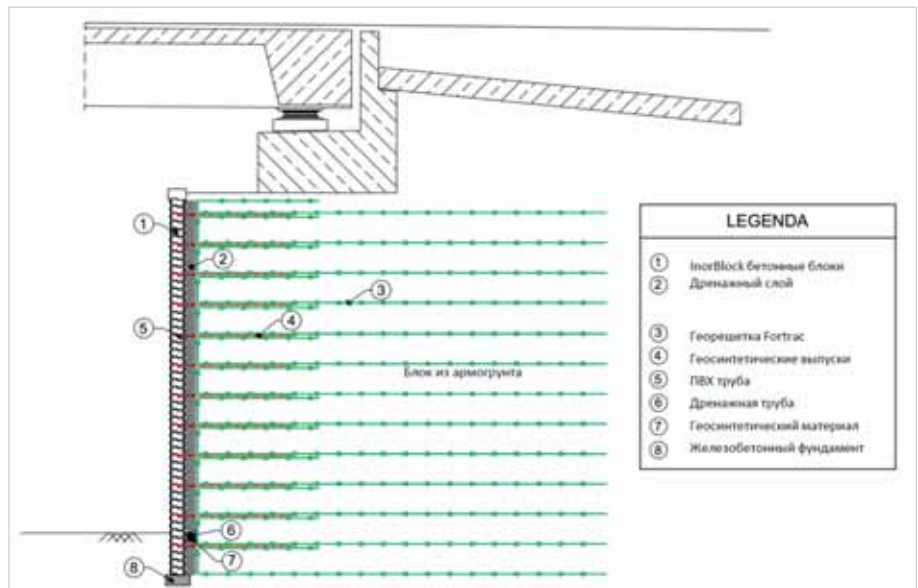


Рис. 5. Конструкция мостового устоя диванного типа с армированием георешеткой Fortrac и блочной облицовкой InorBlock



Рис. 6. Мостовой устой диванного типа: а – процесс строительства с использованием пригруза в зоне будущего диванного блока; б – окончание строительства с облицовкой блоками InorBlock

нические решения и системы, которые отвечают современным требованиям надежности и долговечности, обеспечивая таким образом безопасность и экономическую эффективность при эксплуатации объектов.

А.В. Самко,
А.А Белова,
ООО «ХЮСКЕР» (г. Москва)

HUESKER
Ideen. Ingenieure. Innovationen.

123103, Москва
Ленинградское ш., д. 69, к. 1
тел. +7 495 221 42 58
info@HUSKER.ru
www.HUSKER.ru

АЗБУКА ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ, ИЛИ ПОПУЛЯРНОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ОБСТОЯТЕЛЬСТВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЕЕ ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

Данный материал был представлен в рамках специализированного семинара АСДОР «Российские инновационные технологии и материалы для дорожного строительства», прошедшего в июле 2023 года в Туле.

Разметка – альфа и омега дорожной безопасности. Нет, все-таки именно альфа. Омега есть поведение водителя за рулем, а это уже не техническая сторона вопроса.

А поскольку разметка – элемент дорожной безопасности, **то это означает, что она должна быть видна и должна быть всегда!** Именно так видят свою задачу сотрудники Группы компаний «Технопласт», более 30 лет специализирующейся в области производства дорожно-разметочных материалов и нанесения разметки. Если дорожная разметка отвечает двум вышеуказанным критериям, то это означает, что она – качественная. Действительно, очень простой критерий качества. Он понятен любому автомобилисту, который именно так оценивает и дорожную разметку, и удобство вождения, непосредственно зависящее от этого качества.

А тем, кто по роду своей профессиональной деятельности связан с производством разметочных материалов или нанесением разметки, с оценкой ее эксплуатационных свойств, нужны более конкретные – количественные – оценки качества!

Для этого и существуют ГОСТы, или, как их теперь называют, национальные и межгосударственные (единые для всех стран, входящих в ЕАЭС) стандарты, самые главные из которых – ГОСТ Р 52575-2021 и ГОСТ 32830-2014, устанавливающие требования к характеристикам дорожно-разметочных материалов, а также ГОСТ Р 51256-2018, ГОСТ Р 52289-2019 и ГОСТ 32953-2014, соответственно, определяющие параме-

тры и правила применения самой дорожной разметки.

Существуют и другие стандарты, регламентирующие качество отдельных видов материалов и изделий для дорожной разметки или методы контроля характеристик материалов и разметки. (Подобное обилие иногда наталкивает на мысль: а не объединить ли их все в общий стандарт, который собрал бы под одной обложкой все без исключения требования как к дорожной разметке, так и ко всем типам материалов для нее? Единый стандарт позволит решить любой вопрос с разметкой, имея под руками всего один документ).

Говоря о требованиях к качественной дорожной разметке и материалам, не стоит забывать о таком основополагающем документе, как ОДМ 218.6.020-2016 «Методические рекомендации по устройству дорожной разметки». Он не только повторяет требования национальных стандартов к характеристикам и качеству дорожной разметки, но и описывает технологические приемы, которые следует применять для достижения этих характеристик. Кстати, данный документ мог бы стать прообразом «Единого стандарта для разметки».

Но если в действующих стандартах четко прописаны характеристики, необходимые для обеспечения качества дорожной разметки и разметочных материалов, то почему довольно часто нанесенная разметка либо быстро исчезает с дорожного полотна, либо становится малозаметной и неинформативной?

Какие же факторы влияют на функциональную долговечность дорожной разметки? Что нужно и можно сделать, чтобы разметка всегда и везде обеспечивала предусмотренные для нее гарантийные сроки функциональной долговечности? Только ли качеством дорожно-разметочных материалов она определяется?

Многолетний опыт дорожников позволяет утверждать, что функциональная долговечность разметки зависит от:

- качества применяемых дорожно-разметочных материалов;
- качества применяемых световозвращающих элементов (стеклошариков);
- типа (асфальтобетон, цементобетон) и состояния (старое, новое, чистое, грязное, сухое, влажное...) дорожного покрытия, на которое наносится разметка;
- интенсивности дорожного движения и геометрии участка дороги;
- климатических условий региона, где производится нанесение разметки, и погодных условий в момент нанесения;
- выбора типа разметочного материала (эмали, термопластики, холодные пластики, готовые формы), оптимально соответствующего конкретным условиям эксплуатации. К сожалению, выбор этот во многом зависит от финансовых возможностей региона, вынуждающих использовать более дешевые и менее долговечные материалы. (Радует, что после утверждения национального проекта «Безопасные и качественные дороги» ситуация стала меняться в лучшую сторону);
- уровня квалификации персонала компании-подрядчика и степени соблюдения работниками рекомендованных технологических режимов при проведении работ по разметке;
- выполнения эксплуатирующими организациями требований по со-

держанию (особенно зимнему) автомобильных дорог.

К наиболее значимым факторам, влияющим на функциональную долговечность разметки и находящимся в сфере ответственности производителей материалов и подрядчиков, следует отнести:

- качество дорожно-разметочных материалов;
- соблюдение подрядчиками рекомендаций производителей материалов и разметочной техники (технологическая дисциплина);
- надлежащее содержание дорог и применяемые для таких целей технологии и оборудование.

Об этом – подробнее.

Требования к качеству дорожно-разметочных материалов и их характеристикам, как уже говорилось, содержатся в ГОСТ Р 52575-2021 и ГОСТ 32830-2014. Любому техническому специалисту понятно, что долговечность того или иного изделия (линии дорожной разметки – не исключение) зависит от прочности, а точнее, физико-механических характеристик материала, из которого изделие выполнено.

Однако ни в российском, ни в межгосударственном стандартах требований к физико-механическим параметрам материалов нет, кроме разве что адгезии дорожно-разметочных эмалей к стеклу, определяемой методом решетчатых надрезов по ГОСТ 15140-78. Поэтому производителям разметочных материалов, чтобы обеспечить качество выпускаемой продукции, повторяемость ее свойств и показателей, приходится самим назначать требования к физико-механическим характеристикам, использовать методики определения таких характеристик, стандартизованные для других материалов (или разрабатывать собственные методики).

Этот процесс является внутренней кухней предприятий-производителей и не выносится на широкую публику. Так, в лаборатории «Технопласта» определяют физико-механические свойства термопластиков: эластичность при



изгибе, разрушающее напряжение и предел деформации при сжатии; изменение механических характеристик материалов при циклическом изменении температуры окружающей среды, в том числе около 0°C (тем самым моделируется их поведение в натуральных условиях в осенне-зимний период); исследуется влияние при нанесении разметки температуры дорожного покрытия на адгезию материала.

Определение адгезии производится на различных видах асфальто- и цементобетонов, а также, в соответствии с запросами заказчиков, и на любых других материалах методом нормального отрыва с использованием полуавтоматического прибора.

Специалистами компании оценивается износостойкость материалов на абразивном круге. С целью получения устойчивых к оседанию продуктов исследуется эффективность антиседиментационных добавок на центрифуге.

Каждый производитель материалов выбирает те методы испытаний, которые он считает наиболее информативными и объективными и применяя которые, он может быть уверен в качестве производимых и поставляемых им материалов.

Если говорить о требованиях к материалам, содержащимся в Таблице 1 ГОСТ Р 52575-2021, то из ее 14

позиций только три можно отнести к требованиям, так или иначе определяющим износостойкость материалов (адгезия высушенной пленки красок, степень перетира красок и температура размягчения термопластиков). При этом ни один из этих параметров не может дать полного представления о том, насколько износостойким и долговечным будет тот или иной испытываемый материал.

Поэтому следует понимать, что и положительное заключение испытания по результатам входного контроля, которое обязательно проводится, в соответствии с ГОСТ, независимой организацией и для которого подрядчик передает ей образцы от каждой партии приобретенных материалов, не дает уверенности в том, что разметка обеспечит свою функциональность в течение гарантийного срока. (Тем более когда этот гарантийный срок определен не требованиями национального стандарта, а заказчиком в заключенном с подрядчиком контракте). Все остальные параметры из указанной таблицы характеризуют технологические свойства материала – то, насколько удобно будет обращаться с этим материалом в процессе нанесения.

Касаясь первой части слогана – «разметка должна быть видна», не требует обсуждения факт, что разметка, которая изнасилась, сошла с дорожного полотна, не может быть



и видна. Поэтому остановимся на условиях видимости той разметки, которая присутствует на дорожном полотне. Важнейшей характеристикой, определяющей видимость разметки, является ее коэффициент световозвращения. От него зависит, насколько хорошо будет видна разметка ночью на неосвещенной трассе. Подчеркнем, что этот параметр относится именно к нанесенной дорожной разметке, а не к материалу, из которого она выполнена. Сам материал не обладает эффектом световозвращения, то есть свойством отражения света в строго определенном направлении.

Есть другой параметр, от которого зависит видимость разметки, присутствующий и нормируемый как для разметки, так и для материалов, – коэффициент яркости. Он определяет, какая часть падающего света отразится от образца материала или от линии дорожной разметки. Чем выше эти коэффициенты, тем лучше разметка видна на дороге в дневное время и при искусственном освещении. Отметим, что именно этот параметр снижается под влиянием загрязнений (например, пыль или следы битума), попадающих на разметку и ухудшающих ее видимость.

Световозвращение разметки (способность отражать определенную часть падающего на нее света автомобильных фар в направлении глаз водителя) зависит от качества

и количества нанесенных на разметку световозвращающих элементов – стеклошариков. Здесь следует отметить, что некоторую лепту в световозвращение вносит и коэффициент яркости. Ведь, по законам физики, чем меньше падающего света поглотит материал разметки, тем большее количество света от нее отразится. А в каком именно направлении – «решат» стеклошарики. Правда, по отношению к коэффициенту яркости стеклошарики не так «великодушны», и, нанесенные на разметку, они снижают ее яркость до 10%.

Качество стеклошариков в основном определяют три параметра: индекс преломления стекла, из которого они изготовлены (чем выше, тем меньше происходит внутренних отражений при прохождении луча света внутри шарика и тем меньше света поглощается); количество инородных включений, газовых пузырьков внутри стекла (они рассеивают и частично поглощают свет); доля несферичных стеклошариков среди нанесенных (чем она больше, тем больше рассеяние света). Эти три характеристики всегда присутствуют в техническом паспорте, сопровождающем партию стеклошариков.

Поскольку материал дорожной разметки не обладает свойствами световозвращения (это свойство присуще только световозвращающим элементам), то логично пред-

положить, что чем больше шариков наносится на разметку, тем больший коэффициент световозвращения получаем. Однако это справедливо до определенного предела. Практика показывает, что максимальный коэффициент световозвращения достигается при расходе стеклошариков порядка 350–450 г на квадратный метр разметки. При дальнейшем увеличении расхода коэффициент световозвращения начинает уменьшаться. То есть суммарная стоимость нанесенных на разметку шариков будет расти, а положительный эффект – наоборот, снижаться!

Кроме того, на снижение коэффициента световозвращения при увеличении расхода стеклошариков выше оптимального значения влияет то, что стеклошарик имеет три измерения. И с увеличением плотности распределения стеклошариков на поверхности разметки возникает эффект экранирования одних шариков другими по ходу луча света.

Но следует иметь в виду, что расход стеклошариков, который задается в компьютере маркировщика, – это расход из емкости для шариков на борту маркировщика, а не то количество шариков, которое в конечном итоге окажется на поверхности разметки, определит ее коэффициент световозвращения и будет оценено заказчиком при приемке работ. Часть стеклошариков не попадет на линию разметки из-за погрешностей настройки оборудования, в том числе на непрямых участках разметки, поскольку конструктивно экструдер и сопло для стеклошариков находятся на некотором расстоянии друг от друга, считая вдоль оси маркировщика. Часть будет отнесена в сторону порывами ветра. Еще какая-то часть может не скрепиться с материалом разметки и в течение нескольких дней будет сметена на дорожное полотно движущимся транспортом и осадками.

Поэтому при нанесении разметки следует строго следовать предписаниям производителей материалов

в части вязкости эмалей и холодных пластиков (они большинством производителей поставляются в готовом виде и не требуют разбавления), рабочей температуры термопластиков, а также указаниям на допустимый температурный диапазон применения материалов.

Понятно, что в процессе эксплуатации стеклошарики, находящиеся на поверхности разметки, под воздействием внешних условий сойдут с нее раньше – еще до того, как в полной мере начнет изнашиваться сам разметочный материал. Для разметки эмалью толщина нанесенного слоя краски сопоставима с диаметром применяемых стеклошариков, поэтому процессы уноса стеклошариков и истирания разметки происходят практически синхронно. Здесь единственным способом восстановления световозвращения является новое нанесение разметки.

У разметки пластиками износ самого разметочного материала начинается практически только после того, как с ее поверхности будут унесены стеклошарики. В силу этого, хотя разметка и присутствует на дороге, на неосвещенных трассах видимость ее в ночное время становится неудовлетворительной. Чтобы избежать полной потери эффекта световозвращения разметки, стеклошарики не только наносят на поверхность разметки, но и вводят в состав самих пластиков.

Считается, что по мере истирания материала находящиеся внутри него шарики в какой-то момент оказываются на поверхности разметки и начинают работать на получение эффекта световозвращения точно так же, как это ранее делали стеклошарики, нанесенные на поверхность разметки, – до той поры, пока они сами не будут унесены с поверхности. Однако их заменяют новые стеклошарики – из более глубоких слоев разметки.

Проблема в том, что этот динамический процесс хорошо наблюдается в термопластиках, но почти не проявляется в холодных пла-

стиках: стеклошарики выбиваются с поверхности холодных пластиков раньше, чем их обращенная вовне поверхность очистится от двухкомпонентной смолы. Поэтому на сегодняшний день не существует каких-либо иных способов обеспечить световозвращение разметки из холодного пластика в течение всего гарантийного срока эксплуатации, кроме как тем или иным способом повторно нанести стеклошарики на поверхность разметки.

Качество скрепления поверхностных стеклошариков и материала разметки, а значит, и срок их пребывания на разметке, зависит от величины адгезии материалов и от того, насколько глубоко погружены стеклошарики в разметочный материал. Но от глубины погружения стеклошариков зависит и коэффициент световозвращения разметки. Считается, что максимальное световозвращение от отдельно взятого стеклошарика достигается после его погружения в разметочный материал на половину своего диаметра. Этому есть простое объяснение.

Сечение стеклошарика плоскостью, совпадающей с горизонтальной поверхностью разметочной линии, является как бы диафрагменным отверстием, через которое свет сначала попадает внутрь стеклошарика, а затем выходит наружу. Чем больше диаметр отверстия, тем большее количество света попадает в шарик. Но максимально возможный диаметр такой «диафрагмы» и есть диаметр самого стеклошарика.

Степень заглубления стеклошариков в материал разметки зависит от параметров настройки разметочного оборудования – угла наклона и высоты среза сопла для шариков над поверхностью дорожного полотна, давления воздуха в баке со стеклошариками, установленной нормы расхода стеклошариков, а также от реологических свойств разметочного материала, и в первую очередь вязкости.

Как производители маркировочной техники, так и производители материалов, хорошо зная об этом,

учитывают данные обстоятельства при разработке техники и рецептов, а также в своих рекомендациях для потребителей продукции. Таким образом, для обеспечения максимально возможного световозвращения и для того, чтобы наносимые на поверхность разметки стеклошарики не тонули в материале или не оставались на его поверхности, следует соблюдать эти рекомендации.

Среди важных условий обеспечения функциональной долговечности разметки – квалификация персонала и соблюдение технологической дисциплины. Априори ясно, что чем выше квалификация, тем меньше вероятность несоблюдения требований технической документации. О значении выполнения работниками рекомендаций производителей материалов частично мы уже высказались. Здесь же напомним, что те же температурно-влажностные условия самым непосредственным образом влияют на качество и износостойкость дорожной разметки. Так, влажность дорожного покрытия, превышающая допустимую производителем материалов норму, ухудшает адгезию с дорожным покрытием, что в осенний период, при наступлении знакопеременных температур воздуха, приводит к отслоению и скалыванию разметки.

Низкая температура дорожного покрытия увеличивает время полимеризации эмалей и холодных пластиков, что в конечном итоге может привести к незавершению этих процессов в материале. А в случае термопластиков, наоборот, ускоренное охлаждение приводит к быстрой полимеризации материала, что не способствует образованию прочного адгезионного шва между разметкой и дорожным покрытием.

Негативно сказываются на функциональной долговечности разметки и попытки снижения расхода материалов (вопреки рекомендациям со стороны производителя), и разбавление эмалей растворителями.



Очень важно при проведении работ очищать место нанесения разметки от пыли, грязи, масел, наличие которых ухудшает адгезию, снижает функциональную долговечность разметки.

Все рекомендации производителей материалов обязательно должны быть отражены в технологических регламентах компаний-подрядчиков, а исполнители работ должны ознакомиться с этими рекомендациями.

И, наконец, третье условие – содержание дорог.

Возможность обеспечения максимальной функциональной долговечности дорожной разметки определяет, прежде всего, выбор разметочного материала, соответствующего типу дорожного покрытия, а также физическое состояние дорожного полотна. Так, для асфальтобетонных покрытий можно использовать и эмали, и термопластики, и холодные пластики, и готовые формы. Выбор материала определяется лишь продолжительностью гарантийного срока на разметку, установленного контрактом.

Что касается цементобетонных покрытий, которые являются более долговечными, целесообразно применять холодные пластики (не забывая о проблеме с обеспечением световозвращения разметки в

течение всего периода ее эксплуатации).

Несомненно, что большинство современных дорожно-разметочных эмалей подходят для нанесения на цементобетонные покрытия. Однако присутствующие почти в каждом контракте требования заказчика по демаркировке старой дорожной разметки (перед нанесением новой) приводят к необходимости частой демаркировки (из-за малого гарантийного срока на такую разметку) и, соответственно, к негативному механическому воздействию на дорожное покрытие.

Что касается применения на цементобетонных покрытиях термопластиков, то оно тоже возможно, но через предварительно нанесенный праймер. Имеющиеся на сегодняшний день термопластики, которые обладают адгезией к бетону, пока не могут гарантировать функциональную долговечность разметки, сопоставимую с долговечностью разметки, выполненной холодными пластиками.

Говоря о видимости разметки на асфальтобетонном и цементобетонном покрытиях, следует отметить имеющиеся существенные различия. Так, в силу физиологических особенностей зрения человека, один и тот же разметочный материал, с одним и тем же коэффициентом яркости (стандартами определены требования к коэф-

фициенту яркости дорожной разметки), будет восприниматься водителем на темном асфальтобетонном покрытии иначе, чем на светлом, цементобетонном. Ведь на восприятие разметки влияет не только яркость самой разметки, но и соотношение яркостей разметки и дорожного полотна, то есть контрастность разметки, требования к которой отсутствуют в стандартах.

Невозможно физически повысить коэффициент яркости разметочных материалов, предназначенных для разметки по бетону, так, чтобы контрастность разметки на цементобетонном покрытии соответствовала контрастности на асфальтобетонном покрытии стандартных материалов, со стандартным коэффициентом яркости. Решение возможно либо путем снижения яркости цементобетонных покрытий, либо за счет применения на цементобетонных покрытиях цветных разметочных материалов вместо белых.

Все перечисленные проблемы разметки цементобетонных покрытий в полной мере можно отнести и к разметке на старых асфальтобетонных покрытиях, которые из-за уноса из них битума (по мере старения) всегда выглядят светлее, чем новые. При этом обилие механических дефектов на старых покрытиях, скапливание в зонах дефектов плохо удаляемой пыли и грязи ухудшает адгезию разметки к дорожному полотну, способствует скалыванию разметки при наезде автомобилей на зоны дефектов. Все это играет не в пользу функциональной долговечности разметки. Единственной возможностью улучшить ситуацию с разметкой старых дорожных покрытий является использование праймеров.

Состояние дорожного полотна перед нанесением разметки само по себе характеризует то, как это дорожное полотно содержалось в процессе эксплуатации, и определяет перспективы обеспечения долговечности разметки на таком покрытии. Однако не следует забывать о важности влияния на функциональную долговечность

разметки качества содержания дорожного полотна за время эксплуатации разметки. Это можно увидеть на примере дорожной разметки в Москве.

Многие отмечают, что московская разметка резко отличается от разметки в большинстве российских городов: и своей сохранностью, и яркостью, а также высоким световозвращением – там, где без него не обойтись. При этом ГОСТы на разметку, равно как и разметочные материалы, применяются в Москве те же, что и по всей России, а конечный результат – иной. Почему?

Причина хорошего качества разметки – в грамотном техническом подходе заказчика к решению проблем обустройства и содержания улично-дорожной сети, нанесения дорожной разметки.

Ниже приведены основные проводимые в Москве мероприятия по содержанию дорог, которые и влияют на долговечность разметки:

- промывка дорожного покрытия с применением специальных моющих средств после зимнего содержания, в том числе и перед нанесением дорожной разметки;
- использование пылесосов для очистки дорожного полотна от грязи и пыли;
- обязательное наличие технологических разрывов в сплошной дорожной разметке для обеспечения водостока с дорожного полотна, что является допустимым, но, согласно действующему национальному стандарту, вовсе не обязательным.

Отдельно следует сказать о зимнем содержании, когда разметка испытывает максимальные негативные воздействия. Здесь важными мероприятиями следует считать:

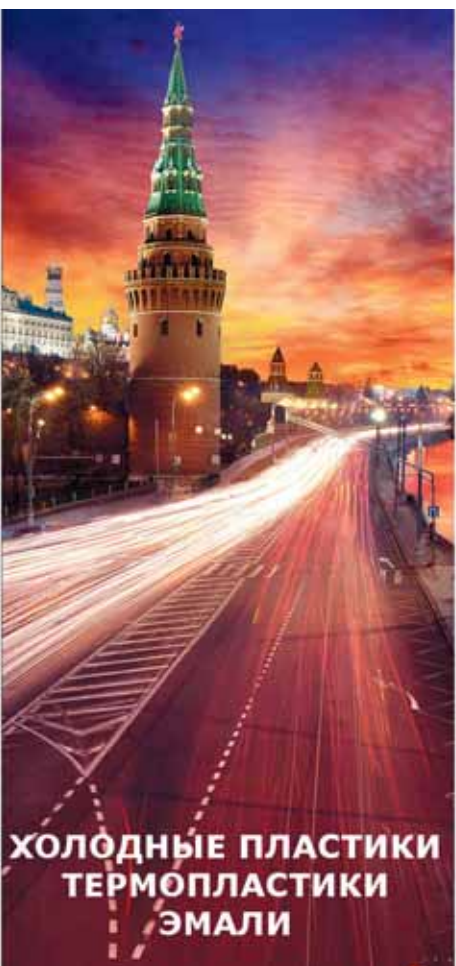
- использование химических реагентов, а не пескосолевых смесей;
- применение обрешеченных отвалов при уборке снега с дорожного полотна;
- уборку грязи и снега от бордюрного камня – для беспрепятственного попадания талой воды в ливневую канализацию.

Каков же вывод из всего вышесказанного?

Качество разметочных материалов является важным, но не единственным фактором, определяющим функциональную долговечность разметки. Необходим комплексный подход к решению проблемы сохранности дорожной разметки на всем цикле ее производства и функционирования, начиная от выбора сырья и его поставщиков на этапе производства разметочных материалов и заканчивая содержанием дорожного полотна в процессе эксплуатации разметки.

Надеемся, что изложенные нами простые и достаточно очевидные соображения помогут более эффективно решать задачу обеспечения гарантийных сроков на функциональную долговечность разметки.

В.В. Рабенау,
коммерческий директор
П.В. Островцев,
директор по развитию,
ООО «Технопласт»



ПАРАМЕТРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЗНАЧЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО МОДУЛЯ УПРУГОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОНА

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ФАКТИЧЕСКИХ ЗНАЧЕНИЙ МОДУЛЯ

Как показывает практический лабораторный опыт определения значений динамического модуля упругости асфальтобетона, существенное влияние на фактические значения этого модуля оказывают не только конкретные свойства испытываемого асфальтобетона, но и практически все условия проведения испытаний, такие как:

- способ приложения нагрузки;
- температура проведения испытаний;
- частота (скорость) приложения нагрузки;
- величина прикладываемой нагрузки.

1. Оценка влияния способа приложения нагрузки

1.1. В настоящее время в РФ действует два стандарта, позволяющие определить динамический модуль упругости асфальтобетона. Эти стандарты различаются по способу приложения нагрузки: один использует осевое сжимающее нагружение цилиндрического образца, другой – четырехточечный изгиб образца в форме прямоугольной балки.

1.2. ГОСТ Р 58401.11 «Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения усталостной прочности при многократном изгибе». Суть используемого в данном документе метода заключается в определении жесткости (модуля упругости) и усталостной прочности асфальтобетонного образца после приложения многократной синусоидальной нагрузки с постоянной деформацией.

Нагрузочное устройство при испытаниях по данному методу при-

кладывает на испытуемый образец многократную синусоидальную нагрузку при заданной частоте и температуре и подвергает образец четырехточечному изгибу при свободном вращении и горизонтальном поступательном движении во всех точках приложения нагрузки. Кроме того, устройство возвращает образец в исходное положение (то есть с нулевым отклонением) в конце каждого цикла приложения нагрузки.

В результате испытаний получают:

- начальную жесткость (модуль упругости) асфальтобетона, определенную после 50 циклов приложения нагрузки;
- усталостную прочность, определяемую как цикл нагрузки, при котором жесткость испытуемого образца снижается на 50% по отношению к начальной жесткости.

Под термином «жесткость асфальтобетона», применяемым в данном стандарте, скрывается динамический модуль упругости асфальтобетона, который должен быть аналогичен динамическому модулю упругости, определенному по ГОСТ Р 58401.12. Отличие ГОСТ Р 58401.12 и ГОСТ Р 58401.11 состоит в том, что в одном случае к цилиндрическому образцу прикладывается осевое сжимающее напряжение, а в другом методе

асфальтобетонную балку прямоугольного сечения подвергают четырехточечному изгибу.

1.3. ГОСТ Р 58401.12 «Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения динамического модуля упругости с использованием установки динамического нагружения (SPT)».

Суть используемого в данном документе метода заключается в определении динамического модуля упругости асфальтобетона и фазового угла. Синусоидальное осевое сжимающее напряжение прикладывается к образцу асфальтобетона при заданной температуре и заданной частоте нагружения. Проводятся замеры напряжения, приложенного к образцу, и результирующей осевой деформации образца. На основе полученных данных выполняется расчет динамического модуля упругости асфальтобетона и фазового угла.

Особенностью метода является зависимость прикладываемой нагрузки от температуры проведения измерений. Взаимосвязь температуры проведения испытаний и диапазона прикладываемой осевой сжимающей нагрузки, требуемая данным стандартом, приведена в табл. 1.

Табл. 1

Температура, °С	Диапазон нагружения, кПа
-10	1400-2800
4,4	700-1400
21,1	350-700
37,8	140-250
54	35-70

Табл. 2

Асфальтобетон	Частота приложения нагрузки, Гц	Температура проведения испытаний, °С	Значения динамического модуля упругости, МПа	
			ГОСТ Р 58401.11	ГОСТ Р 58401.12
А22Нт	5,0	0	8200	17400
		10	4600	11900
		20	2100	6900
ЩМА16	5,0	0	11500	18800
		10	6200	12200
		20	2900	7400

В результате испытаний получают:

- динамический модуль упругости, получаемый делением максимального (полного) напряжения на максимальную (полную) упругую деформацию материала, подверженного синусоидальной нагрузке;

- фазовый угол между функцией синусоидального приложенного максимального напряжения и функцией результирующей максимальной деформации во время испытания.

1.4. В табл. 2 приведены результаты определения начального динамического модуля упругости по двум рассматриваемым стандартам для двух асфальтобетонов.

Отклонения значений модуля между параллельными испытаниями находятся в диапазоне 100–500 МПа, в зависимости от использованного метода и температуры испытаний. Тот факт, что отклонения между параллельными испытаниями по одному методу на порядок меньше, чем различие в результатах испытаний по различным методам, однозначно свидетельствует о том, что рассмотренные методы определения динамического модуля упругости приводят к принципиально различным результатам. Динамический модуль упругости асфальтобетона, определенный по методу приложения осевой сжимающей нагрузки, в 2–3 раза больше, чем динамический модуль упругости асфальтобетона, определенный по методу четырехточечного изгиба при прочих равных условиях.

Табл. 3

Максимальная горизонтальная деформация при растяжении, мм/м	Значение модуля упругости, МПа, при частоте приложения нагрузки, Гц		
	10,0	5,0	1,0
0,50	4900	–	2100
0,33	–	5100	2900

Табл. 4

Асфальтобетон	Температура проведения испытаний, °С	Значение модуля упругости, МПа, при частоте приложения нагрузки, Гц		
		1,0	5,0	10,0
А22Нт	–10	22800	25800	27100
	0	14200	17400	18800
	+10	9100	11900	13300
	+20	4800	6900	7900
ЩМА16	–10	22600	25900	27200
	0	15700	18800	20200
	+10	9300	12200	13500
	+20	5200	7400	8400

2. Оценка влияния температуры проведения испытаний

Анализ табл. 2 показывает, что температура проведения испытаний оказывает весомое влияние на значение динамического модуля упругости, не уступающее степени влияния метода нагружения образца и значительно превосходящее дисперсию значений параллельных испытаний.

3. Оценка влияния частоты (скорости) приложения нагрузки

3.1. В табл. 3 приведены результаты определения динамического модуля упругости, определенные методом четырехточечного изгиба при температуре 10°С для асфальтобетона SMA16. Анализ табл. 3 показывает, что частота приложе-

ния нагрузки при рассматриваемом методе нагружения однозначно влияет на значения динамического модуля упругости, при этом степень влияния выше, чем при методе осевого сжимающего нагружения (табл. 4).

3.2. В табл. 4 приведены результаты определения динамического модуля упругости, определенные методом осевого сжимающего нагружения, в зависимости от частоты приложения нагрузки.

Анализ табл. 4 показывает, что для метода осевого сжимающего нагружения частота приложения нагрузки оказывает некоторое влияние на значения динамиче-

ского модуля упругости, но это воздействие слабее, чем влияние температуры проведения испытаний и метода нагружения.

Изменения динамического модуля упругости при изменении частоты нагружения превосходят дисперсию результатов параллельных испытаний, однако не на порядок, как это наблюдалось при оценке влияния температуры и метода испытания.

4. Оценка влияния величины прикладываемой нагрузки

4.1. Анализ табл. 3 показывает, что для метода четырехточечного изгиба величина прикладываемой максимальной горизонтальной деформации оказывает влияние, но мера этого воздействия ниже, чем мера влияния температуры, метода нагружения, частоты приложения нагрузки.

4.2. Провести анализ влияния величины прикладываемой нагрузки при стандартных испытаниях методом осевого нагружения по ГОСТ Р 58401.12 не представляется возможным: в этом стандарте предусмотрено изменение диапазона нагружения в зависимости от условий испытаний.

5. Предложения по определению фактических значений динамического модуля упругости асфальтобетона при лабораторных испытаниях

5.1. Наибольшее влияние на значения определяемого динамического модуля упругости асфальтобетона имеет используемый метод определения. При прочих равных условиях применение метода осевого сжатия приводит к значениям динамического модуля упругости в 2–3 раза больше, чем при использовании метода четырехточечного изгиба. Метод четырехточечного изгиба позволяет определять не только начальный модуль, но и количество циклов нагружения до падения начального модуля в 2 раза, то есть позволяет определять и усталостную прочность.

Строго говоря, метод осевого сжатия рассматривает прохожде-



ние отпечатка следа колеса над рассматриваемой точкой покрытия, которое составляет до 5–15% от времени всего нагружения покрытия полной чашей прогиба при прохождении транспортного средства.

Метод четырехточечного изгиба имитирует изгиб асфальтобетонного слоя в рассматриваемой точке покрытия и соответствует 95–85% от времени всего нагружения покрытия полной чашей прогиба.

Поэтому целесообразно определять расчетные значения динамического модуля упругости (жесткости) асфальтобетона с использованием метода четырехточечного изгиба.

5.2. Параметры температуры, частоты (скорости) нагружений, величины прикладываемой нагрузки также в совокупности обладают значительной мерой влияния на величину динамического модуля упругости асфальтобетона.

Эти параметры в ходе эксплуатации асфальтобетонного слоя могут меняться случайным образом, в зависимости от климатических условий, вида и степени нагрузки проезжающих транспортных средств, скорости и интенсивности их движения. Поэтому предлагается от фиксированных расчетных значений динамического модуля упругости асфальтобетона перейти к учету

вероятностного распределения его значений.

Метод определения динамического модуля упругости (жесткости) четырехточечного изгиба является достаточно трудоемким. Поэтому целесообразно в лабораторных условиях определять математические ожидания модуля в зависимости от характерных для рассматриваемого месторасположения автомобильной дороги условий. Дисперсию значений модуля можно рассчитывать теоретически в зависимости от характерных условий движения по автомобильной дороге и ее местоположению.

5.3. Температура проведения испытаний для определения математического ожидания динамического модуля упругости асфальтобетона должна приниматься либо среднегодовой для рассматриваемого района, либо испытания должны проводиться как для средней температуры теплого сезона, так и для средней температуры холодного сезона.

5.4. Цикличность нагружения не должна превышать 1,0–3,0 Гц. Такая частота примерно соответствует прохождению чаши прогиба от автомобиля по рассматриваемой точке покрытия. С другой стороны, при применении качественного модифицированного вяжущего, количество нагружений до падения модуля в 2 раза может составить от

нескольких сот тысяч до нескольких миллионов. При частоте 1,0–3,0 Гц такое испытание становится избыточно долгим.

Поэтому целесообразно использовать частоту 1,0–3,0 Гц для определения начального модуля и количества нагружений до падения модуля в 2 раза на немодифицированном вяжущем.

На модифицированном вяжущем следует проводить параллельные испытания: при частоте 1,0–3,0 Гц – для определения значения начального модуля, при частоте 5,0 Гц – для определения числа нагружений до падения начального модуля в 2 раза (при использовании частичной интерполяции данных).

Определение цикличности нагружения должно быть в любом случае связано со средней скоростью движения автомобилей и соответствующей длиной динамической чаши прогиба под колесами.

5.5. Величину задаваемой деформации необходимо рассчитывать исходя из назначаемой кривизны прогиба поверхности дорожной одежды под расчетной нагрузкой по формуле:

$$E = \frac{12 \left(\frac{\Delta}{L} \right) Lb \cdot hb}{3Lb^2 - 4a^2} \quad (1),$$

где: E – максимальная горизонтальная деформация при растяжении, мм/м;

$\frac{\Delta}{L}$ – отношение максимального прогиба дорожной одежды к длине чаши прогиба, мм/м;

Lb – расчетная длина нагружаемой балки, 0,355 м;

hb – высота (толщина) балки, м;

a – расстояние между внутренними зажимами, 0,119 м.

При средней высоте (толщине) балки около 0,050 м формула преобразуется:

$$E = 0,66 \frac{\Delta}{L} \quad (2)$$

Принимая для дорог невысокой капитальности отношение максимального прогиба поверхности к длине чаши прогиба 1,0–0,5 мм/м, получаем задаваемую горизонтальную деформацию для испытания балки 0,66–0,33 мм/м. Для дорог высокой капитальности отношение максимального прогиба к длине чаши прогиба может не превышать 0,5 мм/м. Соответственно, задаваемая горизонтальная деформация для испытаний в данном случае может быть оценена около 0,33 мм/м.

М.А. Славущий,

канд. техн. наук,

заведующий

испытательно-исследовательской

лабораторией

ФАУ «РОСДОРНИИ»

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






БИТУМЫ И ПБВ 2023

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

15 ноября 2023
Москва



 **+7 (495) 276-77-88**
 **org@creon-conferences.com**
 **creon-conferences.com**

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД

Деятельность ООО «СПК Ресурс» на рынке нефтепродуктов началась в 2018 году. За пять лет компания приобрела репутацию надежного поставщика материалов нефтепереработки во все регионы России, а также в ряд стран Восточной Европы и СНГ, включая Армению, Казахстан, Киргизию.

Основным направлением в работе компании является поставка битумов, мазута, ПБВ, эмульсий и других темных нефтепродуктов. Поставки материалов осуществляются напрямую с НПЗ, исключая все формы посредничества.

Компания «СПК Ресурс» транспортирует продукцию специальным автотранспортом, а также по железной дороге – в вагонах, оборудованных всем необходимым для соблюдения температурного режима битума.

Предприятие является официальным дистрибьютором ООО «Газпромнефть-Битумные Материалы», производит поставки материалов с НПЗ таких крупнейших нефтяных компаний, как «Газпромнефть», ЛУКОЙЛ, «Роснефть».

Несомненные конкурентные преимущества компании заключаются в наличии собственного современного автопарка, который позволяет осуществлять отгрузку материалов круглосуточно, 24/7, при строгом соблюдении всех требований слива продукции и времени ее доставки. Для перевозок используются современные битумовозы, соответствующие международному стандарту EURO 5. Передвижение груза строго контролируется и отслеживается благодаря использованию GPS-навигации.

Высокий профессиональный уровень специалистов ООО «СПК

Ресурс» позволяет компании уверенно удерживать свои позиции на рынке, стремительно расти совершенствоваться, развивая свой потенциал. Среди клиентов предприятия – крупные государственные и коммерческие заказчики, что также, подтверждает уровень его надежности и увеличивает заинтересованность в сотрудничестве со стороны новых компаний.

Доверие клиентов, высокое качество, а также безопасность и экологичность поставляемой продукции – главные приоритеты компании «СПК Ресурс». Такой подход позволил нарастить объем выручки за 2022 год более чем в 2 раза, по сравнению с показателями прошлых лет.

Важно добавить, что «СПК Ресурс» является не только поставщиком, но и производителем собственного продукта – пластификатора марок Т и PG, который идеально подходит для производства битумных вяжущих по методологии Superpave, что доказано крупнейшими производителями битумных материалов в России.

Нефтяной пластификатор Т представляет собой концентрат ароматических углеводородов и поверхностно-активных веществ, получаемый компаундированием экстрактов селективной очистки, металлизированных фракций и других компонентов переработки масляных фракций нефти.

Благодаря добавлению специальных катализаторов и нагреву, осуществляемому по собственной технологии «СПК Ресурс», достигается оптимальное соотношение легких и тяжелых углеводородов, совместимых с битумными композициями, в результате чего уменьшается интенсивность старения

продукта и достигается минимальная потеря массы во время нагрева. Поставщиками сырья для производства пластификатора являются крупнейшие нефтеперерабатывающие заводы, а также частные НПЗ.

Пластификатор PG – уникальный пластифицирующий модификатор – предназначен для производства модифицированных битумных вяжущих по PG-классификации (система Superpave). Он производится на основе экстракта селективной очистки с добавлением присадок и поверхностно-активных веществ.

Оптимально подобранный групповой состав позволяет получать конечный продукт с сохранением всех необходимых характеристик, включая изменение массы после прогрева и стабильность при хранении.

Использование пластификатора PG в битумно-вяжущем материале обеспечивает высокую эффективность и уникальные характеристики. В частности, он расширяет интервал пластичности материала, улучшает его адгезию к каменным материалам, повышает устойчивость к старению, расширяет рабочий интервал температур и сохраняет стабильность при хранении. Это делает его незаменимым ингредиентом при производстве модифицированных битумных вяжущих материалов по PG-стандарту.

Специалисты компании «СПК Ресурс» всегда готовы помочь своим партнерам в выборе оптимального вяжущего и оказать профессиональное техническое сопровождение при доставке материала.



www.spk-binders.ru
+7 495 211 43 33
+7 925 141 60 92
info@spk-resource.ru

ЭМУЛЬГАТОРЫ ДЛЯ БИТУМНЫХ ДОРОЖНЫХ ЭМУЛЬСИЙ (ЭБДК-Б): РЕЛЕВАНТНОСТЬ КАЧЕСТВЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ И ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Статья посвящена исследованию, связанному с обеспечением требуемого качества эмульсий битумных дорожных катионных быстрорастворяющихся (ЭБДК-Б) при минимизации доли содержания основополагающего компонента эмульгатора. Рассмотрены показатели однородности при производстве и стабильности на этапе хранения эмульсий; определен наиболее эффективный ключевой компонент – эмульгатор, способный обеспечить требуемое качество битумных дорожных катионных эмульсий при наименьшей доле его содержания в составе.

Цель проведения данных испытаний заключается в оценке качественных характеристик и свойств дорожных эмульсий. Основной задачей является сравнительный анализ российских эмульгаторов и определение оптимального процентного соотношения всех компонентов битумных дорожных катионных эмульсий (ЭБДК). Эти исследования имеют важное значение для разработки и усовершенствования технологий производства дорожных эмульсий, а также для повышения их эффективности и качества.

Предыдущие исследования [1–14] не дали полных ответов на некоторые вопросы, особенно касающиеся определения процентного содержания всех компонентов битумной эмульсии, чтобы установить минимально возможное содержание эмульгатора.

Процесс приготовления эмульсии многоаспектен и вариативен, поэтому были инициированы дополнительные исследования по определению наиболее рационального состава битумной эмульсии, что в дальнейшем позволит

обеспечить прогнозируемое качество ЭБДК. Помимо этого, была оценена технологичность процесса производства битумной эмульсии с использованием эмульгаторов, указанных в табл. 1.

Методы

В процессе исследования предполагается сопоставить полученные результаты с требованиями нормативных документов, которые гармонизированы с Техническим регламентом Таможенного союза (ТР ТС 014/2011) [15]. В программу исследований были включены эмульгаторы как российского производства, так и их зарубежные аналоги: «Эмбит», «Азол», «Амдор», Asfier и Dinoram. Доля содержания ключевых компонентов ЭБДК-Б представлена в табл. 1.

Результаты проведенных исследований качественных параметров ЭБДК-Б приведены в табл. 2, 3 и 4.

Табл. 1. Доля содержания ключевых компонентов эмульсии

Эмульгатор (выбор)	Конц. эмульгатора в ЭБДК-Б (%)	Конц. битума в ЭБДК-Б (%)	Конц. кислоты, пошедшее на нейтрализацию ЭБДК-Б (%)	Конц. водной фазы при pH в интервале от 2,0 до 2,2
Эмбит-БС	0,18	50	0,16	50
Эмбит-БС	0,20		0,18	
Эмбит-БС2	0,18		0,14	
Эмбит-БС2	0,20		0,16	
Амдор ЭМ-1	0,18		0,2	
Амдор ЭМ-1	0,20		0,26	
Азол 1016	0,18		0,2	
Азол 1016	0,20		0,3	
Asfier 115	0,18		0,2	
Asfier 115	0,20		0,25	
Dinoram SLB	0,18		0,15	
Dinoram SLB	0,20		0,2	

Табл. 2. Качественные параметры однородности

Эмульгатор	Эмбит-БС 0,18	Эмбит-БС 0,20	Эмбит-БС2 0,18	Эмбит-БС2 0,20	Амдор ЭМ-1 0,18	Амдор ЭМ-1 0,20	Азол 1016 0,18	Азол 1016 0,20	Asfier 115 0,18	Asfier 115 0,20	Dinoram SLB 0,18	Dinoram SLB 0,20
Однородность, остаток на сите 0,14 мм, %	0,05	0,02	0,04	0,04	0,08	0,06	0,09	0,06	0,05	0,04	0,05	0,04

Табл. 3. Качественные параметры устойчивости при хранении

Эмульгатор	Эмбит-БС 0,18	Эмбит-БС 0,20	Эмбит-БС2 0,18	Эмбит-БС2 0,20	Амдор ЭМ-1 0,18	Амдор ЭМ-1 0,20	Азол 1016 0,18	Азол 1016 0,20	Asfier 115 0,18	Asfier 115 0,20	Dinoram SLB 0,18	Dinoram SLB 0,20
Устойчивость при хранении по остатку на сите №014, через 7 суток %	0,08	0,05	0,10	0,07	0,09	0,08	0,12	0,10	0,08	0,06	0,08	0,07

Табл. 4. Индекс распада

Эмульгатор	Эмбит-БС 0,18	Эмбит-БС 0,20	Эмбит-БС2 0,18	Эмбит-БС2 0,20	Амдор ЭМ-1 0,18	Амдор ЭМ-1 0,20	Азол 1016 0,18	Азол 1016 0,20	Asfier 115 0,18	Asfier 115 0,20	Dinoram SLB 0,18	Dinoram SLB 0,20
Индекс распада, %	175	211	167	195	172	208	165	198	187	242	179	237

Результаты и обсуждение

Графическая интерпретация результатов исследования качественных показателей битумных дорожных эмульсий (ЭБДК-Б) показана на рис. 1–3. Представленные диаграммы позволили проанализировать выявленные различия между испытанными образцами ЭБДК-Б в разрезе оценочного критерия: «доля содержания / обеспечиваемое качество / стоимость». Было выявлено, что приготовление ЭБДК-Б, имеющей в своем составе эмульгатор «Эмбит» российского производства, обеспечило минимизацию затрат

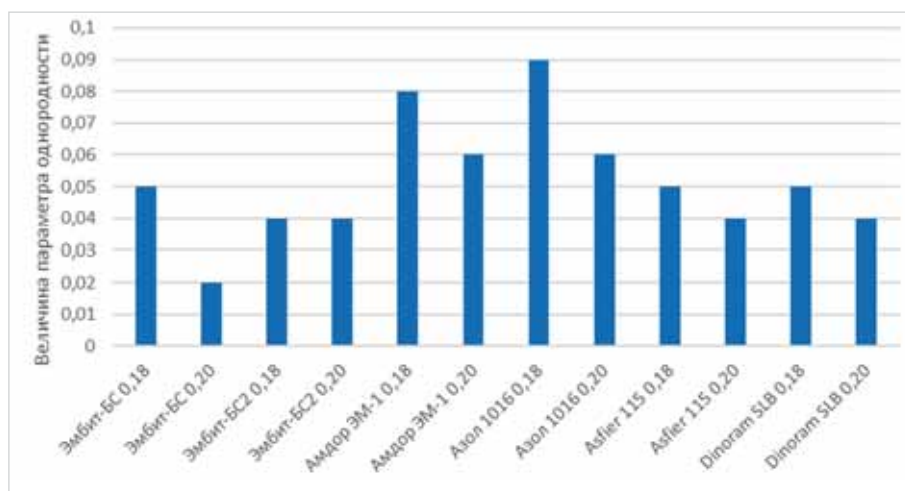


Рис. 1. Результаты определения параметра однородности ЭБДК-Б

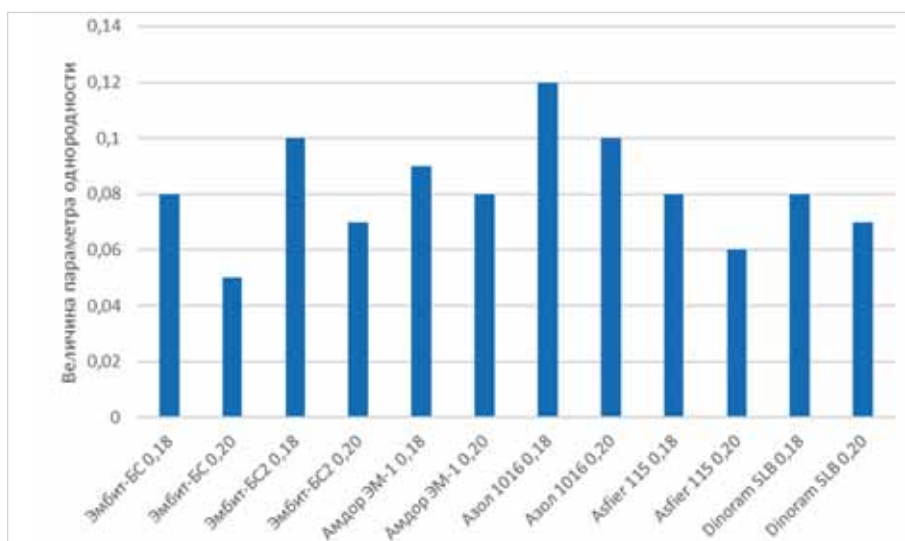


Рис. 2. Результаты определения параметра однородности ЭБДК-Б при хранении образцов в течение 7 суток

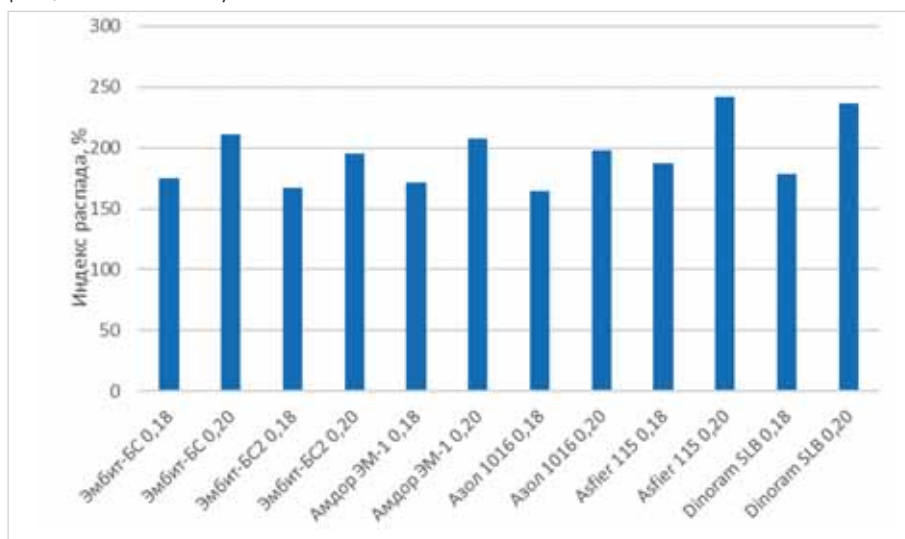


Рис. 3. Диаграмма идентификации индекса распада ЭБДК-Б

при сохранении требуемого качества в рамках ГОСТ Р 58952.1-2020 «Дороги автомобильные общего пользования. Эмульсии битумные дорожные. Технические требования».

Таким образом, можно констатировать, что производство ЭБДК-Б с применением российских эмульгаторов позволило обеспечить не только требуемое качество, но и в ряде случаев достигнуть более высоких качественных показателей по сравнению с зарубежными аналогами, а именно:

1. Параметр однородности при производственном цикле выше на 1,86.
2. Стабильность ЭБДК-Б при 7-суточном хранении выше на 3,75%.

Экономическая эффективность обусловлена конкурентоспособной ценой модификатора. Доказана возможность применения эмульгаторов «Эмбигт» без снижения технологичности процесса производства.

Е.П. Архиповец

(Высшая школа гражданского и дорожного строительства
ФГАОУ ВО Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого)

Список литературы

1. Исмаилов А.М. Качественные показатели российских битумных дорожных эмульсий / А.М. Исмаилов, Ю.Г. Лазарев // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2018. № 8(71). С. 41–50. DOI 10.18720/CUBS.71.4. EDNYCCQHC.
2. Salou, M., Siffert, B. and Jada, A. (1998). Study of the stability of bitumen emulsions by application of DLVO theory. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 142(1), Pp.9-16. DOI: 10.1016/S0927 7757(98)0406-3.
3. Карпеко Ф.В. Битумные эмульсии. Основы физико-химической технологии производства и применения / Ф.В. Карпеко, А.А. Гуреев. М.: ЦНИИТ Энефтехим, 1998.
4. Лазарев Ю.Г. К вопросу управления состоянием нежестких дорожных одежд / Ю.Г. Лазарев, Е.Е. Медрес, П.А. Петухов // Вестник гражданских инженеров. 2016. № 3(56). С. 173–180.
5. Ермошин Н.А. Проектирование производственной структуры дорожно-строительных организаций с учетом неопределенности структурообразующих факторов // Дороги и мосты. 2012. Т. 27. С. 32–41.
6. Приготовление и применение битумных дорожных эмульсий (к СНиП 3.06.03 – 85): пособие. / СоюзДорНИИ. М.: Стройиздат, 1989.
7. Эмульгатор для катионных битумных эмульсий «АМДОП-ЭМ». Технические условия: ТУ 0257-007-35475596-98. М.: 27.11.98.
8. Long, Y., Dabros, T. and Hamza, H. (2002). Stability and settling characteristics of solvent-diluted bitumen emulsions. *Fuel*, 81(15), 1945–1952. DOI: 10.1016/S0016- 2361(02)00132-1.
9. Brown, S.F. (2000). A study of cement modified bitumen emulsion mixtures. *Proceedings of the Association of Asphalt Paving Technologists*, 69, Pp. 92–121.
10. Урчева, Ю.А. Полимерно-битумные композиции / Ю.А. Урчева, А.М. Сыроежко. СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2014.
11. Пажитнова Н.П., Потапова Т.В. Исследование свойств битумов, применяемых в дорожном строительстве // Труды СоюзДорНИИ. М.: Изд-во СоюзДорНИИ, 1985.
12. Улыбин А.В., Вагин Н.И. Качество визуального обследования зданий и сооружений и методика его выполнения // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2014. № 10 (25). С. 134–146.
13. Радченко А.Э., Петроченко М.В. Логистика в складировании строительных материалов и изделий // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2015.
14. Золотарёв В.А., Чулуенко С.А., Галкин А.В. О взаимосвязи свойств битумополимерных вяжущих и сдвигоустойчивости асфальтобетона // Автошляховик України. 2004. № 3. С. 25–30.
15. Технический регламент таможенного союза. ТР ТС 014/2011, Безопасность автомобильных дорог: Утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011 г. № 827. 2012.

ЭМУЛЬГАТОРЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КАТИОННЫХ БИТУМНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

ЭМБИТ

ЭМБИТ-БС

для быстро/средне/медленно-
распадающихся

ЭМБИТ-БС2

для быстро/средне-
распадающихся

ЭМБИТ-М

для медленнораспадающихся

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

ул. Ржевское шоссе, 25,
г. Шебекино, Белгородская обл.
Россия, 309296
+7 (472) 482-34-63

– ШИРОКАЯ ЛИНЕЙКА

Модификации эмульгаторов
разработаны для всех марок
катионных дорожных
эмульсий.

– ОТЛИЧНОЕ СЦЕПЛЕНИЕ С КИСЛЫМИ ПОРОДАМИ

Эмульгатор также действует
как адгезионная добавка и
способствует повышению
адгезии между битумом и
каменным материалом.

– ТЕХНОЛОГИЧНЫЙ

Эмульгатор хорошо реагирует
как с соляной, так и с
ортофосфорной кислотой
при приготовлении водной
фазы битумной эмульсии.



ВЗАИМОСВЯЗЬ НАУКИ И ПРАКТИКИ – РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

«Нужно сказать о проблеме вслух, чтобы начать ее решать», – считает генеральный директор ООО «Энергоэффективные битумные технологии», кандидат технических наук, доцент кафедры «Автомобильные дороги» ДГТУ Сергей Саенко. Его интервью нашему журналу подтверждает это убеждение.



– Сергей Сергеевич, вы возглавляете компанию с говорящим названием «Энергоэффективные Битумные Технологии». «Как вы лодку назовете, так она и поплывет»?

– Совершенно верно. Но это скорее историческое название, а не современный тренд или маркетинг. Наш проект берет свои корни из

отдела автоматизации и энергосберегающих технологий Научно-исследовательского института проблем дорожно-транспортного комплекса (ДорТрансНИИ РГСУ), куда я пришел работать сразу после окончания университета. Здесь же я написал свою кандидатскую диссертацию о старении битумов в расходных емкостях асфальтосмесительных установок.

Мой научный руководитель, заслуженный изобретатель Российской Федерации Юрий Яковлевич Никулин работает сейчас вместе со мной, в нашей компании. И этим я горжусь, ведь он является основателем нашего направления, автором многих ключевых идей и разработчиком инновационных продуктов. Мало кто может похвастаться такими кадрами!

На базе нашего университета была создана организационная струк-

тура, развитие которой привело к созданию бренда ЭБТ, вот уже пять лет работающего и как международный проект Bitumtech.

– Поскольку мы начали сравнивать вашу организацию с кораблем, то куда он держит путь и что находится позади?

– Я считаю, что мы уже многого достигли за пятилетний срок. Это время было особенно продуктивно: мы плотно занимались практической деятельностью, продвижением нашего любимого продукта – системы внутреннего нагрева битумов «Купол». Думаю, сейчас о ней не знает только ленивый.

Наш корабль уже ходит на относительно дальние расстояния. Мы участвовали в ряде зарубежных проектов: наше оборудование работает в Казахстане, Болгарии, мы разрабатывали проекты для Молдовы, есть интерес в Иране и Грузии. Сейчас мы готовим основу для работы на американском и европейском рынках – осуществляем там патентование нашей технологии.

– В условиях, когда трендом является импортозамещение, странно слышать о намерениях развиваться на зарубежных рынках. Почему вы на этом сделали акцент?

– Речь идет о новой технологии подготовки вяжущих – энергоэффективной, ресурсосберегающей, экологичной технологии, которая подходит для глобального рынка, по крайней мере для стран с развитой логистикой битумов, с наличием больших объемов дорожных работ, развитой экономикой, действующими механизмами спроса и предложения. Я надеюсь, что ограничение контактов с развитыми странами – временное явление. Только во взаимодействии можно



достигать прогресса, сторонником которого я являюсь. Бизнес в большинстве настроен на расширение возможностей, которые дает вовлеченность в глобальный мир.

- Вы считаете себя именно таким бизнесменом?

- О нет, кажется, я не бизнесмен! Я скорее человек науки, преподаватель, исследователь, люблю инжиниринг, а сами бизнес-процессы меня настолько не увлекают. Для этого есть хорошие друзья и партнеры, за что я им благодарен. Они позволяют мне заниматься тем, что мне нравится.

- Какие сейчас у вас как исследователя и инженера основные увлечения и задачи?

- Стараемся не сходить с намеченного пути и развивать направление эффективной подготовки вяжущих без потери качества. В нашей компании каждый год посвящен отдельному аспекту ежедневной работы битумных хозяйств и терминалов: в прошлом году занимались вопросами экологии, в этом – пожарной безопасностью. Мы частично создали задел на будущий год: вышла статья по паспортизации, фактически можно говорить о качестве битумов при их хранении.

- А на что направлены ваши исследования, касающиеся экологии и пожарной безопасности?



- Это классика научного жанра: выявляем проблемы и узкие места в существующих подходах и стараемся дать решение. Так, например, по экологии мы обнаружили недостатки в существующих расчетных методах оценки выбросов от оборудования для хранения и нагрева, провели сравнительные анализы отечественных методик расчета с зарубежными подходами для различных технологий подготовки битумов.

В части пожарной безопасности обращаем внимание на несовершенство требований к генеральным планам: сегодня противопожарные нормы для ре-

зервуаров битума такие же, как и для мазутов, и для дизельного топлива, и для бензина. Но эти продукты совершенно отличаются своими пожарными свойствами - и об этом скоро выйдет наша статья.

- Что можно сказать по вопросу качества и паспортизации битумов? Сделайте нам еще один анонс.

- Разговоры о паспортизации неслучайны: есть проблема стабильности качества, вызванная технологическими факторами. Переход от ямного на наземное хранение битумов сопровождался намерением повысить культуру хранения, обеспечить современную, отвечающую потребностям отрасли услугу. Оказалось не все так идеально, как предполагалось.

Предложения по паспортизации – это административные меры воздействия на аспекты качества. Я бы их назвал полумерами, так как сама проблема не озвучивается и нет попыток решить ее кардинально. Мы стараемся вынести эти вопросы на всеобщее обсуждение, чтобы облегчить развитие отрасли, убрать ненужные барьеры. В том числе и это мое интервью также направлено на решение подобных задач и достижение необходимых целей.



Беседовала
Наталья Гуляева

ПОД БРЕНДОМ OKUR

Автомобильные дороги являются наиболее используемым видом транспортного сообщения в России и охватывают как крупнейшие городские агломерации, так и самые отдаленные уголки страны. Автомобили обеспечивают доставку людей, сырья, материалов, готовой продукции. Поэтому вопросы обеспечения транспортной доступности являются приоритетными для Российской Федерации. Национальный проект «Безопасные качественные дороги» принадлежит к числу государственных программ, объединяющих усилия как отечественных, так и зарубежных производителей и поставщиков технологий и материалов, техники и оборудования.

В связи с быстрым ростом количества автотранспортных средств и интенсивности дорожного движения России требуются все более качественные дороги. В мире, где экономическая и социальная активность растет, а время становится все более ценным ресурсом, транспортная доступность должна всегда находиться на самом высоком уровне.

Сегодня дорожное строительство, которое принято считать одним из критериев успешного развития как государства в целом, так и его отдельных регионов, предлагает своим пользователям совершенно иной комфорт передвижения – с применением новых типов асфальтобетонных покрытий. В свою очередь, предприятия, занимающиеся строительством и реконструкцией дорожно-транспортных объектов, являются важнейшими заказчиками и для отраслевого машиностроения.

Ориентируясь на это, компания Okur Asfaltve Makina Ekipmanları на протяжении уже более 50 лет успешно продолжает свой путь в качестве надежного производителя отраслевого оборудования различного назначения, которое выпускается под известным брендом Okur.

История компании берет свое начало с 1973 года, когда ее создатель Абдуллах Окур предложил для дорожно-строительного сектора установку с системой непрямого нагрева битума горячим маслом.

Сегодня компания Okur Asfaltve Makina Ekipmanları работает по

универсальным стандартам менеджмента качества ISO 9001, экологического менеджмента ISO 14001, менеджмента здоровья и безопасности на производстве ISO в Анкаре (Турция). Производственные площади предприятия занимают 16 тыс. кв. м, а складские помещения и территории – 20 тыс. кв. м.

Ассортиментный ряд товаров компании условно можно разделить на три основных направления деятельности: дорожно-строительные машины, оборудование для строительства и обслуживания дорог и заводы по получению битумных вяжущих различного состава и назначения.

Дорожно-строительное оборудование, безусловно, является основным целевым средством, востребованным на всех этапах строительства и ремонта автомобильных дорог по всему миру. Данный торговый сегмент компании Okur Asfaltve Makina Ekipmanları включает в себя: мобильные ас-

фальтобетонные заводы OKUR DRUMMIX, заводы по производству материалов для стабилизации грунта механическим способом, заводы по производству холодных асфальтобетонных смесей, дозирочные и смесительные установки, заводы по приготовлению и фасовке холодной смеси для ямочного ремонта и так далее.

В частности, компания Okur Asfaltve Makina Ekipmanları под маркой OKUR DRUMMIX изготавливает мобильный асфальтовый завод нового поколения. Это легко транспортируемая (с помощью буксируемого оборудования) и быстро разворачиваемая (время разворачивания составляет 5–10 часов) система может быть легко установлена и введена в эксплуатацию как на автомагистрали, так и в любом другом месте – по желанию заказчика. Компоновка завода включает хорошо известные узлы и агрегаты, обеспечивающие широкий спектр и высокое качество производимых асфальтобетонных смесей. Среди основных узлов завода: сушильный и смесительный барабаны, система подачи битума, цепной элеватор для погрузки смеси в грузовой автомобиль и тому подобное. Опционально компания Okur Asfaltve Makina Ekipmanları предлагает к использованию пылеуловитель сухого типа. При этом OKUR DRUMMIX готов предложить модели различной произво-



Рис. 1. Пример размещения стационарного завода OKUR DRUMMIX мощностью 120 т/ч в Центральной Анатолии

длительности, а именно 80, 120 и 160 тонн в час.

Используя передовые системы дозирования и управления (от европейских и американских поставщиков), заводы OKUR DRUMMIX способны производить точные и стабильные продукты, позволяющие конечным пользователям быстро получать качественные и современные асфальтобетонные смеси. Это подтверждается постоянной заинтересованностью государственных и частных заказчиков в товарной продукции, выпускаемой Okur Asfaltve Makina Ekipmanlari.

Еще одним примером промышленно выпускаемого оборудования, направленного на полную реализацию потребностей заказчика, является завод OKUR MSP, производящий материалы для стабилизации грунта механическим способом. К преимуществам завода следует отнести простоту установки, транспортировки и эксплуатации. Кроме того, завод OKUR MSP, благодаря своим мобильным и стационарным моделям, а также использованию самых современных технологий, может полностью управляться одним оператором. Среди производимых в настоящее время моделей стоит отметить мобильные установки OKUR MSP 200, MSP 400 и MSP 600, а также стационарные – OKUR MSP 400 и OKUR SMP 600 (минимальная производительность (т/ч) указана в цифровом коде модели). Количество холодных силосов может варьироваться от трех до пяти штук (рис. 2).

Данный тип заводов является достаточно востребованной продукцией, поскольку способен с отличными результатами производить холодные смеси, необходимые для любого типа оснований при строительстве автомобильных и железных дорог, плотин и портовой инфраструктуры. Точность объемных и массовых измерений, осуществляемых при дозировании материалов в силосах холодной смеси, напрямую влияет на качество получаемого продукта. Поэтому количество используемого мине-



Рис. 2. Пример размещения стационарного завода OKUR MSP 400 в окрестностях Каппадокии

рального вяжущего определяется с помощью тензодатчика (loadcell), а воды для увлажнения – с помощью электромагнитного расходомера. Благодаря износостойким лопастям, изготовленным из твердых никелевых сплавов, смесительный барабан обладает превосходными характеристиками по отношению к абразивным материалам, таким как базальт, гранит и так далее. При этом технически доступна замена соответствующих элементов лопастей без проведения сварочных работ. Безопасность и сохранность смесительного оборудования обеспечивается в соответствии с международными правилами эксплуатации. Важно добавить, что обеспечивается нулевой уровень выбросов углекислого газа (CO₂).

С помощью современных инструментов управления информационной инфраструктурой производственного оборудования текущие данные тщательно обрабатываются, составляются достоверные отчеты, которые автоматически сохраняются на внешнем сетевом ресурсе. Система находится под непрерывным контролем благодаря передаче данных в режиме реального времени и возможности их удаленного мониторинга.

Среди **оборудования для строительства и обслуживания дорог** стоит выделить комбинированное оборудование для поверхностной обработки дорожного покры-

тия, оборудование для нанесения мастики ONYX, оборудование для заполнения швов, нагреватель швов, оборудование для горячей переработки асфальтового покрытия (hotbox patcher), машина для ямочного ремонта, установка для промывки заполнителей, снегоуборочное оборудование.

Устанавливаемое на платформе грузового автомобиля комбинированное оборудование для поверхностной обработки представляет собой компактное устройство, предназначенное для нанесения поверхностных слоев дорожного покрытия (рис. 3).

Оборудование используется для формирования слоев износа, верхних слоев дорожного покрытия, битуминизированных грунтовых и связующих слоев. Установка оснащена резервуаром для битумного вяжущего и системой его распыления, а также камерой для заполнителя и системой распыления с многоячеечным дозатором. В настоящее время компанией рассматривается вопрос об установке основного оборудования на шасси грузовика КАМАЗ.

В зависимости от объема емкости для смешения компания Okur Asfaltve Makina Ekipmanlari предлагает на рынок оборудование для поверхностной обработки марок АУА 5, АУА 7 и АУА 15. Изоляция всех баков выполнена в соответ-



Рис. 3. Пример установки оборудования для поверхностной обработки на шасси автомобиля Mercedes

ствии с тяжелыми эксплуатационными условиями, что обеспечивает улучшенную безопасность и повышенное энергосбережение.

Для поддержания температуры битумной смеси при ее применении используются шесть термостатически управляемых электронагревателей. Температура горячей смеси контролируется постоянно, безопасные значения температуры и давления обеспечиваются двойным контролем благодаря механическим и электронным измерениям. Интересным для отечественных потребителей может явиться и тот факт, что оборудование можно использовать как установку для фасовки битума в тару различной емкости путем размещения дополнительного масла, установки для фасовки битума в мешки и биг-бэги Okur, заводы по производству битумных эмульсий, заводы по производству материалов для поверхностных работ AXYS-ONYX-MASTIC, дозаторы и смесители, установки для

автотранспортом из-за недостаточного развития железнодорожного транспорта. Автомобильные дороги окутывают всю страну густой сетью, и практически все трассы имеют четыре полосы движения. Указанное положение дел было достигнуто в том числе за счет активного развития третьего направления деятельности компании Okur Asfaltve Makina Ekipmanlari, а именно **заводов по получению битумных вяжущих различного состава и назначения.**

В последнее десятилетие в указанном направлении компания производит: заводы по производству битума, резервуары для хранения битума, нагреватели термально битума в мешки и биг-бэги Okur, заводы по производству битумных эмульсий, заводы по производству материалов для поверхностных работ AXYS-ONYX-MASTIC, дозаторы и смесители, установки для

разбавления и смешения полимерных грунтовок, установки для плавления битума, фасованного в мешки и биг-бэги Okur, и, наконец, заводы по производству битума, модифицированного полимерами (ПМБ), OKUR PMB. Принципиальная схема и внешний вид установки для модификации битума полимерами представлены на рис. 4 и 5.

Благодаря использованию передовых технологических решений заводы OKUR PMB отличаются удобством эксплуатации и управления. Тригональная мельница Siefert обеспечивает 100-процентную эффективность в случае применения SBS-полимеров или иных компонентов (добавок).

Для удовлетворения потребностей клиентов предлагается несколько вариантов компоновки узлов и агрегатов, ориентированных на запросы клиентов, в зависимости от типа используемых полимеров и конечного применения товарной продукции. У компании Okur Asfaltve Makina Ekipmanlari есть возможность выбора подходящей модели в зависимости от вариантов последующего ее использования. Например, завод по модификации дорожных битумов, завод по производству изоляционных мембран для кровли или герметизирующих заполнителей швов. В соответствии с техническими характеристиками (производительность, т/ч) заводы по модификации дорожных битумов делятся на OKUR PMB 1MP, OKUR PMB 5MP, OKUR PMB 12MP, OKUR PMB 20MP, а так

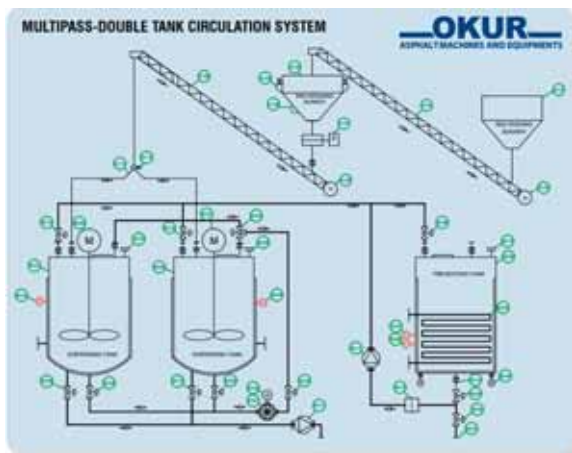


Рис. 4. Установка для модификации битума полимерами



Рис. 5. Завод по производству битума, модифицированного полимерами, (ПМБ/ПБВ) OKUR PMB 20MP

же OKUR PMB 15SP и OKUR PMB 30SP (рис. 5).

Причем если первые четыре варианта ориентированы на периодическую технологию производства полимерно-битумных вяжущих ПБВ (ПМБ) методом многократных проходов полимерно-битумной смеси через коллоидную мельницу, то заводы OKUR PMB15SP и OKUR PMB 30SP оснащены установками непрерывного (поточного) производства модифицированного вяжущего.

Важным обстоятельством при транспортировке и хранении/использовании любого оборудования/завода являются габаритные размеры его размещения. Все производственные установки ПБВ (ПМБ) имеют контейнерные размеры, за исключением установок очень большой производительности. Для OKUR PMB 1MP и OKUR PMB 5MP – это 20-футовые контейнеры, для OKUR PMB12MP и OKUR PMB 20MP – 40 футовые TR X2 контейнеры, а в габариты 40-футовых контейнеров с открытым верхом размещаются заводы OKUR PMB15SP и OKUR PMB 30SP.

Важно отметить, что система дозирования основных компонентов ПБВ – нефтяного дорожного битума и SB-полимеров – предусматривает использование тензодатчиков.

Применение полуавтоматической системы контроля и наличие теплообменников с большой удельной поверхностью позволяет при необходимости использовать дополнительные ингредиенты для приготовления ПБВ (ПМБ), такие как поверхностно-активные вещества (ПАВ), порошкообразные вулканизирующие агенты (полимерная или комовая сера, тиурамы, меркаптаны), поли- и ортофосфорная кислота, а также пластификаторы и мягчители различной природы (нефтяные и растительные масла).

При дозировании всех используемых компонентов допуски измерений расходомеров и весовых тензодатчиков, которые непосредственно влияют на качество



Рис. 6. Демонстрация повышенной эластичности полимерно-битумного вяжущего, произведенного на оборудовании для модификации битума полимерами OKUR PMB 20MP

продукта, имеют максимальную точность. Этим обеспечивается стабильность качества конечного ПБВ в случае нестабильности показателей исходного сырья (рис. 6).

Необходимо отметить преимущества установок данного типа. Так, все компоненты модифицированной полимерной битумной смеси практически идеально гомогенизированы; абсолютно все этапы процесса: смешение, измельчение и гомогенизация – реализуются последовательно и завершаются до размещения ПБВ (ПМБ) в отгрузочном резервуаре. При дозировании компонентов продукта допуски измерений расходомеров и весовых тензодатчиков, которые непосредственно влияют на качество продукта, имеют максимальную точность. Стабильность продукта обеспечивается автоматическим пропорционально-интегрально-дифференциальным (ПИД) управлением, что исключает вмешательство оператора и человеческий фактор, а предварительная оптимизация качественного состава товарной продукции завода обеспечивается с помощью лабораторной мельницы настольного типа собственного производства.

Таким образом, компания Okur Asfaltve Makina Ekipmanları промышленно выпускает продукцию в соответствии с международными стандартами и правилами, ориентируясь на удовлетворение потребностей клиентов и постоянно стремясь к совершенству. Поскольку оборудование эргономичное,

процессы монтажа, демонтажа и ввода в эксплуатацию быстры и практичны.

Благодаря высокой и быстрой окупаемости инвестиционные и эксплуатационные расходы сведены к минимуму.

Важно, что в современных реалиях компания Okur Asfaltve Makina Ekipmanları обеспечивает послепродажное сопровождение и обслуживание. Такие услуги предоставляются во всех точках мира по одинаковым стандартам и на непрерывной основе.

На собственной базе в Анкаре (Турция) компанией проводятся тренинги для высшего руководства, инженерно-технического состава и рабочего персонала, а также для операторов по контролю качества и техническому обслуживанию установок в зависимости от потребностей потребителей.

Компания Okur Asfaltve Makina Ekipmanları, имеющая свои дилерские компании во многих странах мира, планирует создать представительство и в России. Надеемся на скорые ответы со стороны своих будущих дилеров и партнеров.

OKUR
ASPHALT MACHINES AND EQUIPMENTS

Büğdüz Mah. A. Galip Kaya Cad. No: 5
Akyurt/Ankara Турция
тел. +90 (312) 844 02 12
факс: +90 (312) 844 02 32
info@okurmakina.com.tr
117342, Москва, ул. Бутлерова, 17, офис 548
тел +7 927-203-54-73
a.shakirov@okurmakina.com.tr



Волга-Автодор



3-10 декабря
Санкт-Петербург

КАК СТАТЬ №1 В ПРОИЗВОДСТВЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ?

Узнайте, как выйти на новый уровень качества и оптимизировать свою работу, на научно-практическом семинаре «Шелковый путь 2023»

12+

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 посещение производственных площадок крупнейших отраслевых компаний СЗФО: ГК «АБЗ-1», ООО «Пласткор» и др.

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.



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@nflc.ru

БА

БАСТИОН СПБ

АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ЗАВОДЫ

ЭКСПЕРТЫ
АБЗ И БСУ



АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ
ЗАВОДЫ

БЕТОНОСМЕСИТЕЛЬНЫЕ
УСТАНОВКИ

ПРОИЗВОДСТВО • ОПЫТ • ТЕХНОЛОГИИ

реклама



УДОБСТВО
ПЕРЕВОЗКИ
И МОНТАЖА



ЭКОНОМИЧЕСКИ
ЭФФЕКТИВНОЕ
ПРОИЗВОДСТВО



ВСПЕНИВАНИЕ
РЕСАЙКЛИНГ
ПИТАЯ АБС



ЭМУЛЬСИОННЫЕ
И ПВВ УСТАНОВКИ
ЛИНИИ ДОЗИРОВАНИЯ
ЕМКОСТИ



СЕРВИС
И ПО

ООО «НПФ Бастион-СПБ»

+7 (812) 741-02-65

+7 (967) 358-70-29

www.bastionspb.com

www.npf-bastion.ru

info@npf-bastion.ru

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НПО «РОКАДА»

Процесс перехода на импортозамещение в разных отраслях экономики идет в настоящее время ускоренными темпами. Не является исключением и дорожно-строительная сфера. Особым стимулом в плане инновационного продвижения стали для отечественных компаний и новые геополитические условия.

Элементом развития дорожного хозяйства в нашей стране за последние несколько лет уделяется повышенное внимание – во многом благодаря реализации национальных проектов. Это касается в том числе производства современной специализированной техники, новейшего оборудования, запасных частей, инновационных конструкций и материалов.

К числу компаний, заинтересованных в эффективном продвижении новейших российских разработок на российский рынок транспортного строительства, относится НПО «РОКАДА». В составе профессиональной команды НПО «РОКАДА» – ведущие производители дорожно-строительной техники, проектировщики, сотрудники Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). Деятельность компании охватывает широкий спектр задач строи-

тельного направления – от идеи и проекта до реализации под ключ.

В этой статье речь пойдет об устройстве оснований дорожных и аэродромных покрытий из укрепленного грунта. Для этого вида работ используются инновационные модификаторы, созданные на базе НПО «РОКАДА», и специальная техника производства Машиностроительного завода «БЕЦЕМА», а именно грунтосмесительная установка для укрепления многослойных конструкций аэродромных и дорожных одежд.

Передовое технологическое решение, связанное с применением модификатора и новой грунтосмесительной установки, специалисты компании относят к своим важнейшим научно-техническим достижениям, поскольку данная технология на целом ряде объектов уже доказала свою эффективность.

Так, применение грунтосмесительной установки позволяет существенно уменьшить затраты, избежав закупки дорогостоящих нерудных материалов для предварительной подготовки грунта, ведь в данном случае такая подготовка производится на основе местных инертных материалов.

В процессе работ, благодаря современному оборудованию, которое обеспечивает высокую точность дозирования и качественную равномерную обработку грунта, модификатор равномерно распределяется по участку.

В грунтосмесительной установке все основные технологические процессы осуществляются одновременно, благодаря чему подача готовой смеси ведется непрерывно. Таким образом, решение НПО «РОКАДА», в сопоставлении с традиционными методами устройства дорожных покрытий, также способствует увеличению скорости проведения работ.

В свою очередь, по сравнению с традиционными конструкциями щебеночных оснований на дренирующем песчаном слое, использование модификатора позволяет



снизить влажность верхней части земляного полотна.

Помимо этого, к привлекательным особенностям применения модификатора следует отнести и ряд других, а именно:

- при меньшей влажности активных слоев земляного полотна обеспечивается более длительное сохранение ровности покрытия грунтовых взлетно-посадочных полос (ГВП) аэродромов, особенно при интенсивном морозном пучении подстилающих грунтов основания ГВП аэродромов. Достигается превосходство до 5 раз, в сравнении с морозозащитным слоем из песка.

- общая толщина аэродромных покрытий, включая ГВП, рулежные дорожки, места стоянки воздушных судов, места выполнения сервисных работ и подготовки судов к полетам, может быть снижена до 50%, что позволит уменьшить потребное количество дорогостоящих кондиционных минеральных материалов (щебня, песка) – в отдельных случаях до 45%.

- модуль упругости на участках с основанием или другими слоями из укрепленных грунтов оказывается в 1,5–3 раза выше, чем на аналогичных объектах со слоями из зернистых материалов.

- давление на грунт земляного полотна на таких участках становится почти в 3 раза меньше, чем на участках со слоями из зернистых материалов.

- прогибы полотна конструкций аэродромной одежды уменьшаются в 1,3–3,2 раза.

Кроме того, следует отметить, что снижение силового воздействия на подстилающий грунт за счет более значительного распределения нагрузки по площади уменьшает вероятность появления в нем местных пластических деформаций. Это, в свою очередь, положительно влияет на длительную сохранность ровности покрытия.

Модификатор производства НПО «РОКАДА» заметно улучшает условия уплотнения вышележащих слоев, чем обеспечивается



достижение высоких показателей ровности их поверхности. При использовании модификатора становится возможным получение марок укрепленного грунта по прочности М40 и выше, что важно при строительстве ГВП в условиях пониженной несущей способности подстилающих грунтов.

Говоря о возможности экономии средств, следует отметить, что комплексные поставки на объект строительства необходимого объема модификатора сокращают и затраты на логистику почти в 5 раз, по сравнению с затратами, связанными с традиционными методами строительства ГВП.

Необходимо добавить, что при строительстве дорог и аэродромных покрытий использование технологии НПО «РОКАДА» способствует сокращению потребности в автомобильном транспорте (в 1,5–3 раза), приводит к уменьшению доли трудозатрат (в 1,2–2 раза). Это также позволяет значительно снизить общую стоимость проводимых работ.

Полученные по данной технологии конструктивные слои дорожной одежды отличаются повышенной распределительной способностью, что обеспечивает снижение давления от подвижной нагрузки на грунт.

Технологическое решение НПО «РОКАДА», позволяющее обеспечить необходимую морозоустойчивость, а также дренирование

основания и дополнительных слоев дорожного покрытия, делает эту технологию незаменимой на пучиноопасных участках, где экономически нецелесообразны или технически невозможны традиционные мероприятия по обеспечению морозоустойчивости дорожного полотна.

Таким образом, процесс применения модификатора, осуществляющийся с помощью грунтосмесительной установки, способствует решению целого ряда актуальных задач, среди которых возможность использования местных грунтов взамен дорогих привозных материалов; сокращение сроков строительства дорог; увеличение срока службы дорожного покрытия без необходимости проведения капитального ремонта.

Новая технология, доказавшая свою эффективность в самых непростых геоклиматических условиях, отвечает современным требованиям и тенденциям развития дорожно-транспортного строительства в нашей стране.

143405, Московская обл., Красногорск
Ильинское ш., д. 15А, офис 94
e-mail: rokada.rus@mail.ru
+7 (495) 320-91-20, +7-927-223-74-37



КАК СНИЗИТЬ ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ НА АБЗ

Асфальтобетонный завод подобен вулкану: в момент активности в воздух постоянно выбрасываются различные вещества, загрязняющие окружающую среду. Даже технологически простая операция – загрузка песка и щебня в бункеры инертных материалов с помощью погрузчика – характеризуется выбросом в атмосферу неорганической пыли, диоксида серы, сажи, керосина и других химических соединений.

Несмотря на комплектацию современных АБЗ системами очистки газопылевых потоков, а также предварительную разработку предприятиями обязательной санитарно-защитной зоны, иногда специалистам дорожно-строительной отрасли требуется снизить концентрацию вредных веществ в атмосфере, чтобы уменьшить влияние производства на новые жилые застройки, ландшафтно-рекреационные зоны и другие территории.

Состав выбросов

Все выбросы загрязняющих веществ в атмосферу на АБЗ можно разделить на три группы: твердые, газообразные, жидкие. К основным твердым веществам относятся: неорганическая пыль,

сажа, мазутная зола, бензопирен (он же бензапирен, опасное химическое соединение, оказывающее влияние на развитие онкологических заболеваний). Впрочем, на территории АБЗ это вещество присутствует в мизерных количествах: годовой выброс бензопирена может составлять всего 20–30 г – это ничто по сравнению с валовым выбросом неорганической пыли, объем которой может достигать нескольких тонн.

К основным газообразным веществам, образующимся во время работы асфальтобетонного завода, относятся оксид азота (NO), диоксид азота (NO₂), оксид углерода (CO), диоксид серы (SO₂), сероводород (H₂S). Первую строчку в списке самых больших валовых

выбросов газообразных соединений на АБЗ прочно занимает оксид углерода: за год предприятие может выбросить более 100 т этого прозрачного, не имеющего запаха вещества.

В качестве основных жидких веществ, выраженных летучими органическими соединениями, выступают алканы (предельные углеводороды C₁₂ – C₁₉), керосин, бензин, этиловый спирт. Здесь лидирующую позицию занимает керосин: если техника на предприятии работает на дизельном топливе, за год в атмосферу может быть выброшено около 2 т.

Источники выбросов

Для того чтобы снизить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, нужно определить их источники. На асфальтобетонном заводе источники преимущественно стационарные – организованные и неорганизованные.

Организованные источники характеризуются направленным движением потока загрязняющих веществ через те или иные очистные узлы. К ним относятся труба асфальто-смесительной установки, дыхательный клапан резервуара с битумом, вентиляция лаборатории и другие.

Неорганизованные источники характеризуются ненаправленным движением потока загрязняющих веществ, обусловленным нарушением герметичности узла или агрегата АБЗ, отсутствием систем вентиляции, естественным испарением химических соединений из сырья или готовой смеси. К таким источникам относятся открытые склады для хранения материалов, место загрузки песка и щебня в бункеры, резервуары с топливом в режиме хранения, стоянка для транспорта и другие.



Экологичное производство асфальтобетонных смесей в Республике Татарстан

Разные предприятия отличаются разным количеством источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Так, если при выпуске асфальта организация применяет адгезионные добавки, то среди ее источников будет числиться дыхательный клапан емкости для адгезионных добавок, через который в воздух попадает этиловый спирт.

Как снижают выбросы

Очевидно, что самым продуктивным методом снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу является замена морально устаревшего очистного агрегата, например скруббера, на более современное оборудование. На сегодняшний день максимальную эффективность очистки газопылевого потока демонстрирует блок рукавных фильтров – более 99%.

Помимо замены старого оборудования, для снижения выбросов загрязняющих веществ в воздух рабочей зоны предприятия дорожно-строительной отрасли осуществляют ряд инженерных и организационных решений:

- применяют в качестве топлива горелки преимущественно природный газ;
- снижают температуру готовой смеси, к примеру, выпуская теплый асфальт;
- возводят закрытые склады для хранения инертных материалов;
- создают план-график периодической влажной уборки территории;
- монтируют металлические кожухи на конвейеры;
- устанавливают дополнительную систему вытяжки, удаляющую неорганическую пыль при загрузке инертных материалов в бункеры и подаче песка и щебня на конвейер;
- обшивают башню АБЗ сэндвич-панелями;
- модернизируют место выгрузки готовой смеси путем установки под смеситель или бункер-накопитель специальной вытяжки, удаляющей пар, образованный при подаче асфальта в кузов грузового транспорта;
- озеленяют территорию предприятия.



Когда организация планирует приобрести новый АБЗ, оборудованный современными очистными системами, специалисты, ответственные за выбор новой установки, обязательно обращают внимание на производителей с большим опытом выполнения экологически чистых проектов. Одним из таких производителей является компания NFLG.

Сегодня каждая модель АБЗ NFLG представляет собой высокотехнологичный комплекс, оснащенный надежными компонентами от ведущих поставщиков, экономичной горелкой собственной разработки, а также двухступенчатой системой очистки газопылевого потока.

На асфальтобетонных заводах, выпущенных одним из лидеров Поднебесной, очистка загрязненного воздуха выглядит следующим образом: сначала газопылевой поток попадает в предварительную камеру, где под действием сил тяжести оседают частицы размером более 0,075 мм.

Далее горячий воздух поступает в блок с термостойкими рукавными фильтрами Nomex – здесь остаются самые мелкие частицы.

Очистка фильтров происходит по секторам – за счет разряжения воздуха и обратной продувки, вызванных поочередной остановкой побудителей тяги, которые установлены в верхней части агрегата. Такой подход помогает увеличить срок службы фильтров, снижает риски искусственного занижения производительности асфальтобетонного завода, гарантирует минимальный выброс органической пыли – до 20 мг/м³.

При необходимости специалисты компании NFLG смогут подобрать АБЗ с дополнительными элементами экологической защиты. Такие установки активно работают в Китае и помогают участникам дорожно-строительной отрасли производить асфальт в черте населенных пунктов.

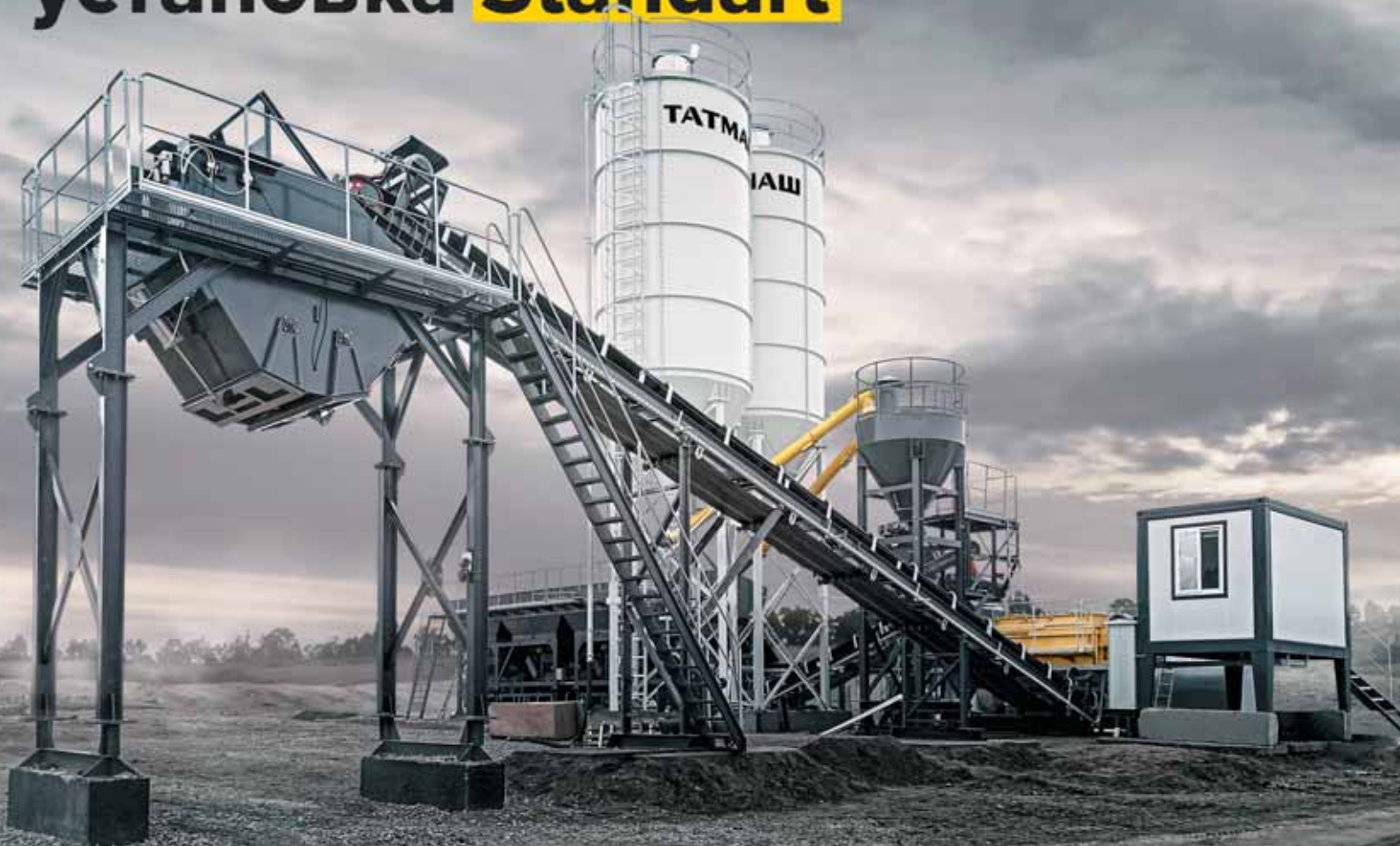
С оборудованием от компании NFLG любое предприятие может быть уверено в достижении необходимых показателей предельных концентраций загрязняющих веществ на границе жилой застройки, ландшафтно-рекреационной зоны и других территорий.



www.nflg.ru

ВСТРЕЧАЙТЕ НОВИНКУ
ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОГО РЫНКА РОССИИ

Грунтосмесительная установка **Standart**



Преимущества ГСУ **Standart**

- Стабильная производительность от 300 до 600 т/ч
- 100% точность непрерывного дозирования компонентов смеси
- Пропорциональная подача инертных материалов питателями с частотно-регулируемыми приводами
- Подача битумной эмульсии уже в базовой комплектации
- Полнофункциональная система управления с наличием расширенной базы рецептов и сбора статистики работы установки
- Использование надежных комплектующих

ПОЛУЧИТЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ РАСЧЕТ ГСУ

8 (843) 208 66 88 | info@tatmash.ru



Подробная информация о грунтосмесительных установках TATMASH серии Standart доступна на нашем сайте www.tatmash.ru

SOLOMATIC
NFLG MIXING INSTITUTE



НАША МИССИЯ

В ИНТЕРЕСАХ РОССИИ

100%

ГОМОГЕННОСТЬ СМЕСИ
НА ВАШЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ
ПЛОЩАДКЕ

БЕТОННЫЕ ЗАВОДЫ
НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ
от 50 м³/ч

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ
АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ
ЗАВОДЫ от 80 т/ч



**Подберем оптимальную
комплектацию по тел. 8 800 555 73 40**

Переходите на новый уровень выпуска асфальтобетонных и бетонных смесей. Сканируйте код и узнайте больше о преимуществах установок Solomatic.

Okur Makina İmalat ve İnşaat San. Tic. A.Ş.
Büğdüz Mah. A. Galip Kaya Cad. No: 5
Akyurt/Ankara Түркия
тел.: +90 (312) 844 02 12, +90 (549) 450 85 16
факс +90 (312) 844 02 32
info@okurmakina.com.tr
o.ibrahim@okurmakina.com.tr

Представительство в России
OKUR RUS LLC
117342, Москва, ул. Бутлерова, 17, офис 548
тел. +7 (927) 203 54 73
a.shakirov@okurmakina.com.tr
anvarshakirov@yandex.ru

OKUR

ASPHALT MACHINES AND EQUIPMENTS



● Оборудование для битумного хозяйства и дорожного строительства

● Комбинированное оборудование для поверхностной обработки дорожного покрытия

● Асфальтобетонные установки:

- Цикличные, непрерывные
- Стационарные, мобильные, быстромонтируемые

● Грунтосмесительные установки

- Быстромонтируемые мобильные