

#124/2024



www.dorvest.ru

MASSENZA

БИТУМ – ПБВ – РС



КОРРУС-ТЕХ

ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

KORRUS.RU
YOUTUBE.COM/KORRUSTEK
MASSENZA.RU

8-495-155-02-20

ОТДЕЛ СЕВЫТА ГК КОРРУС-ТЕХ

ТЕХНОЛОГИИ ЛИДЕРА ОТРАСЛИ

1^й
по продажам*

20
лет на рынке
Китайской
Народной
республики

10
лет в России

120+
заводов в России

ОФИЦИАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО
В РОССИИ И СНГ

www.fjttm.ru

* согласно рейтингу отраслевого журнала «Вестник» в 2022 году, www.vestnikstroy.ru



TIETUO
MACHINERY



СПК РЕСУРС

Доверие. Качество. Безопасность



ШАРНИРНО-СОЧЛЕНЕННЫЕ ТАНДЕМНЫЕ КАТКИ

Тандемные дорожные катки HAMM с 3-точечным шарнирным сочленением эксплуатационной массой от 1,5 до 14 т подходят для производства практически любых работ по устройству асфальтовых покрытий в любом регионе мира.

Высокую степень уплотнения обеспечивают 3-точечное качающееся шарнирное соединение, малый радиус поворота и большое смещение валцов.



ПЕРЕГРУЖАТЕЛИ

Перегрузчики фирмы VÖGELE задают новые стандарты рентабельности и качества. Полная линейка машин для дорожного строительства фирмы VÖGELE не имеет аналогов в отрасли.

В нашем ассортименте асфальтоукладочной техники найдется модель под любую задачу.



ХОЛОДНЫЕ РЕСАЙКЛЕРЫ И СТАБИЛИЗАТОРЫ ГРУНТА

Холодные ресайклеры позволяют перерабатывать асфальтобетонные покрытия прямо на месте.

В таком случае фрезерно-смесительный барабан срезурует имеющееся дорожное покрытие и перерабатывает его, добавляя вяжущее, цемент и воду.



ХОЛОДНЫЕ ФРЕЗЫ

Холодные фрезы предназначены для эффективного удаления поврежденного дорожного покрытия.

Имеет обширную область применения: от срезания отдельных слоёв дорожной одежды до полного удаления ее на всю толщину.



АСФАЛЬТОУКЛАДЧИКИ

Ассортимент асфальтоукладчиков разделен на две линейки: Premium Line и Classic Line. Линейка Classic Line оснащена согласно концепции особой простоты управления ErgoBasic.

Линейка Premium Line объединяет все модели, в которых реализованы лучшие технологии и премиальные решения машиностроения. Premium Line отличает концепция управления ErgoPlus 3.



ШАРНИРНО-СОЧЛЕНЕННЫЕ ГРУНТОВЫЕ КАТКИ

Катки серии HC представляют собой инновационный и мощный комплексный пакет для землеройных работ. Благодаря впечатляющим характеристикам уплотнения, интуитивному управлению и максимальному комфорту вождения однобарабанные катки идеально подходят практически для всех землеройных работ.

CLAAS



VÖGELE



HAMM



BOMAG
FAYAT GROUP



KOMATSU



WIRTGEN

LIEBHERR





СПК РЕСУРС
Доверие. Качество. Безопасность

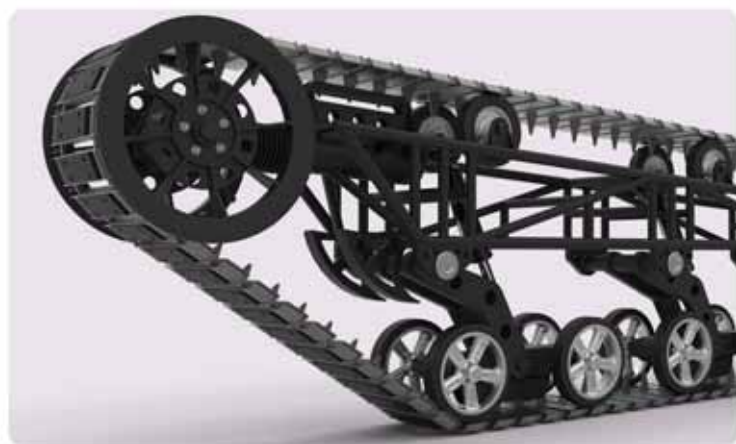
ВИДЫ ЗАПЧАСТЕЙ



**ФРЕЗЕРНЫЙ БАРАБАН И
ЕГО КОМПЛЕКТУЮЩИЕ**



**РЕЖУЩИЕ
ИНСТРУМЕНТЫ**



**КОЛЁСНЫЙ И ГУСЕНИЧНЫЙ
ХОДОВЫЕ ПРИВОДЫ**



**БЫСТРОИЗНАШИВАЮЩИЕСЯ
ДЕТАЛИ**

реклама

ООО "СПК Ресурс", 123112, г. Москва,
Пресненская набережная, д. 6, стр. 2

Тел.: +7 (495) 211-43-33,
+7 (925) 141-60-92

Email: info@spk-resource.ru
Web: spk-resource.ru
wirtgen-parts.ru

CLAAS

VÖGELE



HAMM

WIRTGEN





Преимущества продукции:

- быстрая транспортировка и монтажа
- удобство обслуживания
- экономичный расход топлива
- интеллектуальная система управления
- надежность и стабильность работы оборудования
- высокое качество выпускаемой продукции
- незначительные эксплуатационные расходы



Виды деятельности:

- проектирование, производство, поставка и обслуживание асфальтосмесительных установок модульного типа
- производство полного спектра дополнительного оборудования к современным АБЗ

География поставок: более 30 стран мира, различные регионы России

ООО «Шеньджин Машинери»

Московская обл., г. Балашиха, Автозаводская ул., д. 50А

тел. + 7 (499) 408-39-42, + 7 (926) 515-43-31

info@cjme.ru

www.cjme.ru

АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ЗАВОДЫ CIME – ОПТИМАЛЬНО ДЛЯ РОССИЙСКИХ ДОРОГ

Производительность АБЗ – от 60 до 240 тонн/час





Недавно, перелистывая книгу, где собраны мудрые мысли, афоризмы, крылатые фразы, я случайно обратила внимание на любопытную вещь: многие (многие!) известные люди, жившие в разные эпохи и в разных странах, не очень-то жаловали наступление технического прогресса. Их скептическое отношение ко всему новому, интенсивно заменяющему ручной труд, наверняка можно объяснить тревогой, возможно, боязнью. Но какой тревогой? Боязнью чего?

Прочитав с десятков изречений, я сделала вывод: великие деятели науки и искусства беспокоились о том, что плоды технологий могут вытеснить из человека духовность, интерес ко всему естественному, природному, приведут к равнодушному осознанию последствий за те или иные действия. Ведь даже Альберт Эйнштейн, гениальный физик, создатель теории относительности, вдруг понял: «Стало чудовищно очевидно, что наши технологии превзошли нашу человечность».

Так что же такое прогресс: благо или проклятье? Конечно, совершенствование необходимо, движение вперед априори важно, и это есть то самое благо, которое не может подвергаться сомнению. Однако существуют разные дороги, разные пути, как в той сказке: «Направо пойдешь — коня потеряешь, налево свернешь...», ну и так далее. Так что же делать?

Ответ я нашла у Льва Толстого: «Что же делать? Отбросить все те усовершенствования жизни, все то могущество, которое приобрело человечество? Забыть то, что оно узнало? Невозможно. Как ни зловредно употребляются эти умственные приобретения, они все-таки приобретения, и люди не могут забыть их».

Вывод прост: теория относительности срабатывает и здесь.

Светлана Пичкур, главный редактор



**Асфальтобетонные заводы
Bering (Турция-Германия)
полумобильные / контейнерные**



Установки ПБВ, эмульсии
Грунтосмесительные установки
Запчасти, емкости
Монтаж/демонтаж АБЗ



Лучшее соотношение цена/качество
80–340 т/ч, 6 фракций
2 года гарантии
Запчасти на складе

**Запчасти для АБЗ Benninghoven, Ammann, Amomatic, Ermont, Wibau и т. д.
Грунтосмесительные установки
Установки для модификации битума
Установки для производства эмульсии**

Дорожная держава #124/2024

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.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 15.05.2024

Дата выхода 20.05.2024

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.



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Минтранс России

АВТОДОР
ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ



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

27 – 28 ноября 2024 года

Санкт-Петербург, ул. Шпалерная, 56

www.asdor-np.ru

12+

Генеральный
информационный
партнер



ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ЕВРОПЕЙСКИЕ СТАНДАРТЫ КАЧЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ,
ВЫСОКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, НАДЕЖНОСТЬ — ЗАЛОГ УСПЕХА
КОМПАНИИ **METONG**



БЛАГОДАРЯ МАКСИМАЛЬНО ГИБКОМУ ПОДХОДУ
МЫ ПРЕДОСТАВИМ ПОДХОДЯЩИЕ РЕШЕНИЯ
ДЛЯ ВАШЕГО БИЗНЕСА.

METONG



 www.metong.ru
 sales@metong.ru

Официальное представительство и сервисная служба
в России: г. Самара, ул. Херсонская, 64
Тел.: + 7-499-350-58-07
Китай, 310009 г. Ханчжоу, здание Цяньтан Ханконг 2

Содержание

СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ

С.В. Гошовец

О реализации Федеральным дорожным агентством научно-технической политики.....20

Международная конференция RAP в Китае22

Светлана Пичкур

Новые встречи на Пензенской земле 27

Дороги Кавказа30

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Эффективная защита от снежных лавин

(ООО «Габионы Маккаферри СНГ») 33

ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Е.А. Казеннов

Теплофизические расчеты в составе Технологических регламентов (ТР)
против трещин в железобетонных конструкциях мостов

(ООО «Нормативно-Испытательный Центр Мосты»).....36

Анатолий Пермикин, Илья Овчинников

Разработка новой конструкции арочных грунтозасыпных мостов
под насыпями автомобильных и железных дорог

41

ИСТОРИЯ, ФАКТЫ

Светлана Пичкур

После Победы.....45

НАУКА И ПРАКТИКА

М.В. Немчинов

Как правильно оценить прочность дорожного покрытия,
устроенного с использованием вяжущих?

48

МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНОЛОГИИ

Д.А. Колесник, Д.Ю. Котов

Как правильно оценить прочность дорожного покрытия,
Технические особенности проектирования и производства асфальтобетона
по объемно-функциональному методу (ОФП)

54

П.М. Тюкилина, В.В. Поздняков

Выбор марки нефтяного битума в свете новых правил ГОСТ

60

С.Ф. Балашов

О классификации добавок в асфальтобетон

64

Е.А. Чернышева, А.В. Зуйков, М.Р. Попов

Внутренний резерв для улучшения дорожного битума.....66

Григорий Демченко

Экономически эффективно

70

Применение геосинтетиков: отраслевые решения

73

Российский производитель геосинтетических материалов (ООО «ХЮСКЕР»)

74

БЕЗОПАСНОСТЬ

Д.Н. Саркеев

Реализованные проекты «самопоясняющих дорог»

76

Дорожная разметка для российских дорог (круглый стол)..... 80

ТЕХНИКА, ОБОРУДОВАНИЕ

«СПК Ресурс» – надежность и перспективы..... 87



МОТОРНОЕ МАСЛО

ЛУКОЙЛ AVANTGARDE PROFESSIONAL M5

ДВИГАТЕЛЬ ЗАЩИЩЕН

- Увеличенный интервал замены
- Совместимо с системами SCR и EGR
- Спецификации: API CI-4 / ACEA E4 / ACEA E7 / MAN M 3277 / MB 228.5 / Volvo VDS-3
Renault VI RLD-2 / Cummins CES 20078 / MTU Oil Category 3 / Caterpillar ECF-2 / Deutz DQC III-18
Mack EO-N / JASO DH-1

Рекомендовано для современных двигателей, не оснащенных сажевыми фильтрами (DPF) и требующих масел категории API CI-4



«Dorozhnaya Derzhava» – Economy, Efficiency, Ecology and Aesthetics.

«Dorozhnaya Derzhava» – specialized magazine which was founded in 2006.

Our purpose is to reduce the information gap between government and business, science and practice, the Contractor and the Client, plans and reality ... The magazine talks about the problems and shortcomings, and, of course, the achievements in the sphere of Russian road and bridge construction.

The format of our magazine is A 4 +1, the volume is from 104 pages, the circulation is 15 thousand, the frequency is 8 times a year, the spread is Russian road organizations.

Our Magazine was the winner of the award «The Road to Life», was taken place in Moscow in 2007, the nominee of the competition «Builder of the Year» (St. Petersburg), the multiple winner of the award «Roads of Russia». The editorial team has a few gratitudes from the industry-leading agencies, including the head of the Federal Road Agency, Belozarov Oleg (order number 177, 26 December 2007).

The coordination council of the magazine includes leading experts of road and bridge complex of Russia, as well as Finland and Germany. Our authors are academics, doctors, managers of contractors, design institutes, etc.

We write about the reforms in road and bridge management, the construction of critical infrastructure, the implementation of rational proposals of foreign colleagues.

Every issue features the proceedings of the contractors and subcontractors in the construction or reconstruction of roads, bridges and tunnels. The magazine focuses on the features of the construction of engineering

structures – bridges, overpasses, tunnels, interchanges, pedestrian underpasses.

One of the basic topics is the innovation in the construction for technology, materials, equipment, and technology. It is important to highlight the best approach to the construction and reconstruction of facilities. This way, we start from the ideology of the four «E» – it's the economy, efficiency, ecology and aesthetics.

We pay special attention to the environment and safety. Magazine articles include questions about the traffic management, the application security products. We publish new regulatory requirements and procedures for the implementation and development of new materials and technologies.

The magazine is based on the analytical positions in the specialized areas, uses a comparative approach in considering the advantages of various materials and technologies in the construction (reconstruction), publishes reports about Russian and international scientific conferences which often acts as a leading media partner.

Much attention is paid to the section devoted to the development of the market of the road construction equipments in Russia. Over the years our partners are the world leaders in the production of road-building machinery and equipments, among them – Benninghoven, Liebherr, John-Deere, Ammann, Volvo, Wirtgen, Sandvik and many others. We pay particular attention to the mining industry, as the use of high-quality non-metallic

materials (gravel, sand). This is one of the foundations of quality road construction. We are the participants in the international exhibitions of the road-building machinery. We have presented our own stand for the past seven years at exhibition CTT and took part in Bauma at the fourth time. We participated at Intermat in Paris twice. We are regularly invited as a media partner for the exhibition

Miningworld. All of the optimal approaches to the choice of a road-building equipment, the options attachment (diamond, etc.) equipments, the financing acquisitions of technology, etc. is reflected on the pages of our magazine, which occupies a very high rating among Russian industry publications.

Distribution:

The Ministry of Transport of the Russian Federation;
The Federal Road Agency;
The state company «AVTODOR»;
Administration of the Federal District;
The central and regional governments of roads;
Federal and regional services for the maintenance and operation of roads and bridges;
Industry associations and organizations;
Design institutes and major contractors in Russia and abroad (among them – DSK «Autobahn», «Trud», «VAD» and many others);
Research institutes, industry universities, scientific-practical centers;
Trade shows and other special events (conferences, congresses, forums, seminars, round tables), etc.



ТЕХНИКА ДЛЯ ЛЕТНЕГО СОДЕРЖАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ



WWW.GROUP-SDT.RU

НАВЕСНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ
НА ТРАКТОР.
МУЛЬЧЕР «ЗУБР»

ЗАДНИЙ
ПОВОРОТНЫЙ
МАНИПУЛЯТОР
«СТРИЖ-1»

БОКОВОЙ
ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИЙ
МАНИПУЛЯТОР
«СТРИЖ-2»

ПЕРЕДНИЙ
СДВИЖНОЙ
МАНИПУЛЯТОР
«СТРИЖ-3»

НАВЕСНЫЕ
МАНИПУЛЯТОРЫ
«СТРИЖ»
СО СМЕННЫМИ
РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ



ЩЕТКА
для очистки
БОРДЮРОВ



КОСИЛКА-
МУЛЬЧЕР



КОСИЛКА-
СПИННЕР



ЩЕТКА
для очистки
БАРЬЕРНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ



ЩЕТКА
для очистки
ПОКРЫТИЙ



РОТОРНАЯ
КОСИЛКА



ВИНТОВАЯ
ФРЕЗА



КУСТОРЕЗ

Сделано в Саратове

СТТ ЭХРО

ОСНОВА ВАШЕГО УСПЕХА

Главная выставка строительной
техники и технологий в России

28–31 мая 2024

Крокус Экспо, Москва



Разделы выставки:

- Строительная техника и транспорт
- Производство строительных материалов
- Добыча, обогащение и транспортировка полезных ископаемых
- Запчасти и комплектующие для машин и механизмов. Смазочные материалы



ctt-expo.ru

Организатор

SIGMA
ЭХРО

При поддержке

Крокус Экспо
Международный выставочный центр



АБЗ НЕПРЕРЫВНОГО ТИПА



МАКСИМАЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СУПЕРПЕЙВ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАП

Мобильные и стационарные заводы ALMIX непрерывного типа уже много лет успешно эксплуатируются во всём мире, и на сегодняшний день поставлено уже более 1500 заводов. Их отличает простота конструкции и мобильность, а также максимальная экономическая эффективность при производстве асфальта.

Стоимость такого АБЗ и его энергозатратность при производстве смеси ниже, чем у циклического завода такой же производительности, а реальный выпуск асфальта в смену - выше.



Заводы ALMIX серии «UF» и «DuoDrum» (система с двумя барабанами) имеют самый высокий показатель использования РАП на тонну производимой асфальтобетонной смеси (80% и более), что существенно снижает себестоимость.

АБЗ НЕПРЕРЫВНОГО ТИПА ДЕЙСТВИЯ – СЕРИЯ «UF»

МОДЕЛЬ	60UF	66UF	72UF	80UF	88UF	100UF
т/ч при 5% Н ₂ O	100	120	150	200	250	300



30 лет АО «ВАД»

С Юбилеем!

Огромные объемы работ, высокий уровень качества их выполнения, максимальная ответственность каждого из работников, досрочная сдача объектов в эксплуатацию, комплексное инновационное развитие, умение справляться со своими задачами в любых условиях, профессионализм и патриотизм – все это относится к деятельности АО «ВАД», одного из безусловных лидеров дорожного строительства в России.

География реализованных и реализуемых компанией проектов масштабна, а протяженность новых, построенных силами АО «ВАД» дорог, значительна – и это не просто количественные показатели. Передовой уровень автодорожного строительства достигнут благодаря использованию новейших машин, оборудования, технологий, а главное – благодаря самоотверженному и слаженному труду специалистов-единомышленников.

От всей души поздравляем всех вадовцев с тридцатилетием компании, желаем здоровья, мира, благополучия, а также еще более высоких профессиональных достижений в их созидательном труде!

Редакция журнала «Дорожная держава»



Дорожное хозяйство относится к основным отраслям отечественной экономики. Его развитие и совершенствование остается одной из приоритетных задач государства, в решении которой огромная роль принадлежит компании «ВАД». За тридцать лет работы на благо России этому дорожно-строительному предприятию удалось добиться уникальных успехов в области автодорожного строительства.

С самого начала в основу деятельности АО «ВАД» были положены профессионализм, сплоченность коллектива и личная ответственность каждого из работников. Автомобильные дороги, построенные, реконструированные или отремонтированные специалистами компании во многих регионах нашей страны, отличаются высоким качеством, они надежны, комфортны и безопасны.

Дорожники предприятия грамотно и четко связывают воедино все составляющие процесса создания современной дорожной инфраструктуры. При этом одной из задач, которые перед собой поставили вадовцы, является сокращение сроков производства работ.

Уважаемые коллеги, руководители и труженики АО «ВАД»!

Вами построены стратегически важные автодорожные объекты, которые в настоящее время исправно служат людям. Это и трасса «Таврида» в Крыму, и дороги «Кола», «Сортавала», «Скандинавия», проходящие по территории Северо-Западного региона, и Приморское кольцо в Калининградской области, а также многие другие объекты, каждый из которых по-своему сложен и масштабен. Строительство дорог продолжается, и, несомненно, каждый из вас сможет добиться в своем деле еще более высоких профессиональных достижений.

От имени представителей Ассоциации «АСДОР» желаю всему коллективу АО «ВАД» огромных успехов в дальнейшем развитии и процветании, финансового благополучия. Со своей стороны обещаем поддерживать и отстаивать интересы компании в решении общих отраслевых задач!

Ю.А. Агафонов,
генеральный директор Ассоциации «АСДОР»



**Коллектив АО «ЗАК» сердечно поздравляет сотрудников
и руководителей АО «ВАД» с юбилеем!**

Выражаем вам свое уважение и желаем воплощать в жизнь новые интересные и важные проекты.

За 30-летнюю историю ваша организация зарекомендовала себя как надежный партнер, четко выполняющий принятые на себя обязательства и вкладывающий в реализуемые проекты невероятное количество сил и души, профессиональный опыт и знания.

Мы искренне рады, что наше совместное сотрудничество способствует дальнейшему развитию дорожно-строительной отрасли России.

Пусть ваша компания всегда занимает лидерские позиции и пусть наше долгосрочное партнерство знаменуется совместным успехом!

*Генеральный директор АО «ЗАК»
М.Ю. Деревянко*



**ЗАВОД
АКУСТИЧЕСКИХ
КОНСТРУКЦИЙ**

тел. +7 (812) 383-53-90
acoustic@zac-spb.ru

- производство шумозащитных экранов
- проектные работы
- строительно-монтажные работы
- выездной шеф-монтаж



**Уважаемые Валерий Вячеславович, Виктор Павлович,
специалисты и ветераны АО «ВАД»!**

От Группы предприятий «Дорсервис» сердечно поздравляем весь огромный коллектив АО «ВАД» с 30-летием!

Компания «ВАД», являющаяся одним из лидеров дорожного строительства в России, широко известна не только в родном Северо-Западном регионе, но и далеко за его пределами.

АО «ВАД» принимает активное участие в реализации масштабных инфраструктурных проектов по модернизации и развитию автодорожной сети нашей страны. За годы активной деятельности специалистами компании были построены и реконструированы тысячи километров автомобильных дорог и сотни искусственных сооружений в различных регионах Российской Федерации.

На ряде объектов предприятия «ВАД» и «Дорсервис» совместно осуществляли и продолжают выполнять работы по реализации сложнейших автодорожных проектов, среди которых одним из самых значимых стала Кольцевая автомобильная дорога вокруг Санкт-Петербурга. Мы с глубоким уважением относимся к нашему многолетнему сотрудничеству и всегда рады его продолжению.

Коллектив вашей компании – это многотысячная сплоченная команда настоящих профессионалов своего дела, обладающих богатым опытом и высочайшей ответственностью. Благодаря наличию мощного парка современной дорожно-строительной техники АО «ВАД» способно справляться с работой любой сложности.

От всей души желаем всему коллективу АО «ВАД» дальнейших профессиональных успехов, новых интересных проектов, стабильности, благополучия и процветания!

**Генеральный директор Группы предприятий «Дорсервис»
И.А. Пичугов**

**Первый заместитель генерального директора –
главный инженер Группы предприятий «Дорсервис»
Е.П. Медрес**



О РЕАЛИЗАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНЫМ ДОРОЖНЫМ АГЕНТСТВОМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

Дорожное хозяйство ежегодно демонстрирует свою стабильность и продуктивность, о чем наглядно свидетельствуют результаты дорожной деятельности. И это не только километры введенных объектов по всей стране.

Стратегически важные направления работы иногда не поддаются количественному подсчету, но при этом играют определяющую роль с точки зрения модернизации всего дорожно-транспортного комплекса.

Одной из точек роста любой отрасли является развитая система технического регулирования и стандартизации.

На данный момент Федеральным дорожным агентством создан один из самых современных фондов технических документов, соответствующих лучшим мировым практикам. Так, общий фонд современных документов, находящихся в сфере ответственности Технического комитета по стандартизации № 418 «Дорожное хозяйство», насчитывает более 430 штук.

Системный вектор работе Федерального дорожного агентства задает Стратегия инновационной деятельности в области дорожного хозяйства на период 2021–2025 годы. Она является

руководством для совместной работы с отраслевым сообществом для выработки новых и актуализированных нормативно-технических документов.

Широко применяется так называемый «цикл взросления», когда документ проходит эволюционный путь от стандарта организации до национального стандарта с учетом накопленного практического опыта.

Для разработки документов к исследованиям привлекаются Рос-сийская академия наук, широкий круг научных организаций, вузов, экспертов из организаций дорожного хозяйства. С переходом ФАУ «РОСДОРНИИ» в ведение Росавтодора потенциал научно-исследовательской деятельности ведомства существенно усилился.

Помимо разработки технической документации и стандартизации, в фокусе научно-технической политики Росавтодора находятся новые исследования, направленные на обеспечение долговечно-

сти дорожных одежд и увеличение межремонтных сроков.

Например, пересматривается метод проектирования жестких и нежестких дорожных одежд, включающий проведение многочисленных экспериментальных исследований, уточнение расчетных характеристик материалов.

С этого года Росавтодор подключил к этой работе обновленный научный блок ФАУ «РОСДОРНИИ». Согласован трехлетний план научных исследований с использованием симулятора колесной нагрузки «ЦИКЛОС», который предназначен для проведения ускоренных испытаний дорожных конструкций. Мобильная установка позволяет за сравнительно короткое время (1–3 месяца) оценить работоспособность дорожного покрытия, рассчитанного на более чем 20 лет эксплуатации, и воплощает одно из наиболее перспективных направлений в дорожной науке, позволяющее связать лабораторную оценку материалов с их поведением в реальных условиях.

Другое знаковое направление научной деятельности – это многоэтапное исследование состояния автомобильных дорог, проходящих по территории распространения вечной мерзлоты. Его целью является устранение пробелов в нормативной базе в части проектирования, строительства и эксплуатации автомобильных дорог в первой дорожно-климатической зоне.

На сегодняшний день на стадии реализации находится ряд научных исследований, направленных на актуализацию и систематизацию имеющегося обширного опыта применения различных технологий и материалов для повышения со-



хранности асфальтобетонных покрытий.

В 2021 году в рамках реализации Стратегии Росавтодором дано поручение по проведению мониторинга применения в дорожном хозяйстве новых технологий и материалов.

Мониторинг осуществляется в соответствии с перечнем, состоящим из 18 резонансных технологий и материалов, которые применяются в дорожной деятельности федеральными казенными учреждениями (ФКУ).

Проведенный Росавтодором анализ фактически примененных новых технологий и материалов за период с 2016 по 2023 год показал, что за этот период ФКУ применили новые технологии и материалы более 2100 раз на более чем 1000 объектов дорожного хозяйства. Общая протяженность применения технологий составляет более 8000 км.

Согласно данным мониторинга, проводимого ФКУ и ФГБУ «Росдортехнология», в основном все объекты, на которых применены новые технологии, материалы и конструкции, соответствуют требованиям к нормативному эксплуатационному состоянию.

Кроме того, стало традицией ежегодное проведение межлабораторных сравнительных испытаний (МСИ) битумных вяжущих материалов.



В 2024 году в испытаниях приняли участие 26 организаций. Доля удовлетворительных результатов испытаний составила 91%, при этом 12 участников получили 100% удовлетворительных результатов.

Победителями МСИ года стали ООО «Битумикс» и АНО «НИИ ТСК», сумевшие выполнить полный объем испытаний, предусмотренных программой.

Второе место заняло ООО «ЛПК-Интернешнл».

Третье место разделили АО «ВАД», СПб ГКУ «Дирекция транспортного строительства», ФКУ Упрдор «Северо-Запад», ФКУ «Центр автомагистраль», АО «Асфальтобетонный завод № 1», ФКУ ДСД «Дальний Восток».

Вместе с тем большое внимание уделяется обеспечению контроля над качеством укладываемых асфальтобетонных покрытий на автомобильных дорогах общего пользования федерального, регионального и местного значения.

В рамках исследования специалисты ФАУ «РОСДОРНИИ» получили и проанализировали 542 анкеты от ФКУ и субъектов РФ, содержащие информацию об асфальтобетонных заводах, марках выпущенных ими смесей, примененных модификаторах и вторичных материалах при изготовлении асфальтобетонных смесей на объектах подведомственной сети автомобильных дорог.

Таким образом была проанализирована информация от более 1100 асфальтобетонных заводов о выпуске асфальтобетонных смесей за 2022 и 2023 годы. Полученные сведения свидетельствуют о востребованности асфальтобетонных смесей по новым ГОСТ Р, а также о стремлении со стороны заказчиков к повышению качества покрытия автомобильных дорог и увеличению срока их службы.



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

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ RAP В КИТАЕ

С 08 по 12 апреля 2024 года в Китае (в городах Пекине и Цюанчжоу) проходила I Международная конференция RAP (Road. Asphalt. People) под названием «Изучение опыта Китайской Народной Республики по строительству автомобильных дорог». В этом пятидневном мероприятии, состоявшемся при содействии ассоциации «РОСАСФАЛТ», приняли участие 13 ведущих дорожных компаний России и два крупных дорожных холдинга Республики Беларусь.

В рамках работы конференции обсуждались вопросы, касающиеся стратегии развития автомобильно-дорожной отрасли Китая, реализации масштабных государственных и коммерческих проектов дорожно-транспортного строительства. Кроме того, в процессе общения российских и белорусских специалистов с ведущими специалистами министерства транспорта Китая и другими коллегами были рассмотрены пути дальнейшего стратегического взаимодействия.

Генеральный директор компании «ТТМ-Россия» **Денис Апкалимов**, оценивая прошедшее событие, отметил: «Эмоции и знания, полученные участниками конференции как с российской, так и с китайской стороны, с очевидностью демонстрируют, что диалог профессионалов, обмен опытом, дружеское общение востребованы и полезны. Компания ТТМ планирует сделать подобное общение регулярным».

Основные тенденции и принципы развития дорожного строительства в Китае представил в своем докладе вице-председатель

Международной дорожной ассоциации (IRF) Лю Вэньцзе, а об основных отраслевых проектах сообщил экс-заместитель директора дорожного управления министерства транспорта КНР Ван Тай.

Участниками конференции были рассмотрены и несколько специализированных тем, связанных, например, с подготовкой документации по каждому из этапов проекта дорожного строительства. Говорилось и об особенностях систем контроля качества сырья, и о преимуществах экспериментальных испытаниях смесей.

Опыт работы в этих направлениях поделились Чжан Цинтао, руководитель проектов ГК «Шаньдунские высокоскоростные магистрали», и Лю Хао, главный технический эксперт Пекинской городской дорожной корпорации, главный инженер China National Building Material Group, директор центра по разработке и исследованию экологически чистых строительных материалов.

Забота об экологии – одна из приоритетных задач, которые ставят

перед собой китайские специалисты. Не случайно деловая программа конференции включила в себя посещение крупнейшего асфальтосмесительного завода эко-серии с RAP (производства Tietuo Machinery), расположенного вблизи жилой застройки.

Этот завод, с работой которого ознакомились представители международной делегации гости в рамках выездного мероприятия, оснащен самым большим смесителем в мире: его вместимость составляет 7,5 тонн. «Завод серии ECO позволяет работать даже в условиях особо охраняемых природных территорий, где запрещены другие типы промышленного оборудования», – отметили специалисты производственной компании Tietuo Machinery, выступившей инициатором и организатором конференции.

На площадке одной из крупнейших дорожно-строительных компаний в Китае (Beijing Municipal Road and Bridge Holdings Building Materials Group CO. Ltd) гостей встретила вице-президент и главный инженер корпорации Лю Хао. Она рассказала о структуре компании и методах работы с персоналом, уделив особое внимание текущей ситуации на китайском рынке производителей асфальто-бетонных смесей.





Ее коллеги, продолжив тему, подробно остановились на технических вопросах, связанных с циклом производства, контролем качества и требованиями со стороны регулирующих органов по экологии. Посетившие предприятие гости узнали о том, как выглядит процесс получения заказов, о наличии конкурентов на отраслевом рынке, предметно ознакомились с организацией работ со старым асфальтом.

Благодаря профессионализму переводчиков, общение между российскими и китайскими специалистами трудностей не представляло. Успешно выстроенные диалоги, включавшие сложные технические термины и детали специализированной терминологии, оказались довольно продуктивными.

ВЦюанчжоу (провинция Фуцзянь), где расположена фабрика Tietuo Machinery, оснащенная по последнему слову техники, специалисты из России и Республики Беларусь окунули в область высоких инновационных технологий и роботизированного производства. Так, согласно оценке министерства промышленности и информационных технологий Китая, фабрика является «Лучшим предприятием в Китае в области производства смесительного оборудования для рециркуляции».

Основатель и бессменный руководитель фабрики Tietuo Machinery Ван Сижень, встретивший делегатов конференции лично, рассказал им об истории создания и



развития крупнейшей фабрики по производству АСУ в Азии.

Ежегодно здесь выпускается более 250 высокотехнологичных асфальтобетонных заводов, широко известных своими возможностями и высоким качеством производимой на них продукции. Специалисты Tietuo Machinery поделились с участниками международной конференции своими успехами и наработками, наглядно продемонстрировав ряд технологических процессов работы предприятия.

В ходе экскурсии по цехам предприятия делегатами конференции была отмечена высокая культура производства, основательно продуманная внутренняя логистика. Отдельное внимание гостей привлекла уникальная современная лаборатория, позволяющая создавать оборудование, максимально соответствующее требованиям заказчика по рецептуре и исходным материалам.

Показательными стали и отзывы российских специалистов о работе фабрики, а также о самой конференции в целом.

Так, Наталья Майданова, заместитель директора по качеству, руководитель научно-исследовательского центра компании «АБЗ-1», отметила, что здесь подтвердились ее наблюдения относительно того, что «все дорожки сделаны из одного теста – сильные, умные, открытые». «Открытые для новых знаний, обмена опытом и профессионального взаимодействия.

Благодарим ассоциацию «РОСАСФАЛБТ» за очередную возможность профессионального роста, а иностранных коллег – за гостеприимство и готовность к сотрудничеству», – сказала она.

Генеральный директор «Угличского ДСУ» Алексей Новиков прокомментировал так: «Мы не первый год работаем на установке ТТМ, и очень довольны, что появилась возможность побывать, что называется, на родине нашей АСУ. То, что мы увидели здесь, на фабрике: система контроля качества входящих материалов, высокий уровень автоматизации, четкость и чистота – все это вызывает уважение к профессионализму китайских производителей».

В свою очередь, директор ассоциации «РОСАСФАЛБТ» Алексей Бунчик отметил:

«Организатор с китайской стороны – компания Tietuo Machinery – собрала представительный пул спикеров. Уровень выступающих задал высокую планку. Наша Ассоциация приветствует и поддерживает подобные мероприятия... Мы планируем разработку дальнейшего плана взаимодействия с нашими китайскими коллегами».

TTM
TIETUO MACHINERY

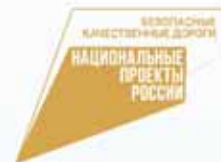
www.fjttm.ru
info@fj-ttm.ru



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР



РОСАСФАЛЪТ
Ассоциация Производителей и Потребителей
Асфальтобетонных Смесей



ФОРУМ И ВЫСТАВКА

ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В РОССИИ

РЕАЛИЗАЦИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА
«БЕЗОПАСНЫЕ КАЧЕСТВЕННЫЕ ДОРОГИ»:
ТЕХНОЛОГИИ НАСТОЯЩЕГО –
ВОЗМОЖНОСТИ БУДУЩЕГО

21-22.05.2024 | МОСКВА

Азимут Отель Олимпик

innodor.ru



При поддержке и участии

Организатор

215
1809 – 2024



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР



РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТРАНСПОРТА
РУТ (МИИТ)



ЦИФРОВАЯ ЭРА
ТРАНСПОРТА



РОСАСФАЛЪТ
Ассоциация Производителей и Потребителей
Асфальтобетонных Смесей

Партнер

Партнер

Партнер

Партнер

Партнер



НАЦИОНАЛЬНАЯ
СИБИРСКАЯ
ГЕНЕРИРУЮЩАЯ
КОМПАНИЯ



ГРУППА
РАД



ГАЗПРОМ
БЕНЗИН / ГАЗПРОМНЕФТЬ
БИТУМНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



АССОЦИАЦИЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И
ПОТРЕБИТЕЛЕЙ
АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ
СМЕСЕЙ

БАСТИОН

Партнер

Партнер

Партнер

Партнер

Партнер

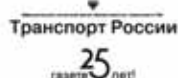
Партнер



Генеральные информационные партнеры

Информационные партнеры

Оператор





НОВЫЙ ГЕРМЕТИК

ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА



САЗИЛАСТ 25 серая этикетка
предназначен для дорожного
строительства и отмечен специальным
стикером на основной таре с герметиком.



При заказе уточняйте,
что желаете приобрести

САЗИЛАСТ 25
серая этикетка

ООО «ПК «САЗИ»
140005, МО, г. Люберцы
ул. Комсомольская, 15А

SAZI-GROUP.RU

+7 (495) 221-87-60
sazi@sazi-group.ru





Производство



Сервис



Гарантия



Асфальтобетонный завод



Эмульсионная установка



Маслонагревательная станция



ПВБ установка



Установка получения
солевого раствора



БАСТИОН КС-150



Распределитель вяжущих
на асфальтоукладчик



БАСТИОН КС-90



Асфальтобетонный завод



БАСТИОН ЛА-04



Отсыпщик обочин



Заливщик швов



Установка пневмонабрызга



Ленинградская область,
д. Кипень,
Ропшинское ш., д. 2, к. 1



+7 (812) 741-02-65



info@npf-bastion.ru



www.npf-bastion.ru

НОВЫЕ ВСТРЕЧИ НА ПЕНЗЕНСКОЙ ЗЕМЛЕ

Очередной семинар «Российские инновационные технологии и материалы для дорожного строительства» прошел в Пензе 11-12 апреля 2024 года в конференц-зале «Михаил Лермонтов» (отель HELIOPARK Residence). Семинар состоялся при официальной поддержке ФКУ «Поволжуправтодор».

Организатором мероприятия выступила Ассоциация «АСДОР», которая на постоянной основе ежегодно проводит специализированные выездные семинары в разных регионах России. Подобный обмен опытом для регионов, несомненно, важен, поскольку используемые наработки и идеи являются началом внедрения новых, в том числе нестандартных, технических решений.

В свою очередь, эффективность продвижения в региональную дорожную отрасль инновационных материалов и технологий, новейшей техники и оборудования достигается только благодаря активному взаимодействию проектировщиков, строителей, ученых, разработчиков и поставщиков продукции, а также представителей органов власти.

В мероприятии, собравшем более 80 отраслевых специалистов, приняли участие главный инженер ФКУ «Поволжуправтодор» («Большая Волга») Баянслу Сухановна Искиндинова, посвятившая работе в управлении более 37 лет, и генеральный директор компании «Автодорога» Татьяна

Алексеевна Недопекина, работающая в системе дорожного строительства с 1982 года.

К участникам семинара с приветственными словами обратились сенатор Российской Федерации Юлия Викторовна Лазуткина и начальник ФКУ «Поволжуправтодор» Кирилл Михайлович Вдовин. Спикеры, подтвердив полезность такого взаимодействия, обратили внимание как на достижения в области дорожного строительства, так и на проблемы, в том числе связанные с состоянием мостовых сооружений в регионах. Было отмечено, что в черте города значительно увеличился автомобильный поток, что в значительной степени сказалось на состоянии мостовых сооружений.

Следует добавить, что улично-дорожная сеть города Пенза включает 50 мостов и путепроводов, из которых только 12 находятся в удовлетворительном состоянии, и уже на сегодняшний день существует опасность возникновения на искусственных сооружениях аварийных ситуаций.

В ходе мероприятия заявлялось, что в целях предотвращения транс-

портного коллапса необходимо выработать решение по ежегодному целевому выделению федеральных средств на срочный ремонт искусственных сооружений, поскольку собственных средств в городе недостаточно. Также важно привлекать имеющиеся в Пензе мостовые подразделения: СК «Лидер», компании «Виадук» и «Автодорога», которые готовы в кратчайшие сроки выполнить необходимый объем работ.

Генеральный директор ассоциации «АСДОР» Юрий Анатольевич Агафонов в своем докладе обратил внимание на необходимость дополнительного выделения федеральных средств на содержание автомобильных дорог регионального и местного значений. Рассказав о нормативах финансирования, он остановился на острой проблеме, которая может возникнуть с принятием проекта Федерального закона № 367889-8, предусматривающего отмену придорожной полосы на автодорогах IV и V категорий. По словам эксперта, это может резко снизить безопасность дорожного движения, нарушить условия комфортного проживания и передвижения граждан.

Вопросы безопасности дорожного движения и защиты окружающей среды в рамках работы семинара поднимались не раз. Так, например, в своем докладе Петр Влади-





мирович Островцев, заместитель директора по развитию (компания «Технопласт»), сообщил о комплексном подходе к решению вопроса по сохранности дорожной разметки. А на выставке, организованной в рамках мероприятия, можно было увидеть образцы новых изделий и конструкций для обеспечения безопасности, разработанных специалистами, приехавшими из разных регионов страны.

Одной из ключевых тем семинара стала сохранность существующих мостов и путепроводов. Касаясь этой области, специалисты обратили внимание на необходимость своевременного мониторинга искусственных сооружений, а также на качество подготовки квалифицированных кадров.

Профессор Тюменского индустриального университета Игорь Георгиевич Овчинников, принявший активное участие в мероприятии, рассказал коллегам о состоянии научных исследований, относящихся к отрасли транспортного строительства, обратив внимание на множество технических аспектов в области малого мостостроения. Тему продолжил Илья Игоревич Овчинников, доцент Саратовского государственного технического университета имени Ю.А. Гагарина, который сделал акцент на «болевых точках» мостового строительства и обозначил пути решения ряда проблем.

Вильгельм Юрьевич Казарян, генеральный директор НПП «СК МОСТ» (Московская область),

отметил особенности, связанные с ремонтом и реконструкцией арочных мостов, а также поделился инновационными решениями, разработанными на предприятии, среди которых технология стабилизации температурного режима земляного полотна дорог и проезжей части мостового сооружения.

Генеральный директор МИП «НИЦ мостов и сооружений» Шерали Назаралиевич Валиев рассказал о восстановлении работоспособности металлического пролетного строения путепровода с аварийными дефектами, перечислив основные детали процесса.

Вопросы, связанные с возможностями продления жизненного цикла объектов транспортной инфраструктуры с помощью применения конструкций из композитных материалов, поднял Алексей Николаевич Караваев, руководитель отдела реализации проектов ООО «Солидтех».

О результатах мониторинга объектов, где были устроены подпорные сооружения из блоков КБП, а также о развитии этой технологии в рамках НИОКР сообщил Валентин Николаевич Бабкин, генеральный директор ООО «Корбет». Специалисты, работающие в Пензе, которая, как и ряд соседних регионов, расположена на холмистой территории, заинтересовались особенностями и преимуществами технологии, отличающейся положительным экономическим эффектом при решении широкого круга задач как в транспортном, так и в промышленном,

гражданском и даже гидротехническом строительстве.

Внимание участников семинара привлек и доклад, сделанный Ольгой Александровной Кондрат (ООО «НПФ Бастион»), рассказавшей о современном оборудовании для строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог.

Во второй день семинара состоялась техническая экскурсия, которую провел заместитель главы города Пензы Ярослав Михайлович Щигорев.

Экскурсия включила в себя осмотр нового путепровода на улице 40 лет Октября, построенного в рамках нацпроекта «Безопасные качественные дороги». О реализации этого масштабного дорожного объекта протяженностью 6,7 км, строительство которого удалось завершить на три года раньше, рассказала Татьяна Алексеевна Недопекина, генеральный директор компании «Автодорога». Участок, соединивший аэропорт с федеральной трассой Р-208 Тамбов – Пенза, заметно разгрузил город от транзитного транспорта.

Ознакомились участники семинара и с новой транспортной развязкой, расположенной на 624-м км трассы М-5 «Урал». Специалисты высоко оценили качество работ на этих двух объектах, а также отметили необходимость проведения подобных выездных семинаров в других регионах страны.

Светлана Пичкур

ЦИКЛИЧЕСКИЕ АБЗ



МОБИЛЬНЫЕ АБЗ ALMIX СЕРИИ «ТР»

Мобильные АБЗ серии «ТР» представлены полностью мобильными АБЗ производительностью 100 - 250 т/ч. Они идеально подходят для рабочих площадок с потребностью 2000 - 200 000 тонн горячей смеси. В зависимости от технических требований заказчика, АБЗ серии «ТР» поставляются как непрерывного, так и циклического принципа работы. Их можно перебазировать и запустить на новом месте за несколько дней. Для работы достаточно ровной укатанной площадки, бетонного фундамента не требуется.

В заводах серии «ТР» используется концепция Plug&Play (Подсоедини и Работай) для каждого модуля, что облегчает быстрый запуск, где и когда угодно.



МОБИЛЬНЫЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ЗАВОДЫ – СЕРИЯ «ТР»

МОДЕЛЬ	TR1500	TR2000	TR2500	TR3000
Производительность (т/ч)	80-120	120-160	140-180	180-220
Замес т/ч при ~55 сек	100	130	160	200

БЫСТРОМОНТИРУЕМЫЕ И СТАЦИОНАРНЫЕ АБЗ ALMIX СЕРИИ «ALB» И «ALBH»

АБЗ серии «ALB» имеют самые современные характеристики, отличаются высоким качеством изготовления и повышенной надёжностью.

Серия «ALBH» предлагает эксклюзивные конфигурации и возможности для выпуска больших объёмов асфальта.



БЫСТРОВОЗВОДИМЫЕ / СТАЦИОНАРНЫЕ АБЗ – СЕРИЯ «ALB»

МОДЕЛЬ	ALB1500	ALB2000	ALB2500	ALB3000
Производительность (т/ч)	100-140	140-180	180-220	220-260
Замес т/ч при 45 сек	120	160	200	240

СТАЦИОНАРНЫЕ АБЗ ВЫСОКОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ – СЕРИЯ «ALBH»

МОДЕЛЬ	ALBH4000	ALBH5000	ALBH6000
Производительность (т/ч)	260-320	320-400	400-480
Замес т/ч	300	360	430



ДОРОГИ КАВКАЗА

Второй научно-практический семинар «Дороги Кавказа. Инновационный путь развития» прошел в гостеприимной столице Дагестана Махачкале 24–25 апреля 2024 года. Семинар, организованный Группой компаний «ГЕОТРЕЙД», состоялся при поддержке министерства транспорта и дорожного хозяйства Республики Дагестан, ГКУ «Управление автомобильных дорог Республики Дагестан» и Ассоциации «АСДОР» (Санкт-Петербург).

Это специализированное мероприятие собрало более ста отраслевых специалистов из восьми регионов России. Активное участие в нем приняли делегаты из Чеченской республики и Республики Татарстан.

От имени организаторов семинара выступили Агамурад Эмирбекович Исинов и Максим Евгеньевич Бешенов, которые обозначили цели проведения мероприятия, в числе которых перспективы развития рынка геосинтетических материалов, повышение качества и безопасности объектов дорожного хозяйства. Модератором семинара стал генеральный директор ассоциации «АСДОР» Юрий Анатольевич Агафонов.

Заместитель министра транспорта и дорожного хозяйства Республики Дагестан Магомед Магомедович Тагиров, обратившись к участникам заседания с приветственным словом, подчеркнул значимость проведения мероприятия.

Он заявил, что обмен инновационным опытом полезен всем представителям дорожного комплекса, важен для дальнейшего развития региона, который, в свою очередь, также имеет свои эффективные наработки в области дорожного строительства.

По его словам, взаимодействие специалистов необходимо для успешной реализации национального проекта «Безопасные качественные дороги» и дальнейшей целенаправленной работы, связанной с совершенствованием транспортной инфраструктуры.

Представители научных, производственных, проектных и строительных организаций России в ходе работы семинара рассмотрели вопросы, касающиеся целого ряда отраслевых направлений. Обсуждая опыт и перспективы освоения инновационных решений, технологий и материалов, участники отметили преимущества их использования как в дорожных конструкциях, так и на искусственных сооружениях.

Президент Ассоциации бетонных дорог Виктор Васильевич Ушаков, д-р техн. наук, рассказал о проектировании и строительстве долговечных дорожных одежд. Андрей Александрович Трифанов, заместитель генерального директора по науке ООО «НИЦ ВИАК», канд. техн. наук, посвятил свой доклад требованиям новой нормативной до-

кументации применительно к битумным вяжущим.

Вопросы, связанные с особенностями армогрунтовых конструкций, затронул Дмитрий Васильевич Свеженцев, главный инженер инжинирингового центра «Гекса». Особой актуальностью отличался доклад Николая Николаевича Погребного, главного специалиста компании «Габионы Маккаферри СНГ», который рассказал об инновационных решениях, предназначенных для защиты от опасных гравитационных процессов в горах.

Николай Геннадьевич Лазук, региональный менеджер ООО «МИАКОМ СПб», сообщил о преимуществах металлических гофрированных конструкций типа пайпарч, а Николай Игоревич Шестаков, руководитель научно-технического направления ООО «Евраз – торговая компания», представил вниманию собравшихся проектное решение для искусственных сооружений с использованием прокатных двутавровых балок.

Второй день семинара был посвящен технической экскурсии, в процессе которой участники мероприятия осмотрели новый путепровод, возведенный над железнодорожными путями в Дербенте, а также главную достопримечательность старинного города – Дербентскую крепость.





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](https://bavcorp.com)

+7 (495) 221-04-33



VI МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ТЕРРИТОРИЙ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»

18–19
СЕНТЯБРЯ
/ 2024

ПЕРМЬ
ОТЕЛЬ HOLIDAY PERM

Организатор конференции



INTERNATIONAL
ASSOCIATION OF
FOUNDATION
CONTRACTORS

МЕЖДУНАРОДНАЯ
АССОЦИАЦИЯ
ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

Генеральный спонсор конференции

**MALININ
GROUP**

Генеральные информационные партнеры



www.fc-union.com, info@fc-union.com, +7 (495) 66-55-014, +7 925 57-57-810

12+



ЭФФЕКТИВНАЯ ЗАЩИТА ОТ СНЕЖНЫХ ЛАВИН

Площадь лавиноопасных участков составляет около 18% территории России – такую информацию предоставляет МЧС РФ. Лавины не только повреждают инфраструктуру в горной местности, задерживают движение, но и нередко становятся причиной гибели людей. Снизить риск возникновения лавины можно при помощи специальных защитных конструкций. Компания «Маккаферри» разработала эффективные и хорошо зарекомендовавшие себя противолавинные системы для защиты дорог.

Защитные противолавинные системы устанавливают либо в зонах их зарождения, либо в зонах воздействия лавин. Существуют два основных типа таких систем:

- Лавинозащитные – защищают от уже пришедшего в движение снега. Их устанавливают в зонах транзита или воздействия лавин. Они рассчитаны на динамическую нагрузку от уже сходящей лавины, которую должны либо остановить, либо изменить траекторию ее движения.

- Лавинопредотвращающие – предназначены для закрепления снежных масс на склоне в зоне их зарождения. Цель таких конструкций заключается в том, чтобы не дать лавине образоваться, и это значительно эффективнее.

Снегоудерживающие конструкции рассчитаны на длительное удержание больших объемов снега. Они могут иметь жесткую и гибкую

конструкцию. Снегоудерживающие щиты и изгороди с жесткой конструкцией недостаточно эффективны из-за большого веса, сложности монтажа, необходимости надежного и массивного фундамента, что в горной местности превращается в проблему. Гибкие снегоудерживающие барьеры и зонтики имеют меньший вес, способны выдерживать редкие динамические нагрузки и обеспечивают длительное сопротивление статическим нагрузкам. При этом для них не нужен мощный фундамент и, кроме того, они намного органичнее вписываются в ландшафт.

Компания «Маккаферри» специализируется на производстве и установке гибких снегоудерживающих барьеров ОМ-СУБ, которые предотвращают сход лавин и обеспечивают безопасность автомобильных и железных дорог в регионах с высоким риском их

образования. Их конструкция успешно прошла сертификацию в Швейцарском Институте исследования снега и лавин (Давос). Наличие технического свидетельства Минстроя России и более десяти лет практического использования в российских реалиях подтверждают надежность и эффективность таких конструкций.

Снегоудерживающие барьеры ОМ-СУБ, предназначенные для удержания снежных масс в зоне потенциального зарождения лавины, эффективно противостоят давлению снега в течение всего сезона и могут выдерживать кратковременные динамические нагрузки, такие как падение ледяных глыб или камней (до 500 кДж), что также подтверждено испытаниями.

Конструкции изготовлены из гибкой сетки двойного кручения. При изготовлении сетки используется стальная оцинкованная проволока с покрытием Гальфан или Полимак®, которое лучше выдерживает низкие температуры и прочнее, чем ПВХ-покрытие. Сетчатое полотно треугольной формы хорошо адаптируется к морфологии склона (даже с большой амплитудой неровностей). Шарнирное





Рис. 1. Снегоудерживающий барьер ОМ-СУБ на склоне

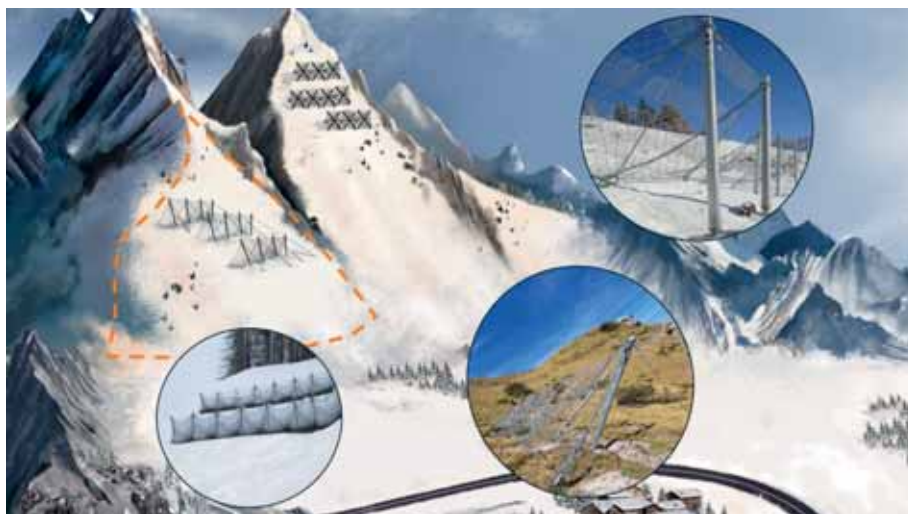


Рис. 2. Установка барьеров в зоне зарождения лавин

соединение стоек с фундаментом способствует лучшей адаптации к постоянно меняющимся нагрузкам в течение всего снежного периода. Высота барьеров подбирается исходя из максимальной вероятной высоты снежного покрова в зоне зарождения, и может достигать 4,5 м.

Барьеры устанавливаются на склоне в бесснежный период. Процесс установки предполагает следующие этапы:

- 1) определяется расположение ряда ограждений на склоне;
- 2) отмечаются места для установки фундаментных блоков и анкеров;
- 3) бурятся скважины для гибких анкеров;

- 4) устанавливаются фундаменты для трубчатых стоек;
- 5) устанавливаются гибкие тросовые анкеры, и вниз по склону для закрепления их в грунте в анкерное отверстие вводят цементующий раствор (возможно применение буроинъекционных анкеров);
- 6) устанавливают треугольные снегоудерживающие панели, с учетом характерных углов регулируют провисание сетки на барьерах с помощью монтажных тросов;
- 7) на концевых секциях барьера устанавливаются армирующие тросы, чтобы система лучше выдерживала длительные статические нагрузки в период эксплуатации. (Регулируется с помощью растяжек

для придания нужного угла наклона).

Снегоудерживающий барьер включает в себя систему крепления из стальных тросов, которые перераспределяют нагрузку от треугольных панелей и стоек на основание. Важным элементом является анкерная система, которая передает нагрузку от всех частей конструкции в грунт.

Для снегоудерживающих барьеров ОМ-СУБ, в зависимости от особенностей грунта, применяются четыре типа фундамента:

- для обычного скального;
- для выветрелого скального;
- для рыхлого грунта;
- для вечномёрзлого или склонного к оползневому процессу грунта.

Особенности конструкции, материал, небольшой вес и возможность установки на любом грунте обеспечивают ряд преимуществ гибких снегоудерживающих барьеров:

- простота установки: монтаж обычно необходимо делать на труднодоступных участках, и использование анкеров, разработанных под разные типы грунта, становится значительным преимуществом перед защитами, которым нужен мощный фундамент. При весе от 50 кг/пог. м, в сочетании с простотой монтажа, временные затраты и усилия значительно сокращаются;
- вариабельность и эффективность в условиях разной морфологии и снегового режима склона, на разных типах грунта;
- долговечность и износостойкость. Сетка из стальной проволоки с покрытием Гальфан или Полимак© выдерживает низкие температуры (до -35°C) и высокие нагрузки, а также обладает повышенной устойчивостью на механическое истирание в сравнении с ПВХ-покрытием;
- снижение затрат на обслуживание. Все компоненты гибких конструкций проходят тщательную проверку каждые 3–5 лет, и замене подлежат только поврежденные элементы и секции, а не вся система целиком.

На территории России есть участки вдоль железных дорог, на которых используются снегоудерживающие барьеры ОМ-СУБ в зонах зарождения лавин. За время их эксплуатации они зарекомендовали себя с самой лучшей стороны. Так, в 2014 году в России защитили объекты Южно-Уральской железной дороги с помощью гибких снегоудерживающих барьеров ОМ-СУБ высотой 2,5 м.

В 2017 году было установлено более 6 км снегоудерживающих барьеров ОМ-СУБ на железнодорожном участке Новокузнецк – Таштагол.

Защита от лавин в зоне их образования – эффективный метод, но важно, чтобы установка производилась строго в соответствии с проектом. Инженеры компании «Маккаферри» разрабатывают индивидуальные технические решения, учитывая особенности местности и потребности заказчика.

За счет того, что у компании есть собственный завод в Зарайске, стоимость изделий значительно ниже, чем у зарубежных аналогов. Квалифицированные специалисты «Маккаферри» осуществляют шеф-монтаж конструкций с учетом всех нюансов технологии и особенностей местности, а также предоставляют всестороннюю техническую поддержку на всех этапах реализации проекта.

Таким образом, гибкие снегоудерживающие барьеры ОМ-СУБ эффективно предотвращают образование лавин в течение всего снежного периода, поэтому рекомендованы для защиты автомобильных и железных дорог в горной, предгорной и холмистой местностях.

MACCAFERRI

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

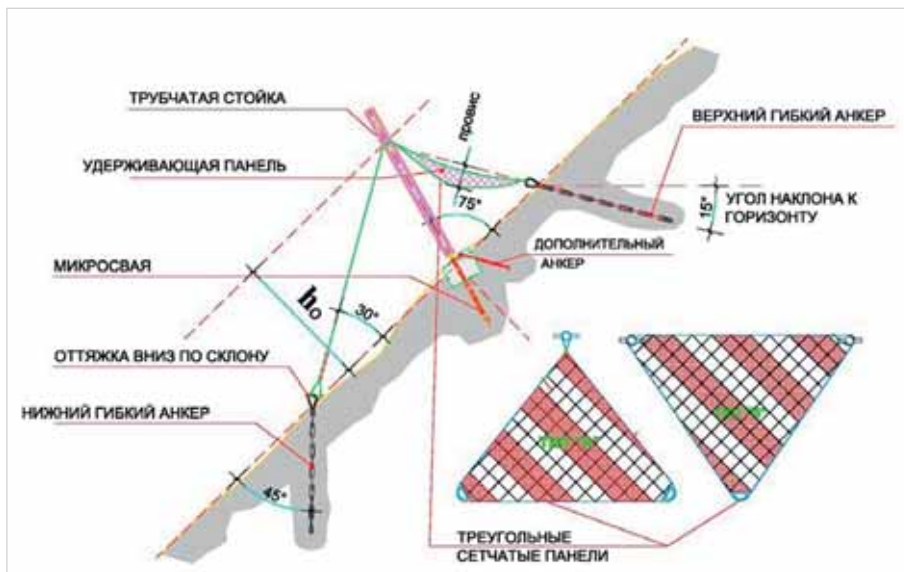


Рис. 3. Типовой разрез и основные компоненты снегоудерживающего барьера

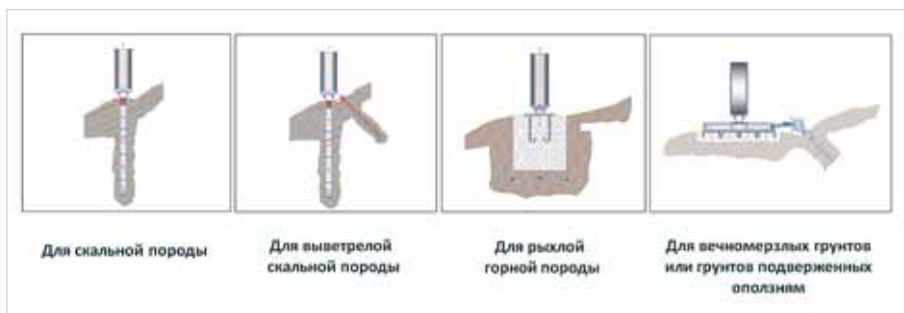


Рис. 4. Типы фундамента для установки снегоудерживающих барьеров ОМ-СУБ



Рис. 5. Ряды барьеров ОМ-СУБ для защиты железнодорожного участка Новокузнецк – Таштагол сразу после установки



Рис. 6. Специализированная техподдержка на всех этапах проекта

ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ В СОСТАВЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕГЛАМЕНТОВ (ТР) ПРОТИВ ТРЕЩИН В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ МОСТОВ

Специалисты Нормативно-Испытательного Центра «Мосты» постоянно получают запросы от строительных организаций на обследование новых, только что забетонированных конструкций, где после распалубки обнаруживаются дефекты, например, непровибрированные участки (рис. 1 и 2), а чаще всего – температурно-усадочные трещины (рис. 3 и 4). Дефекты в виде непровибрированных участков относятся к конструктивным, то есть к тем дефектам, которые образуются из-за особенностей как конфигурации элемента, так и его армирования. Их можно избежать, изменив подход к бетонированию конструкции – например, разбивкой элемента на захватки бетонирования. Ремонт возникающих после бетонирования температурно-усадочных трещин требует значительных материальных затрат.

Температурно-усадочные трещины появляются из-за разности температур внутри бетонного массива, на его поверхности и температуры окружающего воздуха. Для их уравнивания требуются специальные конструктивно-технологические мероприятия. Они назначаются индивидуально для каждой конструкции посредством

специально разрабатываемых Технологических регламентов (далее – ТР), неотъемлемой частью которых являются теплофизические расчеты (п. 7.41 СП 46.13330-2012).

ТР, с одной стороны, развивают требования СП и других нормативных документов, с другой – являются частью ППР.

Разработка ТР с теплофизическими расчетами позволяет учесть все аспекты бетонирования конструкции, то есть способы укладки бетонной смеси, темп бетонирования, рекомендации (в случае необходимости) на деление по захваткам, методы выдерживания, назначение пороговых температур выдерживания и распалубки конструкции для предотвращения появления, прежде всего, температурных трещин.

Теплофизический расчет – это расчет процессов сопряженного теплообмена между забетонированной конструкцией и окружающей средой. Результатами расчетов являются графики набора прочности бетона и графики температурного нагрева бетонного массива от экзотермии. Это определяющие



Рис. 1. Непровибрированный участок железобетонной конструкции



Рис. 2. Непровибрированный участок железобетонной конструкции



Рис. 3. Температурно-усадочные трещины в стойке опоры



Рис. 4. Температурные трещины в шкафной стенке опоры

факторы для предотвращения появления температурных трещин.

Расчеты производятся, как правило, для нескольких сезонов производства бетонных работ:

- летний (постоянная положительная температура);
- межсезонье (смена температуры с «+» на «-» и обратно);
- зимний (постоянная отрицательная температура).

Рассмотрим примеры графиков набора прочности бетона и температурного разогрева (рис. 5 и 6). Различные кривые на графиках – это наиболее характерные точки в сечении бетонной конструкции, для которых характерны быстрый подъем температуры и медленное остывание (внутри сечения), быстрое остывание (периферия конструкции), и точки, в которых могут возникнуть концентрирующие напряжения от резких перепадов температур.

Из графика набора прочности видно, что бетон за 3,5–4 суток резко набирает практически 75% от проектной прочности, далее набор прочности стабилизируется и к 14 суткам происходит набор практически 100% проектной прочности.

Как видно из графика изменения температуры бетона, в

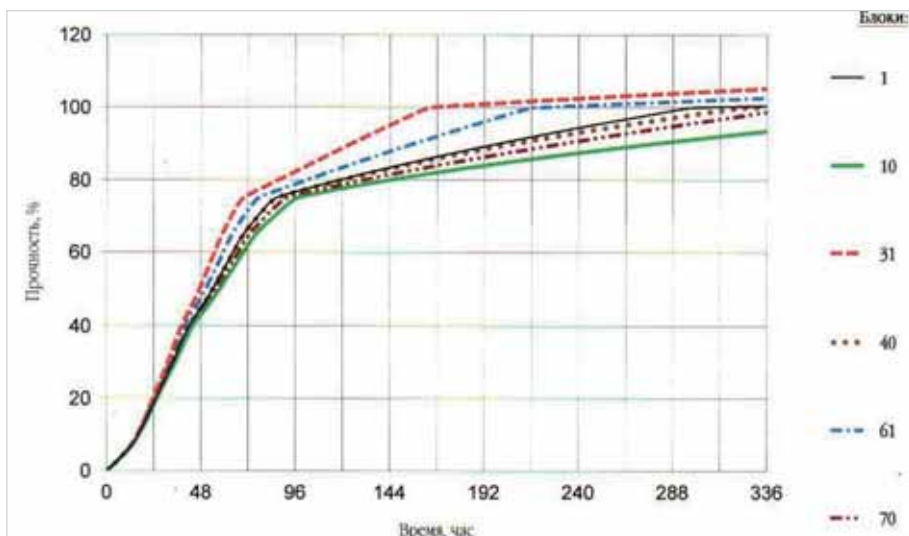


Рис. 5. График набора прочности бетона

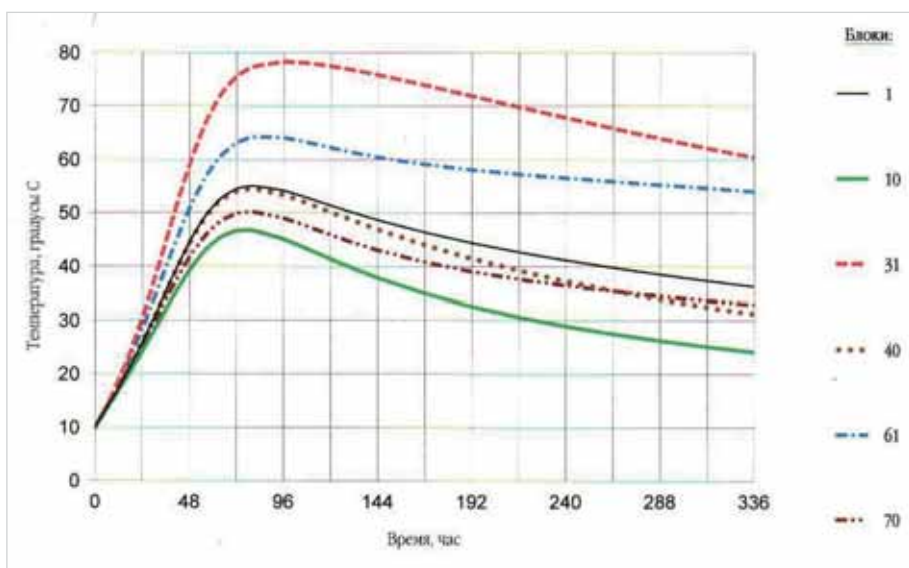


Рис. 6. График изменения температуры бетона во времени

первые трое суток происходит резкий подъем температуры, к концу третьих суток температура достигает своих пиковых значений, далее постепенно происходит остывание бетонного массива (неравномерно по всему сечению). Внутри сечения (красная пунктирная линия) остывание происходит медленнее, чем на периферии бетонной поверхности (зеленая линия). Руководствуясь графиками и комментариями к ним, приведенными в ТР, инженерно-технический персонал подрядных и контролирующих организаций с достаточной степенью достоверности может оценить состояние технологического процесса и при необходимости принять адекватные технические решения для

обеспечения требуемых темпов и качества строительства.

Рассмотрим несколько примеров успешной реализации ТР на практике при строительстве железобетонных пилонов вантовых мостов через реку Зею в г. Благовещенске и через реку Шексну в г. Череповце, опираясь на опыт специалистов ООО НИЦ «Мосты», полученный при строительстве пилонов моста на остров Русский. Совместная работа представителей науки, проектировщиков и строителей нашла отражение практически во всех элементах рассматриваемых мостовых сооружений.

Пилоны моста через реку Шексну были запроектированы как вертикальные монолит-



Рис. 7. Общий вид моста через реку Шексну в Череповце



Рис. 8. Возведение пилонов моста через реку Шексну

ные железобетонные пустотелые стойки переменного сечения по высоте. Каждая стойка на отм. 118,97 м имеет размер в плане – 7,34×5,0 м, на отм. 211,035 – 4,11×5,0 м и высоту 94,645 м. Армирование каждой стойки пилона по проекту выполнено арматурой класса А-III диаметрами 16, 20 и 32 мм из стали марки 25Г2С и класса А-I диаметром 10 мм из стали марки СтЗсп. Стойки опор запроектированы с использованием бетона В35, F300, W8.

Бетонирование стоек пилонов предполагалось захватками в условиях круглогодичного строительства, с экзотермическим способом

выдерживания бетона, то есть в утепленной опалубке и под защитой обогреваемого технологического укрытия (рис. 8). В заданных параметрах при сохранении темпов бетонирования и оборачиваемости опалубки необходимо было обеспечить выполнение конструкции пилона без дефектов, и в особенности без трещин.

Теплофизические расчеты показали, что опасные перепады температур по высоте опоры, являющиеся основной причиной образования трещин, могут возникать на стыках смежных захваток по высоте. Суть тепловых процессов такова, что при те-

пловом взаимодействии двух последовательных захваток каждая новая захватка с бетоном, уложенным после технологического перерыва, твердеет – в силу тепловыделения в ней – при температуре более высокой, чем температура затвердевшей и остывшей предыдущей захватки. Учитывая данное условие, специалисты разработали специальную схему бетонирования, характерная особенность и преимущество которой состояла в циклическом, без перерывов, последовательном бетонировании захваток с определенной продолжительностью каждого цикла. Такая технология позволила эффективно использовать тепло неостывшей предыдущей захватки с тем, чтобы снизить до минимума опасные перепады температур по высоте. Это было особенно важно при работе в зимний период.

Важно было технологическими приемами регулировать изменения температур в бетоне, не допуская появления больших растягивающих напряжений, которые могли бы вызвать образование трещин. Для этого по результатам теплофизических расчетов были установлены граничные температурные условия теплообмена между внутренней полостью стоек и окружающей средой, реализованные путем открытия и закрытия полости для достижения минимально допустимой температуры внутри стойки. Это было необходимо для ускорения оборачиваемости опалубки и сокращения сроков строительства. Для этих же целей была подобрана оптимальная эквивалентная съемная тепловая изоляция.

Стойки опор моста через реку Зею по проекту железобетонные, сплошные, с переменным сечением по высоте. Каждая стойка имеет размер в плане 2,8×2,77 м. Высота стоек составляет 12,0 м. Армирование стоек по проекту было выполнено арматурой класса А-III диаметрами 16, 20 и 32 мм из стали марки 25Г2С и класса А-I диаметром 10 мм из стали марки СтЗсп. Стойки запроектированы с ис-

пользованием бетона В30, F400, W8. Стойки бетонировались сразу на всю высоту без деления на захватки (рис. 10).

Основная сложность состояла в том, что по условиям технического задания выдерживание бетона предполагалось методом «термоса». Суть технологии зимнего бетонирования методом термоса сводится к изотермии не за счет прогрева, а за счет сохранения внутреннего тепла бетона, а также тепла, выделяемого при твердении бетона, то есть методом, при котором используется только утепленная опалубка.

Темпы возведения опор, как известно, во многом определяются оборачиваемостью опалубки, которая, в свою очередь, зависит от времени, требуемого на бетонирование и выдерживание бетона при наборе прочности. В зимний период бетонные работы всегда усложняются и затягиваются. Поэтому, основываясь на многовариантных расчетах теплофизического состояния бетона опор в разных сечениях и в разные периоды технологического процесса, были установлены оптимальные параметры дополнительной тепловой изоляции опалубки забетонированной конструкции при различных температурах окружающего воздуха, установленных требованиями специально разработанного ТР.

На основании теплофизических расчетов также были определены температурные условия постепенного снятия дополнительной тепловой изоляции опалубки и распалубка конструкции. Их неукоснительное исполнение позволило избежать образования трещин.

Подводя итоги, можно констатировать, что все трудности при решении сложных технических задач при бетонировании конструкций успешно преодолены, о чем свидетельствуют полученные положительные результаты строительства.



Рис. 9. Общий вид моста через реку Зею в Благовещенске



Рис. 10. Процесс возведения стоек опор моста через реку Зею

Необходимость разработки ТР с теплофизическими расчетами на бетонирование элементов с экономической точки зрения обусловлена тем, что в дальнейшем при качественном сооружении железобетонной конструкции отсутствует необходимость в ее дополнительном обследовании на предмет выявления дефектов и повреждений, в выполнении ремонтных работ дорогостоящими материалами, а в некоторых случаях и демонтажа.

Следует отметить, что качественно выполненная конструкция не доставляет дополнительных проблем при ее приемке в эксплуатацию органами надзора,

строительного контроля и представителями Заказчика.

Е.А. Казеннов,
канд. техн. наук,
технический директор
ООО «Нормативно-
Испытательный Центр «Мосты»



ООО «Нормативно-
Испытательный Центр Мосты»
Москва, ул. Полярная, д. 33, стр. 3
тел./факс: +7 (499) 476 79 72
nic-mosty@mail.ru
www.nic-mosty.ru

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 «СНП 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**



реклама

01. Подготовка



02. Нанесение



РАЗРАБОТКА НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ АРОЧНЫХ ГРУНТОЗАСЫПНЫХ МОСТОВ ПОД НАСЫПЯМИ АВТОМОБИЛЬНЫХ И ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Арочные грунтозасыпные мосты являются эффективной альтернативой малым мостам. В сравнении с малыми балочными мостами грунтозасыпные мосты (при тех же характеристиках пересекаемого препятствия) предпочтительнее, поскольку дешевле и проще в строительстве и менее затратны при эксплуатации. Располагаясь в основании насыпи, грунтозасыпные мосты не изменяют жесткость верхней части насыпи и дорожной одежды.

Проезжая по автомобильным дорогам, чаще всего обращают внимание на мосты, путепроводы, эстакады, но мало кто замечает водопропускные трубы. А ведь на малые мосты и трубы приходится до 93% от общего количества искусственных сооружений, остальные процент составляют средние и большие мосты. В свою очередь, от общего числа малых искусственных сооружений трубы составляют около 70%. В среднем на каждые 1,35 км автодороги приходится одна водопропускная труба [1].

Существующие конструкции грунтозасыпных мостов со сборной железобетонной аркой

Бетонная арка (Пат. US 7204058 B2, E01D 21/00 (20060101); E04B 1/32 (20060101); E04C 3/44 (20060101), Adrian Ernest Long Concrete arch and method of manufacture. – Опубл. 17.04.2007), состоящая из блоков, соединенных между собой в линейный массив с помощью полимерной сетчатой ленты и слоя бетона над ней, в уровне верхних кромок блоков. Линейный массив блоков, изготовленный на предприятии, транспортируется на место монтажа, где при

подъеме массив за счет собственного веса приобретает форму арки, которая устанавливается на фундаментные блоки. Затем с помощью арматуры блоки через монтажные петли объединяются в единое целое. Общий вид бетонной арки представлен на рис. 1, 2.

Недостатком такой конструкции является сложность доставки крупногабаритных элементов на стройплощадку, так как вся арка изготавливается и объединяется на заводе, а для транспортировки на стройплощадку требуется специальный транспорт. Также к недостаткам следует отнести неравномерное распределение вертикальной нагрузки на несущие элементы при внецентренном загрузке, что снижает несущую способность конструкции.

Разработка новой конструкции грунтозасыпного моста

При возросших потребностях в дорожном строительстве одной из важнейших задач является снижение стоимости сооружаемых объектов при одновременном повышении их качества и уменьшении эксплуатационных

затрат. В связи с этим основными задачами при разработке предлагаемой конструкции грунтозасыпного моста становятся: упрощение монтажа, уменьшение материалоемкости, увеличение срока службы, уменьшение эксплуатационных затрат.

Описание конструкции [6]

Ниже (рис. 3–9) схематично представлена новая конструкция грунтозасыпного моста, включающего опоры, опертую на них арку, грунтовую обойму засыпки и дорожную одежду. Отличие от существующих конструкций состоит в том, что опоры выполнены сборными, установленными на ростверк, объединяющий сваи, а на опоры опирается арка параболической формы.

Ключевой задачей изобретения является достижение указанной цели, которая, в свою очередь, достигается тем, что конструкция моста выполнена сборной из сталефибробетонных элементов, снабженных закладными деталями, конструкцией из плит, а также георешетки, позволяющей распределять вертикальное давление от подвижного состава на безотпорную зону арки.

Арка грунтозасыпного моста, выполненная из сталефибробетона, состоит из отдельных блоков. Блоки шарнирно соединены друг с другом по внешней поверхности арки.

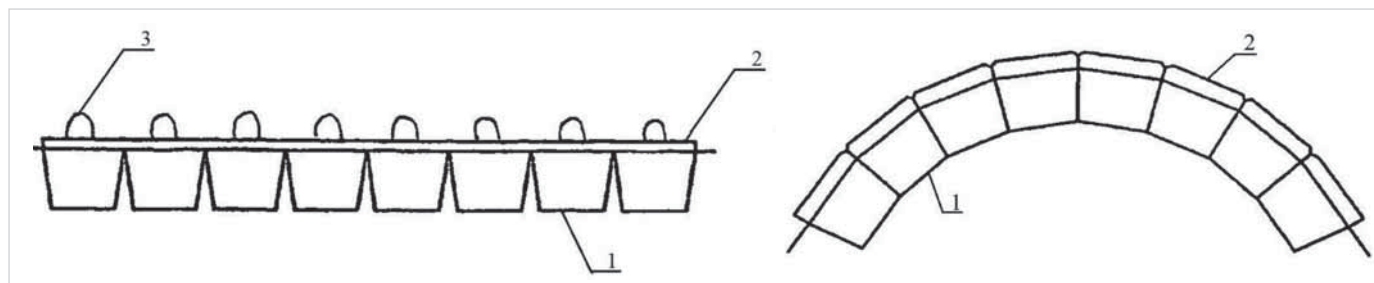


Рис. 1. Общий вид бетонной арки
1 – блок арки; 2 – полимерная сетчатая лента; 3 – строповочная петля

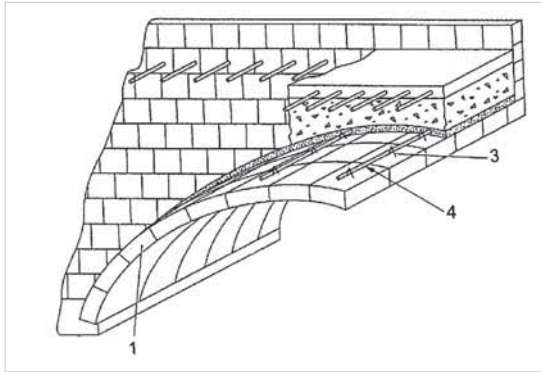


Рис. 2. Общий вид бетонной арки в составе моста
1 – блок арки; 3 – строповочная петля; 4 – арматурный стержень

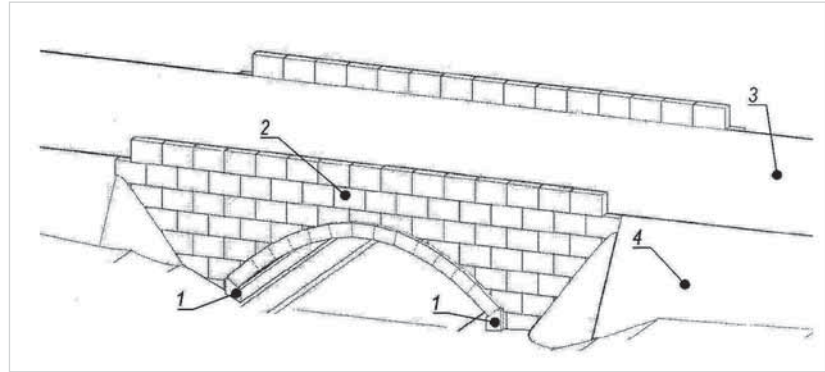


Рис. 3. Общий вид моста
1 – опора; 2 – габионы; 3 – дорожная одежда; 4 – откосы насыпи

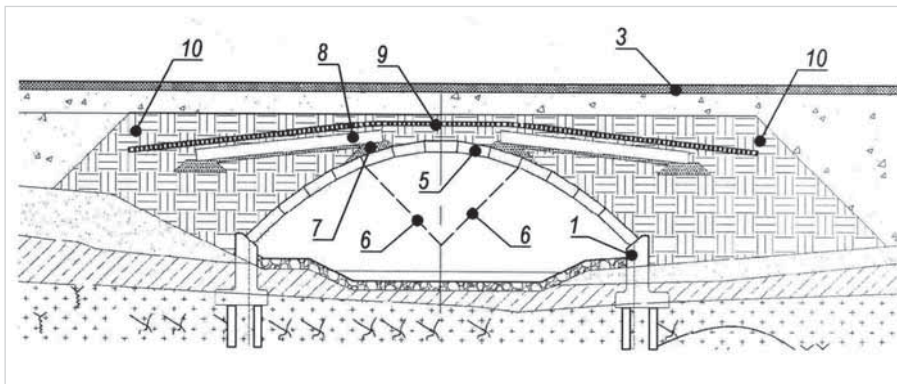


Рис. 4. Разрез моста вдоль оси дороги
1 – опора; 3 – дорожная одежда; 5 – сталефибробетонная арка; 6 – граница безотпорной зоны; 7 – песчаная подушка; 8 – переходные железобетонные плиты; 9 – полимерная георешетка; 10 – грунтовая обойма засыпки

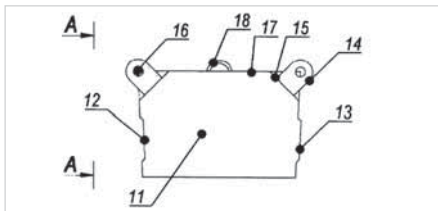


Рис. 5. Схема блока арки
12 – углубления; 13 – выступы; 15 – ниши;
14 – монтажные проушины; 16 – отверстие;
17 – верхняя поверхность блока;
18 – монтажные петли

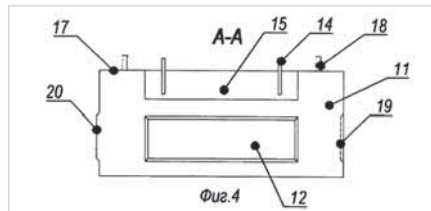


Рис. 6. Сечение А-А
11 – блок; 12, 19 – углубление; 20 – выступ;
14 – монтажные проушины; 15 – ниши;
17 – верхняя поверхность блока;
18 – монтажные петли

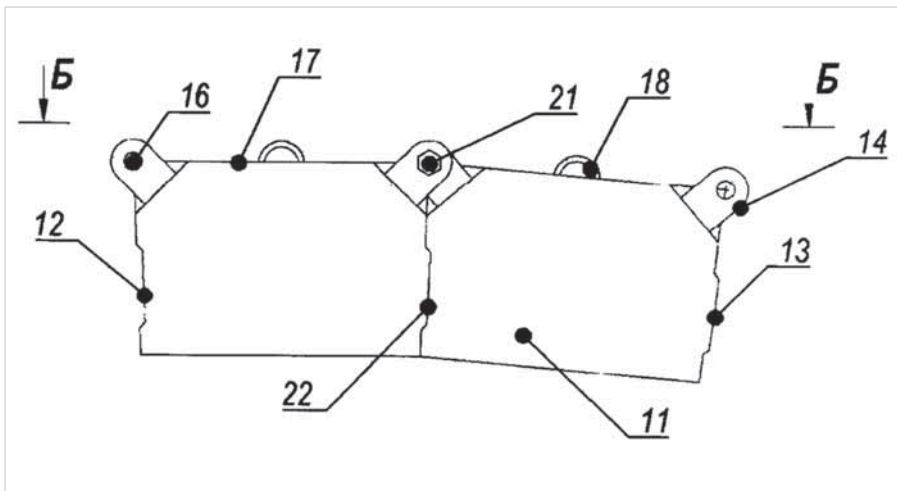


Рис. 7. Стык соседних блоков в рабочем состоянии
13 – выступ; 12 – углубление; 22 – поперечный стык; 14 – монтажные проушины;
16 – отверстие; 21 – болт; 17 – верхняя поверхность блока; 18 – монтажные петли

На верхней поверхности каждого блока (по углам) выполнены ниши, в которых размещены металлические закладные проушины: с одной стороны блока – по две штуки в нише, а с противоположной – по четыре. Каждая проушина имеет отверстие для болтов, ось которых совпадает с точкой пересечения боковой и верхней поверхности блоков. На соприкасающихся поверхностях каждого блока с одной стороны выполнены выступы, а с другой – углубления, совмещающиеся при монтаже арки, центральная часть которой является безотпорной зоной, не испытывающей бокового отпора грунта.

На границах безотпорной зоны размещены песчаные подушки, на которые опираются переходные железобетонные плиты; на плиты насыпан слой песка. После уплотнения песка в пределах грунтовой обоймы засыпки уложена полимерная георешетка с уклоном от вертикальной оси арки в сторону опор моста. Поверх песка уложены слои дорожной одежды, при этом фасад моста по всей высоте выложен соединенными между собой габионами, последний ряд которых выполняет функцию перильных ограждений. Важно отметить, что габионы установлены в процессе устройства грунтовой обоймы засыпки моста.

Строительство моста

Предлагаемый грунтозасыпной мост монтируется и работает следующим образом. На опоры устанавливается сборная фибробетонная арка, состоящая из отдельных секций (каждая секция состоит из блоков). Все блоки с

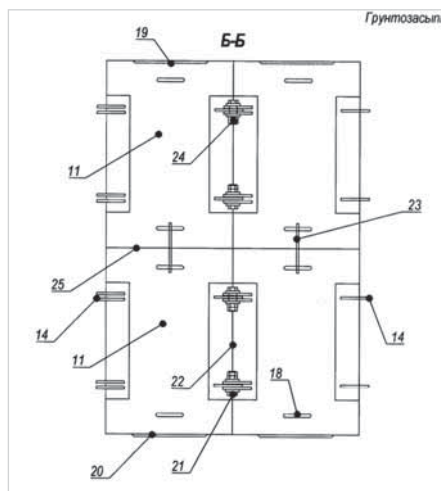


Рис. 8. Сечение Б-Б

11 – блок; 14 – монтажные проушины; 21 – болт; 24 – гайка; 25 – продольный стык; 20 – выступы; 19 – углубления; 23 – арматура; 18 – монтажные петли

помощью монтажных проушин, болтов, гаек, выступов и углублений собираются в одну секцию, которая поднимается за средний блок и принимает форму арки за счет собственного веса. Таким же образом монтируется следующая секция, которая путем продольной надвигки совмещает углубления и выступы соседних секций, тем самым объединяя все секции арки в единую конструкцию. Соседние секции также объединяются между собой с помощью арматуры и монтажных петель, что добавляет жесткости всей конструкции.

Смонтированная арка засыпается грунтом обратной засыпки. В процессе засыпки на арку (на границах безотпорной зоны) укладываются переходные железобетонные плиты, поверх которых через слой грунта производится укладка полимерной георешетки. Конструкция засыпается песком, и далее уже устраиваются слои дорожной одежды. В процессе засыпки фасад моста по всей высоте

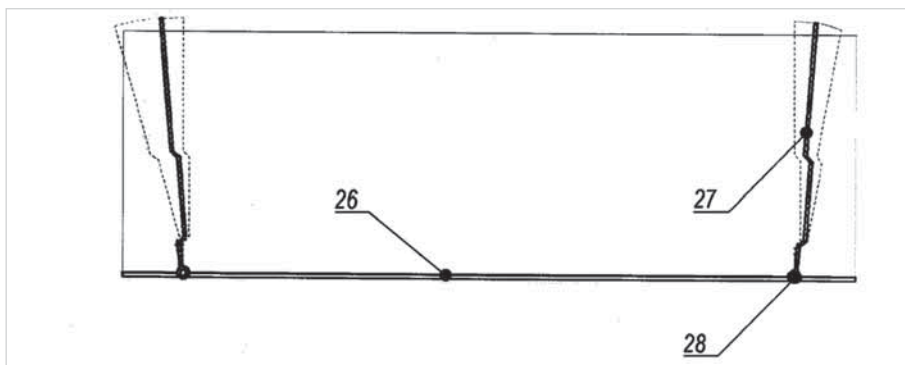


Рис. 9. Схема универсальной опалубки для изготовления блоков арки (кроме крайних блоков)

28 – шарнирный элемент; 26 – нижняя поверхность опалубки; 27 – наклонная стенка опалубки



Рис. 10. Визуализация моста

укрепляется сборными блоками (габионами), последний ряд которых, как мы уже знаем, несет функцию перильных ограждений.

Заключение

Сталефибробетон, из которого изготавливают фрагменты грунтозасыпного моста, отличается от традиционного бетона в несколько раз более высокой прочностью на растяжение и срез, ударной прочностью, трещиностойкостью, морозостойкостью, стойкостью к истиранию, водонепроницаемостью [5]. Применение фибробетона позволяет отказаться от армирования стержневой арматурой, а применение закладных деталей позволяет объединить все

фрагменты в единую конструкцию, что увеличивает ее жесткость и долговечность.

Анатолий Пермикин,
доцент кафедры «Мосты и транспортные тоннели»
(Уральский государственный университет путей сообщения, г. Екатеринбург)

Илья Овчинников,
доцент кафедры «Транспортное строительство»
(Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина),
доцент базовой кафедры АО «Мостострой-11»
Тюменского индустриального университета

Библиография:

1. Лисов В.М. Дорожные водопропускные трубы. М.: Информ.-изд. центр «ТИМР», 1998.
2. Permikin A.S., Gricuk A.I., Ovchinnikov I.G., Demidov A.S. Calculation of soil pressure on culverts according to Russian and foreign standards. В сборнике: AIP Conference Proceedings. Сер. «Proceedings of the Scientific Conference on Railway Transport and Engineering, RTE 2021». 2021. С. 060003.
3. Овчинников И.Г. Анализ причин аварий и повреждений транспортных сооружений / И.Г. Овчинников, И.И. Овчинников // Транспортное строительство. 2010. № 7.
4. Осокин И.А. Совершенствование методов расчета металлических гофрированных конструкций с эксплуатационными повреждениями. Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.23.01 / Пенза, 2014.
5. И.В. Волков. Фибробетон – состояние и перспективы применения в строительных конструкциях // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2004. № 5. С. 24–25.
6. Пермикин А.С., Мазуренко Н.А. Грунтозасыпной мост // Патент 2 638 218 С1 РФ, МПК E01D 4/00; Уральский государственный университет путей сообщения // № 2016135402; Заяв. 30.08.2016; ФОпубл. 12.12.2017, Бюл. № 35.

11-13 СЕНТЯБРЯ
2024

ФОРУМ
ДОРОЖНЫХ
ИНИЦИАТИВ

X ЮБИЛЕЙНЫЙ ФОРУМ



IRCFORUM.RU

ФЕДЕРАЛЬНАЯ ТЕРРИТОРИЯ "СИРИУС"



О Р Г А Н И З А Т О Р

 **АВТОДОР**
ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ

12+

ПОСЛЕ ПОБЕДЫ

В период Второй мировой войны нормативы технических требований на каменные материалы в СССР были сознательно снижены – для возможности использования местных материалов, находящихся, что называется, «под рукой». Такой шаг позволил уменьшить значительную часть производственных затрат.



Четвертый пятилетний план (1945–1950 гг.), призывавший не только восстановить довоенный уровень промышленного хозяйства, но и превзойти его, интересам дорожной отрасли отвечал довольно слабо. Однако начиная уже с 1946 года в Советской стране возросла активность в области исследований дорожно-строительных материалов. Это требовало дальнейшего расширения и модернизации производства, развития материально-технической базы, формирования парка отечественной специализированной техники.

Так, задачей созданного в феврале 1946 года Народного комиссариата строительного и дорожного машиностроения (Наркомстройдормаша), который вскоре был преобразован в Министерство строительного и дорожного машиностроения (МСДМ), стало увеличение крупносерийного производства техники для строительства дорог. Механизированное обеспечение отрасли к 1947 году заметно улучшилось. В СССР был освоен выпуск экскаваторов, появились и отечественные

смесительные установки производительностью 25 т/ч. Тогда же началась разработка технических нормативов на строительные материалы.

К числу примеров развития дорожного дела в стране на тот период можно отнести работу треста «Лендорстрой» (Ленинград) по наращиванию производственных мощностей. Трест, кроме восстановительных, строительных и ремонтных работ, продолжал, как и в годы войны, заниматься хозяйственной заготовкой материалов.

Материалы заготавливались вручную, при разборке стен кирпичных зданий и каменных фундаментов, разрушенных войной. К таким работам, включая погрузку подготовленного материала в транспортные средства и дальнейшую его загрузку (уже на АБЗ) в камнедробильные аппараты, привлекались и женщины – из-за нехватки рабочих рук.

Относящийся к тресту и законсервированный на время войны АБЗ № 1 в 1946 году приступил к

ремонту технологического оборудования, начал запасаться материалами (щебнем, песком, битумом), асфальтобетонная смесь выпускалась в минимальных количествах. На АБЗ № 2, также находящемся в составе треста, эксплуатировались тогда два смесителя, дробилка и мельница, что не давало возможности производить материалы в нужных объемах.

На заводах не хватало специалистов, и трудоемкость работ при выпуске асфальтобетонной смеси оставалась чрезвычайно высокой.

Однако, несмотря на все это, строительная программа на 1946 год была выполнена, в том числе благодаря стахановским методам работ, а также использованию специализированной техники, включая поступившие с Рыбинского завода дорожные катки. Обеспечить строителей асфальтобетонной смесью в достаточном объеме АБЗ № 1 и АБЗ № 2 смогли уже к строительному сезону 1947 года, что позволило в 2,5 раза увеличить площади новых покрытий на дорогах и улицах Северной столицы.

К тому времени вышли в свет несколько новых ГОСТов: «Материалы естественные каменные для дорожного строительства. Методы испытаний» ГОСТ 3586-47, «Песок природный для дорожного строительства. Методы испытаний» ГОСТ 3587-47 и «Гравий для дорожного строительства. Методы испытаний» ГОСТ 3588-47. Особенностями этих нормативных документов стал их более глубокий научный подход к определению качества строительных материалов.

Развитие технологических процессов устройства дорожных одежд тогда было сопряжено с широким применением местных строительных материалов, обработанных как органическими, так и мине-

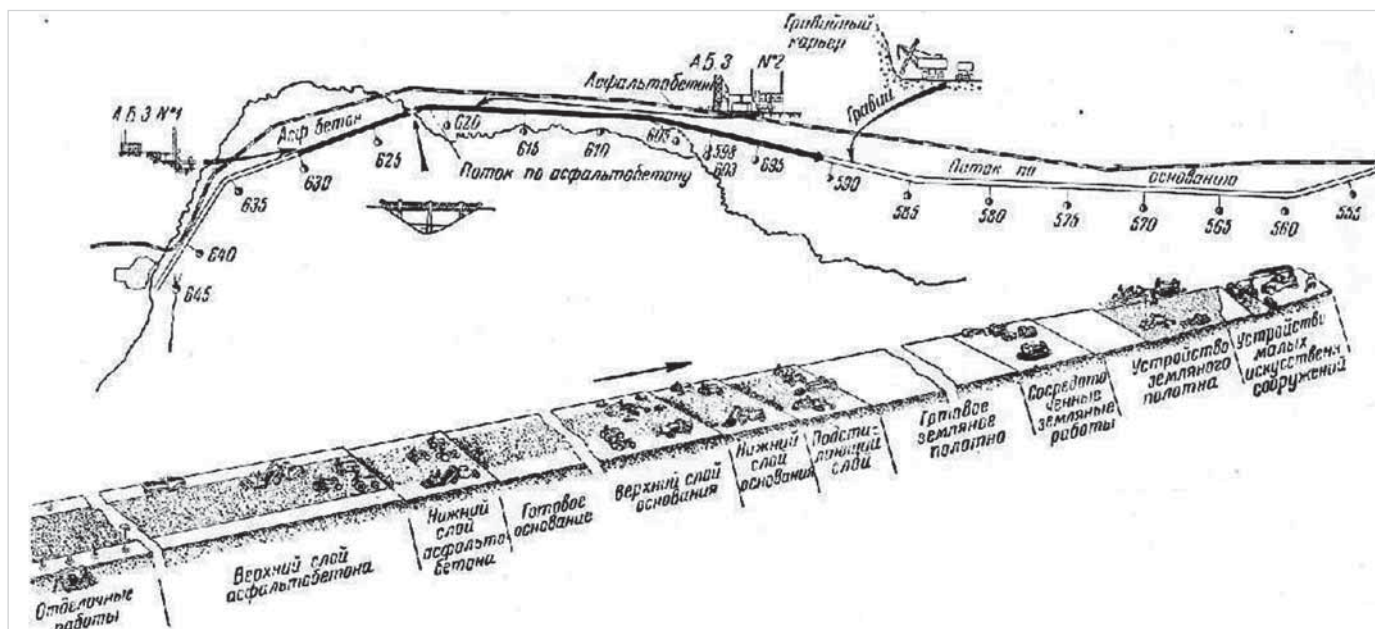


Схема поточного метода при строительстве дороги

ральными вяжущими. В качестве минеральных вяжущих использовались цемент, известь, зола уноса (тонкодисперсный материал, образующийся в результате сжигания твердого топлива на ГРЭС и состоящий из частичек размером до 0,14 мм).

Вместе с тем впервые в мировой практике проверку «на прочность» стали проходить комплексно укрепленные грунты с применением органических вяжущих в сочетании с минеральными.

Использование в конструкциях дорожных одежд местных грунтов, не всегда обладающих нужными свойствами и утрачивающих свои физико-механические характеристики при увлажнении (например, глинистых), требовало укрепления различными типами вяжущих, таких как цемент, известь, битум. Однако это, как правило, сопрягалось со значительным расходом вяжущего, что увеличивало стоимость строительства. Поэтому для направленного изменения свойств глинистых грунтов специалисты все чаще стали обращаться к использованию стабилизаторов – поверхностно-активных веществ специального действия.

Пришло время задуматься и о развитии более серьезного оборудования для получения ас-

фальтобетонной смеси уже в промышленных масштабах. Использование при производстве дорожных работ примитивных смесительных установок сделало неактуальным, поскольку решало лишь часть определенных задач.

Новой, прогрессивной формой организации дорожных работ становился поточный метод. Напомним, что при таком методе в равные короткие промежутки времени (за смену) будущая дорога наращивается непрерывной лентой сразу несколькими механизированными (оснащенными необходимыми комплектами дорожно-строительных машин) отрядами (подразделениями).

Отряды, следуя друг за другом в одном направлении, призваны выполнять строго определенные виды работ (отсыпку земляного полотна, устройство покрытия и др.). После прохода последнего отряда дорога готова к эксплуатации. И если к преимуществам поточного метода можно отнести сокращение сроков работ при достижении качественных результатов, то к недостаткам – все ту же высокую стоимость строительства.

В 1948 году началась реконструкция автомагистрали с асфальтобетонным покрытием Москва

– Симферополь. При проектировании и строительстве трассы использовался довоенный план развития дорог. Пригодилась при работах на этом объекте и трофейная техника. Сюда был направлен лучший инженерно-технический состав, задействованы армейские подразделения ОДСК, военнопленные, бывшие заключенные. В результате проезжая часть трассы была расширена, на месте деревянных мостов появились бетонные и железобетонные. Через два года эта дорога протяженностью 1399 км была введена в эксплуатацию. Таких темпов автодорожного строительства Советская страна еще не знала.

В 1950-е годы работы по созданию общегосударственных дорог, ранее выполнявшиеся Гужосдором, перешли к Главдорстрою – строительному главку Министерства автомобильного транспорта. К этому периоду общая протяженность трасс с твердыми покрытиями достигла более 177 тыс. км, а протяженность дорог с капитальными типами покрытий увеличилась в 2,5 раза. Дальнейшее же увеличение объемов строительства асфальтобетонных покрытий требовало более интенсивного развития битумного производства.

Неслучайно особое внимание специалистов было обращено на Ух-

тинский нефтеперегонный завод. Свою историю современный Ухтинский нефтеперерабатывающий завод отсчитывает с 1934 года, когда в эксплуатацию была сдана перегонная установка, состоящая из трех непрерывно действующих кубов. Первую продукцию из легкой нефти: бензин, керосин осветительный, соляр и котельное топливо (мазут) будущий завод выдал в марте, но технологические доработки были завершены лишь к 20 августа – эта дата и считается днем рождения Ухтинского НПЗ.

Завод, выполнявший в период Великой Отечественной войны одну из важных стратегических ролей для обеспечения нужд оборонной промышленности, начиная с 1946 года стал переходить на производство новых видов продукции из тяжелой нефти Ярегского месторождения, запасы которого оценивались в 148 млн тонн.

Мощностей Ухтинского нефтеперегонного завода, построенного в довоенные годы, для переработки возросших объемов добываемой нефти оказалось недостаточно; оборудование предприятия также не отвечало современным потребностям.

В процессе модернизации, начавшейся в 1949 году, на заводе появились атмосферно-вакуумная трубчатка (АВТ), битумная установка из семи кубов периодического действия и двенадцати кубов непрерывного действия, резервуарные парки, наливные эстакады, очистные сооружения и так далее. Все это уже в первой половине 1950-х годов позволило в необходимом объеме производить дорожные и строительные битумы путем переработки легкой нефти, поставляемой из Усинска и района Нижнего Одеса («Тэбукнефть») по нефтепроводам.

Что касается развития технологического и машинного устройства асфальтового покрытия, то оно носило неравномерный, порой даже скачкообразный характер. Во многом на результатах работ отри-



цательно сказывалось и рассредоточение ресурсов, и разнообразие задач при слабом материальном и кадровом обеспечении.

Комплексного подхода к устройству капитальных дорожных покрытий, начиная с производства, хранения и заканчивая доставкой асфальтобетонной смеси на объекты, можно было достичь только при условии широкого использования асфальтобетонных заводов (АБЗ), дефицит которых ощущался все острее.

В стране, где вместе с развернувшимися повсеместно крупными стройками шло массовое освоение целинных земель, необходимость дорожного обеспечения возрастала с каждым годом. Наряду с отечественными дорожными машинами, в СССР эксплуатировалась импортная техника, которая ввозилась в страну из-за нехватки специализированных средств. Однако уже к концу 1955 года потребность в импортной продукции уменьшилась.

К тому периоду на участках строительства и реконструкции дорожных объектов работало уже более 5 тыс. отечественных экскаваторов, около 7 тыс. бульдозеров и довольно значительное количество другой специализированной техники, производимой под маркой МСДМ на 200 заводах СССР.

Как ни парадоксально, но с увеличением объемов нового дорожного строительства стали допускаться определенные послабления в требованиях к используемым материалам и конструкциям дорожных одежд.

Это, вкупе с возрастающей транспортной нагрузкой, привело к быстрому разрушению дорожной одежды на многих трассах страны, включая автомобильные магистрали, составлявшие на тот период основу имеющейся дорожной инфраструктуры.

Необходимо было принимать срочные меры, и тогда – в результате обследований, проведенных специалистами СоюздорНИИ и его филиалов, – вышли в свет «Основные указания по проектированию и строительству автомобильных дорог», содержащие повышенные требования к прочности дорожной одежды.

Примечательно, что партийным руководством страны было обращено внимание на качественное обустройство дорог комплексами сооружений «для обеспечения бесперебойной и безопасной работы автомобильного транспорта и совершенствования технологии ремонта и содержания дорог».

Светлана Пичкур

КАК ПРАВИЛЬНО ОЦЕНИТЬ ПРОЧНОСТЬ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ, УСТРОЕННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЯЖУЩИХ?

Прогресс науки и практики зависит не только от новых изобретений. Он базируется на научных достижениях прошлого – с возможным их пересмотром и последующим развитием (совершенствованием) известных, апробированных практикой технологий.

В любом строительстве, включая дорожное, важнейшим фактором является прочность построенного сооружения, которая, в свою очередь, определяется прочностью исходных строительных материалов и изделий.

Под прочностью обычно понимают способность конструкций (материалов) выдерживать без разрушения (причем достаточно длительное время) предусмотренные проектом рабочие нагрузки, которые крайне разнообразны. Это сжатие, истирание (износ), полировка, растяжение, изгиб, растяжение при изгибе, а также кручение, дробление, колебательные воздействия (вибрация), раскалывание и пр.

Со своей стороны, конструкции и материалы могут находиться в сухом, увлажненном, замороженном состояниях, которые влияют на их прочность. Для всех видов рабочей нагрузки определяется свой показатель прочности, количественно зависящий от уровня влажности материала: на сжатие, на дробление, на растяжение при изгибе и т. д.

В проектных расчетах всегда выбираются показатели прочности, определяющие целостность конструкции.

Часто понятие «прочность» [1] рассматривают и как способность материала сопротивляться действию нагрузок без образования

заметных остаточных деформаций. Такое толкование понятия «прочность» находит применение для пластичных материалов, разрушению которых предшествуют значительные остаточные деформации. Одной из основных количественных характеристик прочности является предел прочности (временное сопротивление) при растяжении, равный частному от деления наибольшей нагрузки, которую выдерживает растягиваемый образец, на первоначальную площадь его поперечного сечения. Другими характеристиками могут служить предел прочности при сжатии, при сдвиге, истинное сопротивление при разрыве и т. д.

В зависимости от свойств материала и типа нагрузки, прочность может характеризоваться пределом текучести, пределом ползучести, пределом выносливости, ударной вязкостью, а также сопротивлением износу, истиранию, полировке. Однако из всех показателей прочности исходным, базовым, следует считать показатель прочности на сжатие, так как все упомянутые физические процессы разрушения имеют место, только если не будет разрушения по причине недостаточной прочности.

Различают 2 вида разрушения: в результате **отрыва частиц** или **сдвига слоев**. Разрушение путем отрыва типично для хрупких материалов (чугун, бетон, стекло), разрушение путем сдвига – для

пластичных материалов (малоуглеродистая сталь, медь, алюминий и их сплавы). Используемый для дорожных покрытий асфальтовый бетон (многощебенистый, с битумом, подобранным для природных условий местности) следует рассматривать как хрупкий материал.

Вид разрушения и прочность материала существенно зависят от условий нагружения (температура, скорость нагружения, вид напряженного состояния, наличие концентраторов напряжений, агрессивная среда, действие проникающих излучений и т. п.). Например, с повышением температуры пластичность металлов, асфальтовых бетонов увеличивается, появляется способность к ползучести, а характеристики прочности уменьшаются. Понижение температуры ведет к увеличению хрупкости с преобладанием разрушения путем отрыва. При увеличении скорости нагружения характеристики **прочности** обычно несколько возрастают, а пластичность уменьшается. Некоторые материалы обнаруживают пониженную прочность при длительном действии нагрузки и разрушаются по типу отрыва.

Прочность **твердых тел** обусловлена взаимодействием между атомами (молекулами, ионами), из которых состоит тело. Разрушение наступает, когда внешние силы преодолевают силы взаимодействия между частицами по некоторому сечению или слою. Процесс упругого и пластического деформирования также связан с преодолением сил взаимодействия. Большинство строительных материалов являются либо

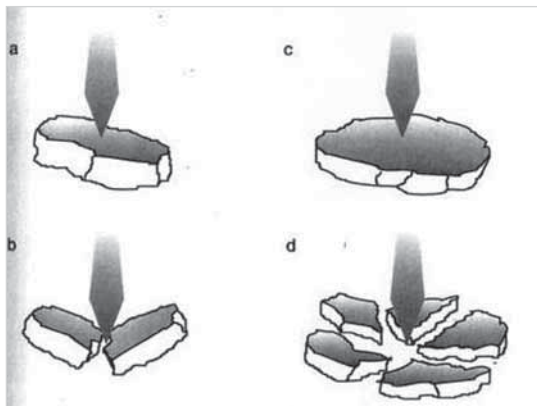


Рис. 1. Разрушение покрытия под действием сосредоточенной силы расколом (разломом, дроблением), а-д – схемы нагружения и разрушения [5]

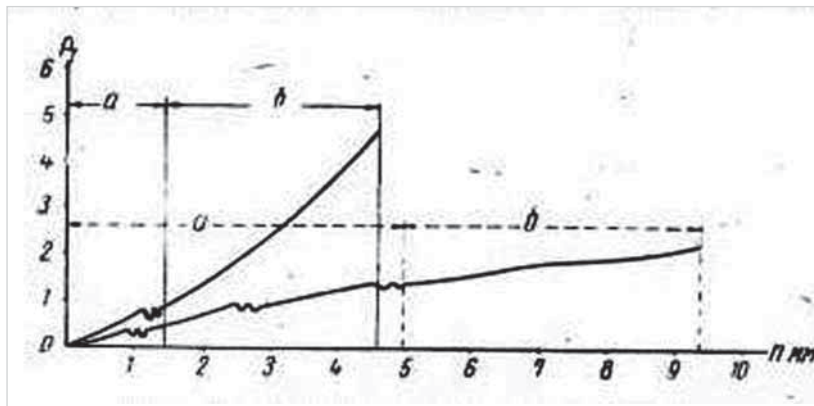


Рис. 2. Диаграмма процесса раскалывания: P – нагрузка, $т$; h – глубина смятия, мм. Верхняя линия – раскол прочного известняка; нижняя линия – раскол слабого известняка [6]

поликристаллическими (сталь), либо неоднородно зернистыми (цементобетон, асфальтобетон). Прочность таких материалов определяется наличием хаотически расположенных кристаллов и зерен различной прочности и ориентации, сильным влиянием границ зерен, инородных включений, пустот, трещин и т. д. Разрушение поликристаллических тел происходит тогда, когда местное напряжение превзойдет прочность наиболее слабого элемента.

Различают **физические и инженерные** теории прочности. Последние представляют собой критерии, позволяющие судить о прочности материала при сложном напряженном состоянии на основании характеристик прочности при простом растяжении – сжатии. Практически использование инженерных теорий сводится к вычислению некоторого эквивалентного (приведенного) напряжения, которое затем сравнивается с характеристикой прочности при растяжении – сжатии.

Выбор конструкции и материалов для ее создания осуществляется на основе анализа работы конструкции и схемы ее разрушения. Дорожное покрытие (как и дорожная одежда) в расчетах рассматривается как плита – тело призматической формы, у которого высота (толщина пластинки h) мала, по сравнению с размерами в плане. Традиционно тонкая пластина рассчитывается по уравнениям

технической теории изгиба пластинок, применимость которой ограничивается максимальным отношением толщины плиты к наименьшему характерному размеру до $1/10 - 1/5$ и величиной ожидаемых прогибов не более $1/4 h$. При больших прогибах расчет производится по теории гибких пластинок и мембран. Расчет пластинки сводится к отысканию дифференциального уравнения изгиба, удовлетворяющего как самому уравнению, так и условиям на контуре (граничным условиям). Различают шарнирно-опертый контур и защемленный контур.

Дорожное покрытие полностью лежит (опирается) на прочном каменном основании, поэтому при воздействии быстро прикладываемой колесной нагрузки (удара) работает по принципу абсолютно жесткого тела – прогиб можно считать равным нулю.

Удар в динамике сооружений [1] – столкновение движущегося тела с участием конструкции, вызывающее появление на поверхности их контакта больших сил взаимодействия, имеющих весьма малую продолжительность, и сопровождаемое резким изменением за время удара скоростей точек конструкции. Действие ударной силы $P(t)$ за время удара t измеряется ударным импульсом $S = \int_0^t P(t)dt$, называемым ударом.

Однако «удар» при качении автомобильного колеса по до-

рожному покрытию не имеет классической второй фазы – перехода потенциальной энергии ударной деформации в кинетическую (в отскок) – ввиду отсутствия упругой деформации дорожного покрытия.

В момент удара имеют место смятие материала поверхностного слоя дорожного покрытия, хотя и упругое, но очень тонкого слоя, и деформация автомобильной шины (на это и расходуется энергия удара) (рис. 1, 2).

Наблюдения [2, 3, 4 и др.] за работой асфальто- и цементобетонных дорожных покрытий и за характером их разрушения давно выявили их типы: разлом на отдельные плиты при разрушении основания дорожной одежды – земляного полотна (рис. 3); по причине температурных деформаций (рис. 4 а); разделение на отдельные, оторванные друг от друга агрегаты, характерные для конечного продукта дробления хрупкого монолитного материала (рис. 4 б; рис. 5–9).

Дробление дорожного покрытия (деление на отдельные, оторванные друг от друга агрегаты) происходит на поверхности проезжей части дорог под воздействием ударного процесса колес автомобилей о поверхность качения в сочетании с вибрацией дорожного покрытия. Нижняя поверхность плит подтверждает процесс их дробления (рис. 10).



Рис. 3. Разрушение асфальтового покрытия по причине разрушения земляного полотна автомобильной дороги [3]



Рис. 4. Разрушение асфальтобетонного покрытия: а) плиты покрытия – по причине температурных деформаций; б) асфальтового бетона (материала покрытия) – по причине усталости (начальный этап разрушения) [3]



Рис. 5. Разрушение асфальтобетонного покрытия на участке продавливания дорожной одежды – по причине переувлажнения земляного полотна [3]



Рис. 6. Разрушение асфальтового бетона дорожного покрытия: слева – на автомобильной дороге; справа – на проезжей части моста [интернет]



В качестве основного (преимущественного) вида нагружения рассматривается простое сжатие материала вертикальной, постоянной или временной, кратковременной или длительной нагрузками. Как оценить прочность при сжатии? В дорожном строительстве (в учебниках, в ГОСТах на материалы) рекомендуется изготавливать отдельные образцы материала в виде цилиндра (высотой 5 и 7 см для прочных

материалов, 10 и 15 см для менее прочных, при диаметре 5, 7, 10 см) или куба со сторонами такого же размера. Соотношение высоты и ребра куба, высоты и диаметра цилиндра – 1 : 1. Это важно, так как разрушение образцов при сжатии происходит по-разному, в зависимости от высоты образца (рис. 11 [7; 4]). По исследованиям Е.О. Бобылева [Пермский ГНИУ, 2012]), разрушение «низких» образцов ($h/d = 0,33; 0,5$) происходит по типу

дисперсного разрушения по всему объему; для средних образцов ($h/d = 1,0$) разрушение происходит в средней части с образованием радиальных трещин; высокие образцы ($h/d = 2,0$) разрушаются по коническим поверхностям.

Образцы средней высоты ($h/d = 1$) разрушаются по способу сдвига – выдавливания части материала в боковые стороны. Этому процессу ничто не препятствует. При нахождении в покрытии у тела, имитирующего образец, нет возможности разрушаться по способу сдвига, так как со всех боковых сторон существует препятствие – соседний материал (рис. 11 а). Поэтому под вертикальной нагрузкой разрушение происходит по способу «отделения – отрыва», разрыва внутренних связей. А это разные физические процессы, и прочность в этих случаях разная: прочность на сдвиг и прочность на сжатие. Это экспериментально зафиксировано Б.И. Ладыгиным и В.П. Сачко [6, с. 53]: показатель прочности горной породы при расколе (отрыве) меньше показателя прочности на сжатие, определяемого на образцах в виде куба или цилиндра, примерно в 9–10 раз (табл. 1 [4, с. 60].

В тяжелом цементном бетоне, изготавливаемом из свежего минерального материала, прочность зерен щебня (или гравия) обычно выше прочности цементного камня (табл. 2 [4, с. 61]). Возникающие в бетоне напряжения в первую очередь разрушают цементный камень.

При оценке прочности не следует смешивать прочность на сжатие и хрупкость материала. Хрупко-



Рис. 7. Разрушение (дробление) асфальто-бетонного дорожного покрытия [интернет]



Рис. 8. Разрушение в результате раскола (дробления) плит цементобетонного дорожного покрытия: а) общий вид; б) сквозное отделение частей плиты [интернет]



Табл. 1. Прочность гранита разного уровня выветривания

Стадия выветривания	Прочность при расколе, кг/см ²	Прочность при сжатии, кг/см ²	Водопоглощение, % по весу	Морозостойкость (25-кратное замораживание)
Свежий гранит	Более 150	1500	До 0,3	+
1	110-150	900-1500	0,3-0,5	+
2	70-110	650-900	0,5-0,7	+
3	25-70	300-650	0,7-1,5	-
4	10-25	100-300	1,5-2,5	-
5	До 10	До 100	Более 2,5	-

Табл. 2. Прочность портландцемента

Марка цемента	Предел прочности при сжатии, РСЖ, кг/см ² , в возрасте:		Предел прочности при растяжении, РР, кг/см ² , в возрасте:	
	7 дней	28 дней	7 дней	28 дней
200	120	200	12	16
250	160	250	12	16
300	200	300	15	20
400	280	400	19	23
500	380	500	23	27
600	450	600	27	32

стью называют свойство материала (горной породы) внезапно разрушаться при быстродействующей (ударной) нагрузке без значительного деформирования.

Дробление камня в строительстве имеет очень длительную историю. Но до настоящего времени процесс дробления представляет заметные трудности. В карьерах горные породы дробят (разрушают) взрывами. Там же, в карьере, камни крупных размеров раскалывают на меньшие куски. Достаточно небольшие куски (размером не менее 10×10

см) разбивают кувалдами (куски весом 10-15 кг на куски по размерам не более 0,5 м). Раскалывают камни в машинах с использованием наковальников или без них, делая несколько ударов. Есть метод клиньев; можно использовать гидравлический пресс с наковальниками. Есть пресс для колки камня, оборудованный ножом, клиньями и столом (для образца) с усилием от 20 до 80 т. Есть специальные камнекольные машины. Щебень получают дроблением камня в щековых, конусных, валковых, молотковых дробилках, с конечным размером от 70 до 3(5) мм.

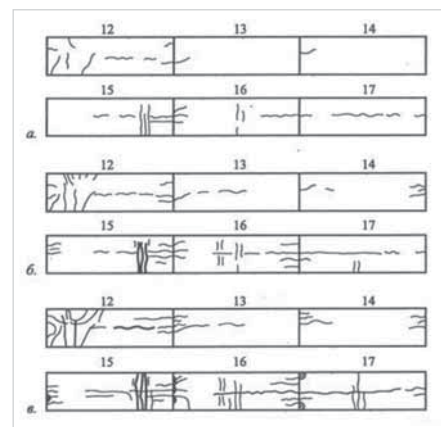


Рис. 9. Дефектовочная схема поверхности опытного участка аэродромного цементобетонного покрытия: а - после 500 проходов нагрузочной установки; б - после 1000 проходов; в - после 2000 проходов; часть трещин имеют ширину раскрытия 0,3 мм, другая часть - не более 0,3 мм; по углам плит имеют место сколы [2]

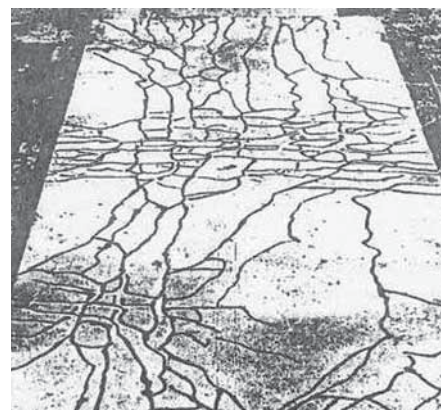


Рис. 10. Следы разрушения (дробления) цементобетонной плиты на поверхности ниже лежащего основания (вид снизу) [2]

Оценка прочности камня на раскол (на дробление - деление на отдельные части, то есть на полный раскол) производится с помощью гидравлического пресса (обычно с наковальниками). Оценка дробимости щебня проводится в зависимости от прочности исходной породы, согласно указаниям ГОСТов (например, ГОСТы: 8209, 28622, 23735-2014, 9128-97, 25607-2009, 58401.1-2019, 8267-93, 33049-2014, 33030, 3343 и др.). При

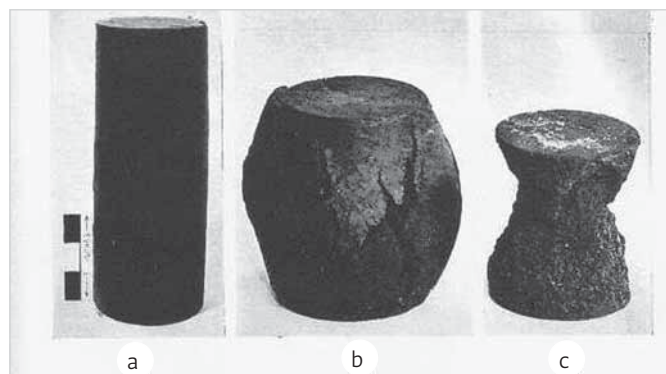


Рис. 11. Образцы асфальтового бетона после осевого сжатия: а – в приборе для осевого сжатия при наличии бокового упора; б и с – без боковых упоров. Моделирование бокового упора в приборе для осевого сжатия осуществляется с помощью водяной «рубашки» [7, 4]



Рис. 12. Дegradaция щебеночного и песчаного слоев дорожной одежды в процессе службы дороги вследствие вертикальных перемещений минеральных частиц в процессе виброколебаний одежды при движении автомобилей (фото из работы [8])

этом определение сопротивления воздействию ударным нагрузкам для прочных пород осуществляется в барабане Дюваля: барабан полочный, имеет 11 стальных шаров массой от 4680 до 4890 г; закрытый барабан совершает 500 оборотов; щебень выгружают, просеивают и взвешивают, оценивают массы оставшегося щебня и мелких частиц – продуктов окола щебенки, в % (табл. 3). Фиксируется влажность исходной горной породы. Но в барабане Дюваля не осуществляется полного раскола кусков камня (щебенки) – происходит местное окалывание, то есть отделение по способу отрыва мелких каменных частиц. Поэтому оценку прочности щебня приходится проводить, используя массы отколотых частиц разного размера.

Дробимость щебня из осадочных и метаморфических пород оценивается в сухом и водонасыщенном состояниях (ГОСТ 8267-93), табл. 4.

Разработан ГОСТ и на раскалывание бетона (ГОСТ 10180-78). Но по ГОСТу почему-то определяется прочность бетона на растяжение при изгибе.

Были попытки оценивать прочность асфальтовых бетонов на раскалывание (например, в Харьковском НАДУ, 2013 г.); в названии работы указано: дробимость минеральной и асфальтобетонной смеси, уплотненной секирным прессом. На самом деле рассматривалась дробимость асфальтового бетона в лабораторных условиях под воздействием

природно-климатических нагрузок. В лабораторной установке уплотнялся образец асфальтобетонной смеси размером 230×160 мм в плане и высотой не более 90 мм. Образец после уплотнения и остывания разрезался на кубики со сторонами 50 мм, после чего подвергался нагружению – сжатию образца с вибрацией и вращением. Оценка дробимости, как и для щебня, оценивается по потере массы в %.

Однако и щебень в слоях дорожной одежды не раскалывается на части, то есть не дробится. В составе материала покрытия, построенного с использованием вяжущего, щебень не работает как отдельный материал. В таком качестве он может быть в основаниях дорожных одежд – в щебеночных слоях, построенных по способу заклинки, и в слоях из песчано-щебеночных смесей. Но и в этих случаях раскалывания щебенки на части или их разрушения по типу откалывания (характерного для удара в барабане Дюваля) не происходит. Главная причина постепенной деградации гранулометрического состава таких слоев и снижения их прочности – действие физического процесса, называемого «явлением бразильского ореха» [3], суть которого состоит в постепенном оседании вниз крупных, более тяжелых частиц (щебенки) и подъеме вверх более мелких, легких частиц (песка) в условиях вибрации дорожной одежды (рис. 12).

В этих условиях водостойкий щебень не разрушается (на более мелкие минеральные доли); неводостойкий – разрушается, но не из-за

Табл. 3. Марка щебня по дробимости (в % по массе)

Марка щебня по прочности, кг/см ²	Потеря массы, % при испытаниях		
	Осадочные и метаморфические породы	Магматические глубинные породы	Магматические излившиеся породы
1400	–	До 12	До 9
1200	До 11	12 – 16	9 – 11
1000	11 – 13	16 – 20	11 – 13
800	13 – 15	20 – 25	13 – 15
600	15 – 19	25 – 34	15 – 20
400	19 – 24	–	–
300	24 – 28	–	–
200	28 – 35	–	–

Табл. 4. Марки щебня из осадочных и метаморфических пород (по потере массы в %)

Марка по дробимости	Потеря массы при испытании щебня, %	
	В сухом состоянии	В насыщенном водой состоянии
1200	До 11, включительно	До 11, включительно
...	...	...
200	От 28 до 35	От 38 до 54

дробления, а вследствие ослабления контактных связей между минеральными частицами материала по причине переувлажнения: щебенка постепенно рассыпается под действием вибрационных сил. Классическим примером является щебень из известняка, для которого исходная прочность (при прочих равных условиях) влияет лишь на срок деградации щебенки: более прочный щебень служит дольше, менее прочный – меньше.

Изложенное выше позволяет заключить:

1. Дорожные покрытия, построенные с использованием вяжущих (асфальтовые и цементные бетоны), разрушаются по способу «отрыва», то есть дробления, – под действием многократно прикладываемой вертикальной колесной нагрузки при активном участии погодных-климатических факторов (температуры, воды, окисления битума).
2. Используемые в настоящее время показатели прочности асфальтовых и цементных бетонов, щебня для их строительства, оцениваемые на отдельных образцах или по методу потери массы, не отражают физику работы дорожных покрытий и щебня в составе слоев дорожной одежды. Эти показатели правомерны и технологически удобны для установления количественных величин прочности в общестроительном плане, но для дорожных одежд являются лишь косвенной оценкой прочности, применимой для вариантного сравнения материалов.
3. Используемый в настоящее время способ оценки прочности на отдельных образцах не позволяет моделировать реальный характер

разрушения по способу «отрыва», заменяя его не имеющим места разрушением по типу «сдвига».

4. Физически обоснованным показателем прочности для асфальтовых и цементных бетонов является показатель прочности на раскол (дробление). Существующие данные говорят о том, что прочность на раскол (дробление) значительно меньше (до 10 раз) прочности на сжатие.

5. Используемые в настоящее время и использовавшиеся ранее установки для оценки прочности на раскол (дробление) каменного материала в случае применения их для оценки прочности бетонов требуют модернизации. Речь идет о замене в рабочем органе наконечников (остроугольных, фактически клиньев) на ударный механизм с плоской ударной поверхностью, по типу кувалды (которая упоминается во многих указанных выше ГОСТах), так как автомобильное колесо передает ударную колесную нагрузку через опорную поверхность автомобильных шин.

Вывод

Для обеспечения высокой прочности и долговечности дорожных одежд в условиях высоких колесных нагрузок и увлажнения, характерного для территории России, в качестве исходных положений при их строительстве следует принимать способ разрушения дорожных покрытий по способу «отрыва», то есть раскола (дробления), а не сдвига и сжатия с растяжением при изгибе (что не соответствует действительности для современных конструкций дорожных одежд и земляного полотна). Следует отказаться от стремле-

ния постоянного удешевления дорожных одежд (характерного для СССР в XX веке) и вернуться к показателю прочности, изначально заложенному в расчет одежд его автором Н.Н. Ивановым – модулю деформации ($E_{\text{деф}}$), но теперь уже не по сжатию отдельных образцов ($E_{\text{сж}}$), а по расколу (дроблению) – $E_{\text{р}}$. Модуль упругости, определяемый как сопротивление растяжению при изгибе, не отражает физику работы дорожной одежды и разрушения покрытий, построенных с использованием вяжущего, и потому не должен (не правомочен) использоваться для оценки их прочности.

В настоящее время банк данных о прочности асфальто- и цементобетонных покрытий (плит) на раскол практически отсутствует, равно как отсутствуют технологические способы и оборудование для ее определения. Для решения этой задачи необходимо проведение цикла научно-технических работ по углубленному изучению процесса дробления материалов дорожной одежды, разработке технологически удобного оборудования и способов (для щебня и бетонных плит) оценки ударной прочности с целью использования при строительстве дорожных одежд. А также включение предела прочности на раскалывание в процесс проектирования конструкций дорожных одежд по условиям обеспечения прочности (расчет Н.Н. Иванова).

М.В. Немчинов,
заслуженный деятель науки РФ,
д-р техн. наук,
профессор (МАДИ)

Литература

1. Строительство. Энциклопедия современной техники. М.: Изд-во Советская энциклопедия, 1965. Т. 3. С. 38–39.
2. Кульчитский В.А., Макагонов В.А., Васильев Н.Б., Чеков А.Н., Романов Н.И. Аэродромные покрытия. Современный взгляд. М.: Физматлит, 2002.
3. Немчинов М.В., Холин А.С., Корочкин А.В. Дорожная одежда с асфальтобетонным покрытием. Физика работы. Методология проектирования и расчета. Прочность и долговечность. М.: Изд-во АСВ, 2019.
4. Немчинов М.В., Холин А.С. Методология проектирования дорожных одежд с асфальтобетонными покрытиями (Как запроектировать дорожную одежду и что надо знать для этого?) М.: Изд-во АСВ, 2023.
5. Krzysztof Blazejowski, Stanislaw Styk. Technologia warstw asfaltowych. Warszawa. WydawnictwaKomunikacjiLacznosci, 2004.
6. Волков М.И., Гельмер В.О., Засобин Л.Ф., Пантелеев Ф.Н. Дорожно-строительные материалы. М.: Научно-техническое издательство Министерства автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР, 1960. С. 54.
7. Bituminous Materials in Road Construction. Department Scientific and Industrial Research. Road Research Laboratory. London, Her Majesty's Stationary Office, 1962.
8. Александров А.С. Совершенствование расчета дорожных конструкций по сопротивлению сдвигу. Часть 2. Предложения. Омск: СибАДИ, 2015. С. 206.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА АСФАЛЬТОБЕТОНА ПО ОБЪЕМНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОМУ МЕТОДУ (ОФП)

Асфальтобетон является самым распространенным материалом для строительства покрытий автомобильных дорог, поэтому крайне важным является понимание (знание) его технических особенностей и характеристик.

В России действует два основных метода по проектированию асфальтобетона: метод Маршалла и метод объемно-функционального проектирования (далее – ОФП). Основное отличие этих методов кроется в приборах для изготовления лабораторных образцов: в первом случае используется уплотняющий молот Маршалла, во втором – вращательный уплотнитель (гиратор).

В 2011 году в центральной лаборатории нашей компании – АО «ВАД» – был установлен гиратор, основной прибор системы «Суперпейв», или объемно-функционального метода проектирования. Первое, что было проверено, – наши стандартные смеси. Мы посмотрели, как они уплотняются (рис. 1), какие пустоты получаются, какое водонасыщение. Следующим шагом стала работа, связанная с максимальным выполнением требований ОФП. Так, набираясь

опыта, так сказать, «набивая руку», мы пришли к пониманию целого ряда особенностей, касающихся подбора состава и выпуска асфальтобетонной смеси.

Гиратор очень чувствителен к зерновому составу (см. рис. 1), и даже незначительные изменения могут существенно сказываться на результате. Поэтому подбор состава и выпуск асфальтобетонной смеси, запроектированной по ОФП, следует производить на узких фракциях, иначе стабильного результата добиться нельзя. Каждый раз – из-за колебаний и неоднородности материала – будет получаться что-то новое: другие плотности, другие пустоты.

Метод Бэйли и выбор первоначальных составов

При выборе первоначальных кривых зернового состава мы всегда рекомендуем проверить их на коэффициенты Бэйли (расчет-

ный способ оценки гранулометрического состава, который уже на стадии проектирования позволяет учесть технологические и эксплуатационные особенности асфальтобетонной смеси). Этот способ позволит, например, снизить сегрегацию, повысить однородность, улучшить удобоукладываемость и уплотняемость, поможет избежать возникновения технологических дефектов в процессе укатки (возникновения пластичных зон).

В табл. 2 приведены данные для расчета критериев Бэйли, для оценки кривой зернового состава по трем параметрам оценки макроструктуры – $CA_{\text{макро}}$, мезоструктуры – $Fa_{\text{с мезо}}$ и микроструктуры – $Fa_{\text{г микро}}$. Расчет критериев осуществляют по формулам, представленным в табл. 2, для номинального максимального размера зерна проектируемой асфальтобетонной смеси по проходам на ситах. Например, критерий макроструктуры $CA_{\text{макро}}$ для смеси Sp-16 ($HMP3 = 16,0$) будет равен: проход на сите диаметром 8,0 мм минус проход на сите 4,0 мм, разделить на 100%, минус проход на сите 8,0 мм. То есть все критерии рассчитываются по значениям проходов на ситах с указанным диаметром.

Критерии нормируются отдельно для щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси SMA, для крупнозернистой и мелкозернистой асфальтобетонной смеси Sp. После расчета всех трех критериев проводят оценку зернового состава по табл. 1; все три критерия должны находиться в указанных пределах. При выходе за пределы, указанные в таблице, рекомендуется внести изменения в зерновой состав смеси.

В 2017 году в Крыму перед началом массового производства асфальтобетонной смеси по системе «Суперпейв» (ОФП) мы подобрали

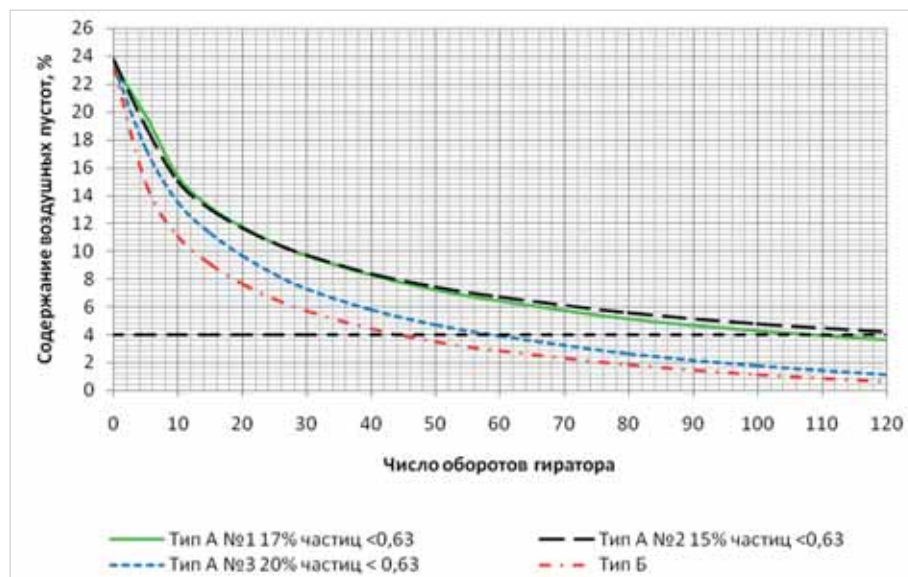


Рис. 1. Уплотнение на гираторе асфальтобетонных смесей по ГОСТ 9128

Табл. 1. Критерии Бэйли для формирования зерновых составов

НМРЗ, мм	31,5	22,4	16,0	11,2	8,0	4,0
Критерий для щебеночно-мастичных смесей SMA						
CA _{макро}		0,40–0,60	0,35–0,50	0,25–0,40	0,15–0,30	
Fa _{с мезо}			0,60–0,85			
Fa _{г микро}			0,60–0,90			
Критерии для щебенистых (крупнозернистых) смесей Sp						
C _{Δ макро}	0,80–0,95	0,70–0,85	0,60–0,75	0,50–0,65	0,40–0,55	0,30–0,45
Fa _{с мезо}	0,35–0,50 (желательно > 0,40)					
Fa _{г микро}	0,35–0,50					
Критерии для малощебенистых (мелкозернистых) смесей Sp						
CA _{макро}	0,60–1,00					
Fa _{с мезо}	0,35–0,50 (желательно > 0,40)					
Fa _{г микро}	0,35–0,50					

Табл. 2. Формулы расчета критериев Бэйли по процентам прохода на сите для НМРЗ асфальтобетонной смеси

НМРЗ, мм	31,5	22,4	16,0	11,2	8,0	4,0
CA критерий	$\frac{16,0 - 8,0}{100\% - 16,0}$	$\frac{11,2 - 4,0}{100\% - 11,2}$	$\frac{8,0 - 4,0}{100\% - 8,0}$	$\frac{5,6 - 2,0}{100\% - 5,6}$	$\frac{4,0 - 2,0}{100\% - 4,0}$	$\frac{2,0 - 1,0}{100\% - 2,0}$
Макроструктура						
Fa _с критерий	$\frac{2,0}{8,0}$	$\frac{1,0}{4,0}$	$\frac{1,0}{4,0}$	$\frac{0,5}{2,0}$	$\frac{0,5}{2,0}$	$\frac{0,25}{1,0}$
Мезоструктура						
Fa _г критерий	$\frac{0,5}{2,0}$	$\frac{0,25}{1,0}$	$\frac{0,25}{1,0}$	$\frac{0,125}{0,5}$	$\frac{0,125}{0,5}$	$\frac{0,063}{0,25}$
Микроструктура						

рецепт, сделали пробник и даже построили небольшую дорогу на самом АБЗ, которая потом неплохо себя показала. При этом недостаточный на тот момент опыт заставил нас сомневаться в подборе состава, поэтому мы попросили американских коллег помочь нам в этой работе. Они подтвердили, что тоже пользуются подходом Бэйли для проектирования первоначальных составов. Первый их рекомендуемый состав совпал с нашим утвержденным рецептом!

Проектирование высококонтактного асфальтобетона

В 2020 году мы проработали свой метод подбора асфальтобетонных смесей с получением контактной структуры. Согласно данной методике, необходимо найти оптимальное соотношение фракций для получения высококонтактной структуры из щебня. Сделать это можно с помощью гиратора. Общие принципы методики подбора изложены ниже.

Табл. 3. Зерновой состав смеси ЩМА-15У с максимальным содержанием крупной фракции и контактной структурой

Наименование материала	Содержание, %
	ЩМА – 15У
Щебень габбро-диабаз фр. 10–15 мм	63
Щебень габбро-диабаз фр. 5–10 мм	16
Песок из отсева габбро-диабаз фр. 0–5 мм	9
Минеральный порошок	7
Пыль уноса	5
Вяжущие ПБВ-60 (аналог PG 76–28)	5,6
Целлюлозная добавка	0,4

1. Подготовленный щебень, смесь фракций (каркасообразующие фракции) взвешиваем, смачиваем и уплотняем в гираторе;
2. По результатам, с помощью гираторной плотности, определяем пустотность каркаса;
3. Назначаем нужные нам объемные характеристики;
4. Проводим наполнение каркаса отсевом, минеральным порошком, пылью и вяжущим.

Гиратор измеряет геометрическую плотность, а значит, мы можем рассчитать пустоты и заполнить

их нужными материалами для получения заданных объемных характеристик. Используя данный подход, можно проектировать каркасные асфальтобетонные смеси. В качестве примера в табл. 3 приведен состав ЩМА-15У, который уже четыре года находится в эксплуатации. На рис. 2 приведена внутренняя структура ЩМА.

Проектирование смеси с максимальной устойчивостью к абразивному износу

Для чего необходимо делать контактную щебенистую структуру?



Рис. 2. Высококонтактная структура ЩМА-15V

В первую очередь – для обеспечения максимальной износостойкости асфальтобетона. Абразивная износостойкость в большей степени зависит от применяемого каменного материала, его качества, количества и размерности. Поэтому напрашивается очевидное решение – применять большое количество крупного щебня и проектировать оптимальные составы с максимальным содержанием щебня.

Совместно с лабораторией ФКУ Упрдор «Северо-Запад» мы провели на установке Пралл испытание щебеночно-мастичных асфальтобетонов с различной крупностью щебня, с оценкой износостойкости через СРКФ (средневзвешенный размер каркасообразующей фракции). С увеличением СРКФ износ по Праллу снижается. То есть на стадии проектирования состава можно рассчитать размерность и про-

гнозировать износостойкость асфальтобетона (рис. 3).

Содержание воздушных пустот и особенности ОФП

Что касается содержания битумного вяжущего, то мы рекомендуем проектировать асфальтобетонную смесь с содержанием воздушных пустот по нижней допустимой границе 3,7%, а не 4%, и стандарт вполне это допускает.

При разработке российских ПНСТ на «Суперпейв» и ГОСТов на ОФП мы предлагали допустить возможность проектирование асфальтобетонной смеси при 3,5% или даже при 3% пустот. Но, к сожалению, это предложение в силу различных обстоятельств принято не было.

Уже тогда появлялись данные, что проектирование асфальтобетонных смесей на 4% пустот может приводить к пониженному содержанию вяжущего. Смеси получаются очень жесткие, тяжелоуплотняемые, особенно если проектируются на 100 или 125 оборотов гиратора. Такие смеси хорошо сопротивляются колебанию, но могут в большей степени быть подвержены адгезионным и усталостным разрушениям.

Современная тенденция сейчас – проектировать смеси с большим содержанием вяжущего. Это такие методы, как «Суперпейв-5», «Суперпейв-3» и Сбалансированный метод проектирования, которые предусматривают меньшее количество оборотов гиратора и/или содержание пустот в асфальтобетоне и повышенное содержание битумного вяжущего. Поэтому, если вы проектируете асфальтобетон на 3,7% пустот, то выпуск на АБЗ можете смело осуществлять при 3–3,5%, с увеличенным содержанием вяжущего на 0,2–0,3%. Такая асфальтобетонная смесь будет лучше уплотняться на дороге, а пониженное содержание пустот в кернах станет обеспечивать высокую водонепроницаемость, что немаловажно в наших климатических условиях.

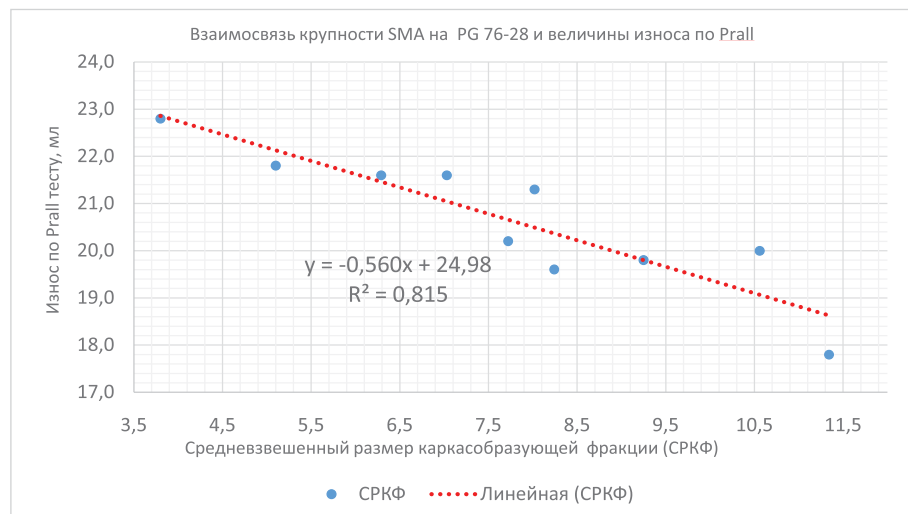


Рис. 3. Взаимосвязь величины износа и крупности SMA на PG 76-28 через СРКФ
Примечание: средневзвешенный размер каркасообразующей фракции (СРКФ) – сумма остатков на каждом щебеночном сите (до 4 мм вкл.), умноженная на размер сита в мм и поделенная на 100%. Таким образом, учитывается размер и количество щебня в составе смеси

К числу интересных моментов следует отнести понятия крупнозернистой и мелкозернистой смеси, которые в ОФП больше говорят о количестве щебня в составе асфальтобетонной смеси, и, если проводить аналогию с ГОСТ 9128, то это тип А, Тип Б, Тип В. Их можно было назвать многощебенная и малощебенная (песчаная) смеси, как это звучит в переводе, что больше подходит к данным понятиям. Однако уже есть действующий стандарт (ГОСТ Р 58401.1), поэтому мы привыкаем к новой терминологии.

Так что выбрать, что запроектировать? Крупнозернистый или мелкозернистый асфальтобетон?

В основном мы работаем с крупнозернистыми смесями. Хотя для SP-32 смеси у нас есть хороший опыт работы с двумя вариантами. Для более толстого верхнего слоя основания (ВСО) используется крупнозернистая смесь, а для нижнего слоя покрытия (НСП) – мелкозернистая.

В мелкозернистых смесях используется большое количество отсева, но при этом в Sp смесях есть двойное ограничение по содержанию пыли, начиная от требований к зерновому составу и заканчивая соотношением пыль/вяжущее. В целом смеси содержат меньше частиц наполнителя – минерального порошка и пыли.

Таким образом, если вы решите производить мелкозернистую смесь, отличающуюся большим количеством отсева, то у вас будет накапливаться пыль, которую надо утилизировать. Хорошим вариантом для смесей системы ОФП является применение мытых, обеспыленных отсевов дробления. Это решение подойдет как для крупнозернистых, так и для мелкозернистых смесей и не позволит накапливаться лишней пыли из фильтров завода.

Параметр отношение пыль/вяжущее ограничивает соотношение пыли и битума, при этом нормируются значения, которые

говорят о том, что вяжущее не сильно структурировано минеральной частью.

В системе «Суперпейв» и в ОФП большое внимание уделяется испытанию вяжущего – определению марки PG. Здесь логично предположить, что если его сильно структурировать минеральным порошком и пылью, то оно приобретет совсем другие свойства – и все наши испытания окажутся бесполезными.

Это сильно отличает смеси Sp от плотных и высокоплотных смесей по ГОСТ 9128, поскольку наши традиционные смеси допускают более высокую наполненность битума минеральным порошком, что полностью меняет свойства битума (асфальтовяжущего) и прочностные характеристики асфальтобетона.

В этом и заключается существенное отличие двух принципов подбора состава и работы асфальтобетона: отечественный основан на работе асфальтовяжущего, а зарубежный – на работе чистого вяжущего.

Очень важным является правильное проведение лабораторных испытаний, особенно определение всех объемных характеристик. Например, при определении максимальной плотности следует использовать всю пробу без остатка, не выбрасывать мелкую часть. Это

может в значительной степени повлиять на итоговый результат.

Для самоконтроля при определении плотности каменного материала (если у вас есть сомнения по получаемым результатам) можно использовать вакуумный пикнометр, что ускорит процедуру и повысит точность результатов.

При определении пустот в минеральном заполнителе для щебеночно-мастичного асфальтобетона следует учитывать содержание технологической стабилизирующей добавки, увеличив содержание вяжущего на количество добавки.

Если есть сомнения в расчетах, можно воспользоваться альтернативной формулой из европейского стандарта EN 12697-8, который предлагает обратный расчет (формула 1).

$$\text{ПМЗ} = V_a + B \times \frac{p_a}{p_b} \quad (1)$$

где:

ПМЗ – содержание воздушных пустот в минеральном заполнителе, %;

V_a – содержание воздушных пустот в асфальтобетонном образце, %;

B – содержание вяжущего в образце, в 100% смеси;

p_a – объемная плотность образца, г/см³;

p_b – плотность битумного вяжущего, г/см³.





Рис. 4. Вращательный уплотнитель (гиратор): слева – отечественного производства, справа – импортного

Гиратор при проектировании и производстве

При проектировании состава стандарт рекомендует использовать четыре варианта содержания вяжущего. Количество вариантов можно сократить, особенно если у вас уже есть опыт работы с данными каменными материалами.

Важно в итоге получить состав, который будет соответствовать требованиям стандарта и который потом можно будет реально вос-

произвести на заводе – без излишних потерь материалов. Если же существенные потери (пересып) при воспроизведении рецепта возникнут, то лучше провести небольшую корректировку состава и согласовать этот рабочий рецепт с заказчиком. Таким образом можно добиться соответствия реального состава требованиям при производстве и избежать проблем при последующем контроле качества. Это сложнее сделать, если подбор состава выполнялся на стороне, в

отсутствии на предприятии своей лаборатории, а также гиратора и другого оборудования.

Гиратор (рис. 4) – прибор, позволяющий осуществлять не только подбор состава асфальтобетонной смеси, но и контроль качества при производстве. Это позволяет повысить стабильность качества выпускаемой смеси.

При изготовлении асфальтобетонных образцов гиратор с высокой точностью определяет высоту образцов. По этой высоте рассчитывается геометрическая плотность, на эту высоту можно ориентироваться при старте (запуске), при отработке рецепта асфальтобетонной смеси. То есть высота образцов, полученная при подборе состава в лаборатории, должна быть такой же, как при выпуске. Это может служить хорошим косвенным подтверждением того, что вы выпускаете асфальтобетонную смесь с требуемыми объемными характеристиками и соответствуете рецепту. В свою очередь, изменение, отклонение в 1 мм примерно соответствует 0,8% пустот.

Есть еще один ориентир – относительная плотность, которая определяется в процессе уплотнения на гираторе. При работе на «Тавриде» у нас получалась такая зависимость между геометрической относительной плотностью и фактической относительной плотностью (рис. 5). То есть 92% по гиратору равны 96% по факту, или 8% пустот по гиратору равны 4% пустот по факту. Такой подход позволяет практически в реальном режиме времени контролировать свойства, объемные характеристики асфальтобетона.

Технологические свойства асфальтобетонной смеси

Следует сказать и еще об одной очень полезной функции гиратора: он имитирует процесс уплотнения на дороге, что позволяет оценить технологические свойства асфальтобетонной смеси – ее уплотняемость. Смеси могут уплотняться по-разному (рис. 6), содержание различных компонентов, в том числе и модификаторов, влияет на



Рис. 5. Зависимость относительной гираторной плотности от фактической

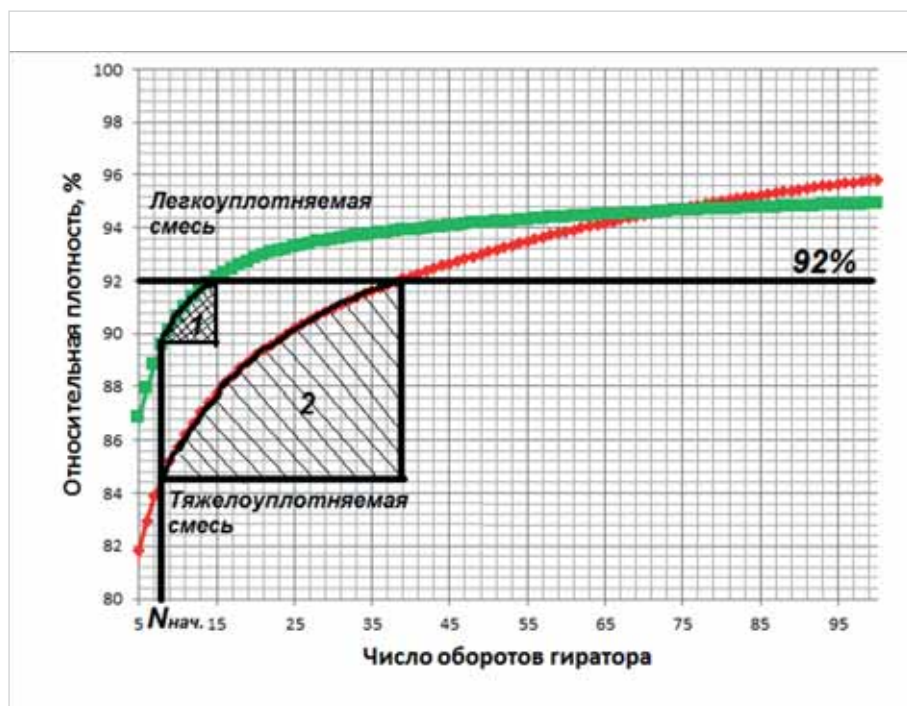


Рис. 6. Пример оценки уплотняемости асфальтобетонных смесей (1 – легкоуплотняемая смесь, 2 – тяжелоуплотняемая смесь)

уплотняемость. Например, песок, отсев дробления может оказывать сильное влияние на уплотняемость.

На графике представлены две смеси, которые при 75 оборотах гиратора имеют одинаковую относительную плотность. Но при этом их уплотнение очень отличается. Одна быстро встает и стабилизируется; вторая же уплотняется медленно и тяжело, не стабилизируясь при этом в процессе уплотнения. Гиратор может помочь в оценке уплотняемости и перевести из качественной оценки в количественную.

Фактически, мы оцениваем повышение жесткости смеси при понижении температуры. Смесь считается приемлемой по уплотняемости, если гираторный коэффициент не превышает 1,25. Ниже представлена методика расчета гираторного коэффициента – это самый простой метод оценки технологических свойств.

Уплотняемость смеси оценивается путем изготовления (уплотнения) двух образцов при запланированной температуре уплотнения и двух образцов на 30°C ниже запланированной температуры уплотнения.

Обычно мы используем температуру 100°C и 130°C. По полученным данным определяем количество оборотов, необходимое для достижения 8% воздушных пустот для двух наборов образцов. Рассчитываем гираторный коэффициент по формуле 2.

$$GR = \frac{N_{92(T-30)}}{N_{92(T)}} \quad (2)$$

где:

GR – температурный коэффициент уплотняемости (гираторный коэффициент), считается приемлемым, если он меньше или равен 1,25;

$N_{92(T-30)}$ – число оборотов гиратора при 92% относительной плотности и температуре, которая на 30°C ниже запланированной температуры уплотнения;

$N_{92(T)}$ – число оборотов гиратора при 92% относительной плотности и запланированной температуре уплотнения.

Гираторный коэффициент можно использовать для оценки технологичности, уплотняемости смеси на дороге, при подборе материалов для улучшения уплотняемости. Так, при возникновении проблем с качеством уплотнения на дороге это является одним из первых параметров, на который следует обратить внимание. Если с ним все в порядке, то надо работать именно с уплотняющей техникой и другими технологическими режимами.

В системе объемно-функционального проектирования (ОФП) есть множество дополнительных технических особенностей и нюансов, знание которых расширяет возможности инженера по созданию наиболее качественных и долговечных асфальтобетонов, что позволяет повысить срок службы автомобильной дороги даже в самых неблагоприятных климатических условиях.

Д.А. Колесник,
руководитель НИЦ,
АО «ВАД»,
Д.Ю. Котов,
начальник лаборатории,
ООО «АБЗ-ВАД»



ВЫБОР МАРКИ НЕФТЯНОГО БИТУМА В СВЕТЕ НОВЫХ ПРАВИЛ ГОСТ

В связи с коренным обновлением нормативно-технической документации на материалы для дорожного строительства, в том числе и нефтяные битумные материалы, становятся актуальными вопросы выбора как самого вида битумного вяжущего, так и его конкретных марок для каждого асфальтобетонного слоя дорожной одежды при строительстве автодорог в различных регионах РФ. Крайне актуален данный вопрос и для производителей нефтяных битумов по многим аспектам, из которых главное – будущий спрос на нефтяные битумы и связанная с ним работа по удовлетворению данной потребности.

В настоящее время в РФ действует широкая линейка нормативно-технических документов на битумные вяжущие (битумы по ГОСТ 22245–90, ГОСТ 33133–2014, ГОСТ Р 58400.1–2019, ГОСТ Р 58400.2–2019, полимерно-битумные вяжущие (ПБВ) по ГОСТ Р 52056–2003, полимерно-модифицированные битумные материалы по ГОСТ Р 58400.1–2019, ГОСТ Р 58400.2–2019, СТО разных уровней и организаций и т.д.). Выбор среди всего этого разнообразия необходимо сделать, как правило, на стадии разработки проекта капитального строительства или реконструкции автомобильной дороги, но иногда и на стадии создания рабочей документации будущего объекта транспортной инфраструктуры.

Для назначения марок дорожных битумов на стадии разра-

ботки проектной документации (ПД) в зависимости от прогнозируемых транспортных нагрузок и климатических условий эксплуатации к участку автодороги совсем недавно в обращение были выпущены два стандарта: ГОСТ Р 58829–2020, определяющий правила выбора марок битумов по международному стандарту ГОСТ 33133 с учетом динамической вязкости битума в зависимости от прогнозирования транспортных нагрузок и климатических условий эксплуатации; и ГОСТ Р 71009–2023, введенный в действие с 01 февраля 2024 года взамен ПНСТ 397–2020, регламентирующий выбор битумов по техническим требованиям ГОСТ Р 58400.1–2019 и ГОСТ Р 58400.2–2019, учитывающим температурные диапазоны эксплуатации и транспортную нагрузку дороги.

Основываясь на собственном* массиве данных, полученных в рамках испытаний вяжущих, произведенных в разных федеральных округах нашей страны, на разных НПЗ из различного по природе и свойствам нефтяного сырья, сделаем попытку анализа новых требований к выбору марок битума по этим стандартам, перспектив прогноза спроса на дорожные битумы и возможных альтернатив его изменения.

Выбор марки нефтяного битума для асфальтобетонной смеси по ГОСТ Р 58829

Основными в сегодняшнем спросе на битумную продукцию являются битумы, выпускаемые по ГОСТ 33133–2014 практически на всех крупных НПЗ, имеющих битумные установки. Правила ГОСТ Р 58829–2020 регламентируют подход к выбору марок битумов, основанный на значениях динамической вязкости битума, как в исходном, так и в состаренном состоянии. Так, на рис. 1 приведены выдержки из ГОСТ Р 58829–2020, который, по сути, устанавливает дополнительные требования к битумам по ГОСТ 33133 (табл. 1, 2):

- к уровню динамической вязкости для марок БНД ГОСТ 33133;
- к применимости марок битумов БНД с учетом фактического уровня нагрузки для разных дорог на основе минимальных требований по динамической вязкости, приведенных в табл. 1 (рис. 1, синими стрелками показано увеличение динамической вязкости).

В ГОСТ Р 58829–2020 фактическая допустимая температура эксплуатации битума определяется расчетом с учетом значений дина-

Таблица 1 Нормы на динамическую вязкость при 60°C, Па·с

Показатель качества	Марки битумов по ГОСТ 33133				Метод испытания
	БНД 130/200	БНД 100/130	БНД 70/100	БНД 50/70	
Исходный битум	не менее 50	не менее 70	не менее 100	не менее 190	ГОСТ 33137 по условию 1
Состаренный битум по методу ГОСТ 33140	не менее 110	не менее 150	не менее 220	не менее 430	ГОСТ 33140 ГОСТ 33137 по условию 1

Таблица 2 Правила выбора марки битума по уровню нагрузки на автодороге

Критерии выбора	Рекомендуемые марки битумов по ГОСТ 33133											
	БНД 130/200			БНД 100/130			БНД 70/100			БНД 50/70		
Условия движения (по ГОСТ Р 58406.2)	Л	Н	Т	Л	Н	Т	Л	Н	Т	Л	Н	Т
Максимальная расчетная температура слоя, °C, не выше	52	44	39	54	47	42	58	52	47	64	58	54

Рис. 1. Дополнительные требования и правила выбора марки битума по уровню нагрузки по ГОСТ Р 58829–2020

* АО «СвНИИ НП» – научно-исследовательский институт в составе научного блока НК «Роснефть», ведущий работу по созданию новых нефтепродуктов, разработке новых технологий нефтепереработки и нефтехимии, занимающийся комплексными исследованиями нефти и продуктов нефтепереработки. Направление битумов выделено в специализированный институт Роснефти по развитию технологий битумных вяжущих и асфальтобетонов.

мической вязкости (Приложение Б ГОСТ Р 58829-2020). В правилах указано, что при повышении температуры эксплуатации или уровня нагрузки на автодорогу необходимо применять битум с более высокими значениями динамической вязкости, то есть использовать более «жесткую» марку битума. Так, результаты тестовых расчетов, выполненных нами по данным метеорологических условий для г.о. Самара показали, что наиболее применяемый ранее в климатической зоне Приволжского ФО и массово вырабатываемый на НПЗ Самарской группы для нужд дорожников близлежащих регионов битум марки БНД 70/100 с динамической вязкостью, находящейся на нижнем уровне требований ГОСТ Р 58829-2020 (не менее 100 Па·с), будет годен к применению лишь для легких условий движения. Если же условия эксплуатации, предъявляемые к участку дороги, более жесткие (к примеру, есть требования к транспортным нагрузкам), то для строительства такого участка автодороги уже вместо битума марки БНД 70/100 необходимо назначить марку БНД 50/70 (рис. 1).

Сразу отметим, что показателя динамической вязкости нет в обязательных требованиях ГОСТ 33133, поэтому этот показатель, как правило, отсутствует в паспортах на товарный битум. В условиях отсутствия данных о фактическом уровне динамической вязкости применение битумов по ГОСТ 33133, а именно назначение марок в проект строительства автомобильной дороги, будет ограничено расчетными температурами, приведенными в Таблице 2 (рис. 1).

Однако известно, что динамическая вязкость битумов не является постоянной величиной, а зависит от целого ряда факторов, среди которых: природа нефтяного сырья, качество сырья, направляемого на битумную установку (ведь многие производства битумов сегодня не работают на моносырье, а готовят специальную сырьевую смесь, обеспечивающую

Показатель качества	Марка битума БНД 70/100								Норма по НД
	Битум ЦФО		Битум 1 ПФО		Битум 2 ПФО		Битум 3 ПФО		
Температура размягчения КиШ партии битума	47	49	47	49	47	49	47	49	не менее 47 ГОСТ 33133
Динамическая вязкость при 60°С исходного битума	193	282	225	313	258	350	148	227	Не менее 100 ГОСТ Р 58829
Динамическая вязкость при 60°С состаренного по ГОСТ 33140 битума	660	850	644	879	815	974	453	608	Не менее 220 ГОСТ Р 58829

Рис. 2. Температура размягчения и динамическая вязкость битумов марки БНД 70/100

не только качество продукта, но и рентабельность его производства), технологические параметры производства, уровень жесткости получаемого продукта, определяемый температурой размягчения битума в товарной емкости. Весь этот набор факторов напрямую влияет на вязкоупругие свойства нефтяного битума, определяемые в том числе показателем динамической вязкости. Именно поэтому, на наш взгляд, так важно знать фактические значения динамической вязкости битумов каждой партии.

На рис. 2 представлены данные испытаний, выполненных институтом в 2023 году, для битумов марки БНД 70/100 производства четырех разных промышленных площадок НПЗ Центрального (ЦФО) и Приволжского (ПФО) федераль-

ных округов, отличающихся природой перерабатываемой нефти и качеством сырья, вовлекаемого на битумную установку, а также технологиями производства битума.

Для битумов ряда производств приведены значения динамической вязкости, измеренной для двух образцов с разными значениями температуры размягчения по кольцу и шару, укладываемыми в норматив, допустимый ГОСТ 33133 (не менее 47°C): образец с температурой размягчения 47°C и образец с температурой размягчения 49°C. Показано, что более «жесткий» битум с температурой размягчения 49°C имеет более высокие значения динамической вязкости как в исходном состоянии, так и после процедуры старения по методу RTFOT ГОСТ 33140. Это означает, что более «жесткий»





Рис. 3. Выбор битумов по ГОСТ Р 71009 для разных слоев дорожных одежд

битум будет более устойчив к нагрузкам в летний период. Так, динамическая вязкость битума марки БНД 70/100 производства разных НПЗ Приволжского федерального округа может варьироваться от 148 до 350 Па·с, а в состаренном состоянии (после процедуры старения по RTFOT, ГОСТ 33140) эти цифры могут достигать более 970 Па·с, притом что нормативом допустимо использование битумов при минимальном уровне динамической вязкости 100 Па·с – для исходного образца и 220 Па·с – для состаренного.

Следовательно, в рамках одной марки БНД, при полном соответствии требованиям ГОСТ 33133, динамическая вязкость товарных битумов может варьироваться в широких пределах, а значит, и уровень выдерживаемой нагрузки по ГОСТ Р 58829-2020 также будет различаться. Приведенные выше данные собственных наблюдений и анализа позволяют предложить для применения правил ГОСТ Р 58829-2020 на стадии проектирования (основного этапа выбора марки битума для устройства асфальтобетонных смесей)

руководствоваться исключительно фактическими значениями динамической вязкости битума (а не минимальными нормативами). А для этого желательно, на наш взгляд, перевести показатель динамической вязкости в ГОСТ 33133 из дополнительных показателей в разряд основных.

Выбор марки нефтяного битума для асфальтобетонной смеси по ГОСТ Р 71009

С 1 февраля 2024 года введены в действие еще одни правила выбора марок битумов для асфальтобетонной смеси – ГОСТ Р 71009-2023. Выбор битумов по новым правилам основан на применении битумных вяжущих марок PG по системе объемного проектирования «Суперпейв». Введение новых правил должно способствовать повышению спроса на битумные материалы по двум стандартам: ГОСТ Р 58400.1-2019 и ГОСТ Р 58400.2-2019. Примечательно, что, в отличие от косвенного метода расчета нагрузки по динамической вязкости по ГОСТ Р 58829-2020, правила выбора марок ГОСТ Р 71009 основаны на точных определениях устойчивости к на-

грузкам от транспорта с учетом климатических условий и характера движения на проектируемом участке дороги.

Согласно новым правилам, марки битумов, назначаемые для разных асфальтобетонных слоев дорожной одежды в зависимости от глубины их залегания от поверхности дороги (верхний слой покрытия ВСП, нижний слой покрытия НСП и верхний слой основания ВСО), рассчитываются отдельно и, как правило, могут различаться. Поэтому количество назначаемых марок битумов может быть различное (от двух до четырех). При этом стандарт предполагает выполнять расчет марок битумных вяжущих как по ГОСТ Р 58400.1, так и по ГОСТ Р 58400.2. Конечный же выбор применяемой марки (по ГОСТ Р 58400.1 или ГОСТ Р 58400.2), по-видимому, предполагается предоставить заказчику проекта на строительство объекта транспортной инфраструктуры или исполнителю работ (подрядной дорожно-строительной организации).

На рис. 3 представлен анализ подхода к назначению битумных материалов по ГОСТ Р 71009-2023. Правила основаны на выборе марок по двум стандартам: ГОСТ Р 58400.1 (технические требования к битумам, учитывающие температурные диапазоны их эксплуатации); ГОСТ Р 58400.2 (требования, учитывающие, кроме того, нагрузки транспорта на дорожное покрытие). Уровень нагрузки транспорта для автодорог в стандарте ГОСТ Р 58400.2 указан непосредственно в наименовании марки (тип марки Z): S (стандартные), H (тяжелые), V (очень тяжелые) или E (экстремально тяжелые), что значительно облегчает выбор марки вяжущего, так как не требует никаких дополнительных расчетов и корректирующих коэффициентов, как в случае с выбором марки по ГОСТ Р 58400.1.

Приведем конкретный пример использования правил ГОСТ 71009 для назначения марки вяжущего по данным транспортных и кли-



Рис. 4. Выбор марок битумного вяжущего (Приложение А ГОСТ Р 71009)

Показатель качества	Марка битума БНД 70/100					
	Битум 1		Битум 2		Битум 3	
Температура размягчения	47	49	47	49	47	49
Сдвиговая устойчивость	64,8	67,4	65,1	67,0	64,5	66,5
Марка по ГОСТ Р 58400.1	64-28	64-28	64-28	64-28	64-28	64-28
Марка по ГОСТ Р 58400.2	64S-28	64S-28	64S-28	64S-28	64S-28	64S-28
	58H-28	58H-28	58H-28	58H-28	58H-28	58H-28
	52V-28	58V-28	52V-28	58V-28	52V-28	58V-28
	52E-28	52E-28	52E-28	52E-28	52E-28	52E-28

Рис. 5. Определение соответствия битума БНД 70/100 маркам по ГОСТ Р 58400.1, ГОСТ Р 58400.2

матических условий эксплуатации будущего участка автодороги. На рис. 4 показан краткий пример выбора марки для конкретной дороги во Владимирской области, основанный на Приложении А ГОСТ 71009.

Для назначения марок битумных вяжущих по стандарту ГОСТ Р 58400.2 достаточно справочной информации о температурных условиях эксплуатации (максимальная расчетная температура летом и минимальная расчетная температура зимой) и прогнозируемых условиях эксплуатации участка автомобильной дороги. В нашем примере это «очень тяжелые» условия (рис. 4, стрелочки разного цвета). Видно, что верхняя граница возможных к назначению марок различается: по ГОСТ Р 58400.1 – это 70°C и 64°C, в то время как по ГОСТ Р 58400.2 она существенно ниже – 52°C. Эта разница вносит различия в условия испытаний данных вяжущих – температура старения PAV (100°C и 90°C), что существенно влияет на интенсивность старения вяжущих и получаемый после старения результат определения «низкотемпературной устойчивости» по ГОСТ Р 58400.8 (метод BBR) или «температуры растрескивания» по ГОСТ Р 58400.11 (метод ABCD). Также не стоит забывать, что марки PG по ГОСТ Р 58400.1 назначаются с интервалом в 6 градусов (52, 58, 64, 70 и т. д.), что при округлении результата определения расчетной температуры эксплуатации в большую сторону также приведет к существенному «завышению» требований к верхней границе марки битумного вяжущего. Все эти отличия в испытаниях могут привести к тому,

что производство разных марок битумов, назначенных для одного и того же участка автодороги по стандартам ГОСТ Р 58400.1 и ГОСТ Р 58400.2 в соответствии с правилами ГОСТ Р 71009, потребует различного компонентного состава (содержание пластификатора, полимера и т. п.), что не может не оказать влияние на их стоимость, что в итоге скажется и на стоимости асфальтобетонной смеси.

Примеры выбора марок PG для устройства слоев дорожных одежд на трассе М-12 были опубликованы недавно ООО «Автодор-Инжиниринг» в журнале «Дорожная держава» (№121/2023, с. 22. А.В. Козлов, В.В. Еремеев, В.В. Алексеев. Реализация современных подходов при строительстве автомобильной дороги М-12 «Восток»). Опубликованные данные указывают на приоритет выбора битумов за стандартом ГОСТ Р 58400.1, то есть путем учета требований к транспортным нагрузкам посредством применения корректирующих коэффициентов, приводящих к увеличению запаса качества нефтяного битума.

При этом опыт проведенных нами исследований, напротив, показывает, что выбор марки битумного вяжущего в соответствии с ГОСТ Р 58400.2 является более прогностичным с точки зрения его работоспособности в составе дорожного покрытия. Для наглядного доказательства данных утверждений приведем качество товарных битумов марки БНД 70/100, отобранных с трех НПЗ и испытанных на соответствие по ГОСТ Р 58400.1 и 58400.2 (рис. 5). Все представленные образцы битумов различаются

природой нефти и качеством сырья на битумной установке, технологией производства битума, а также уровнем пластичности (температура размягчения 47°C и 49°C).

Анализ показывает, что при одинаковом диапазоне эксплуатации по стандарту ГОСТ Р 58400.1 (марка PG 64–28), но с разным значением температуры размягчения (47°C или 49°C), уровень выдерживаемых битумом нагрузок заметно различается, что наглядно видно при определении его марки по ГОСТ Р 58400.2 (марка для очень тяжелых условий эксплуатации – V, very heavy). Данные показывают, что испытание по ГОСТ Р 58400.6 (метод MSCT) для оценки устойчивости битума к многократным нагрузкам при разных температурах (64, 58, 52 и т. д.) всегда дает более точную информацию по типам выдерживаемой нагрузки (S, H, V, E). То есть определение марки битума по ГОСТ Р 58400.2 более достоверно и точно в отношении прогноза его будущей эксплуатационной надежности в составе дорожного покрытия.

В заключение хотелось бы отметить, что компания «Роснефть» заинтересована в стабильной реализации битумов (как текущего, так и будущего спроса). Введенные Правила выбора марок дорожных битумных вяжущих позволят скорректировать спрос на них. А что же будет востребовано дорожниками в ближайшей перспективе – битум по ГОСТ 33133, или ГОСТ Р 58400.1, ГОСТ Р 58400.2, то этот вопрос, связанный с правильным выбором марки вяжущего и его применением, все же остается на стороне потребителя.

П.М. Тюкилина,
д-р техн. наук,
заместитель
генерального директора,
В.В. Поздняков,
канд. хим. наук,
главный специалист отдела
битумов и тяжелых продуктов
(АО «Средневожский
научно-исследовательский
институт
по нефтепереработке»)

О КЛАССИФИКАЦИИ ДОБАВОК В АСФАЛЬТОБЕТОН

Введенный в действие с 1 августа 2022 года ПНСТ 662-2022 «Добавки модифицирующие и поверхностно-активные в битум и асфальтобетонную смесь...» во многом упорядочил терминологию, утвердил принципы классификации и мотивы выбора таких компонентов асфальтобетона.

Не вызывает никакого сомнения, что комплексное изменение свойств асфальтобетона от применения добавок категории МД способно более повысить его прочность и долговечность, чем улучшение отдельных показателей введением добавок категории ПАД. Однако последние составляют основную массу применяемых добавок, более разнородны по воздействию и, следовательно, более нуждаются в уточнении их классификации и разделении на классы в зависимости от способа введения добавки. В ПНСТ 662-2022 это классы А, Б и У.

Выбор способа введения добавки (рис. 1) определяется свойствами добавки, доступностью оборудования для ее подачи, дозирования и объединения с вяжущим, требованиями к безопасности работ и контролю свойств вяжущего. Если со временем эти свойства и условия изменились, может быть пересмотрен и выбор способа дозирования.

Дозировку жидкого и совместимого с вяжущим поверхностно-активного вещества (ПАВ), как правило, вводят в битумопровод под давлением – синхронно с дозированием вяжущего в смеситель, то есть в поток вяжущего. Равномерное распределение такой добавки в вяжущем и в смеси вполне обеспечено и без предварительного перемешивания с вяжущим. ПАВ само «найдет» поверхности контакта вяжущего с зернами минеральных компонентов смеси. Большую часть адгезионных присадок допустимо отнести к классу У по ПНСТ 662-2022.

Совместимую с вяжущим добавку класса Б, по ПНСТ 662-2022, можно отмерить, ввести в битумную емкость и перемешать с ее содержанием. При этом лучше использовать специальные марки термостабильных добавок. Наличие в битумной емкости готового вяжущего, в котором равномерно распределены все необходимые добавки, дает возможность отобрать из емкости пробу и проверить содержимое на соответствие показателей его свойств действующим нормам и утвержденному рецепту.

Применение однородного вяжущего с добавкой дает полную гарантию равномерности распределения добавки в объеме асфальтобетона и, следовательно, полноты эффекта воздействия на его свойства. При прочих способах введения добавки, не проявляющей поверхностной активности, такая уверенность невозможна.

Нерастворимые в вяжущем твердые, как правило гранулированные, и жидкие добавки класса А по ПНСТ 662-2022 после их дози-

рования вводят прямо в асфальто-смеситель. Адгезионные присадки некоторых видов, например силановые, следует распределить по поверхности зерен каменных материалов до подачи битума в замес. При использовании порошковой добавки есть возможность дозировать ее в замес попеременно с минеральным порошком. Установлен оптимальный порядок дозирования в смеситель для каждой разновидности жидких, сыпучих гранулированных и негранулированных добавок.

При таком способе введения добавки невозможно прямо проследить воздействие ее на свойства вяжущего, так как оно уже распределено по поверхности зерен минеральных материалов, но есть возможность регулирования этих свойств путем корректирования дозировки.

Определение, данное стандартом для класса А, неточно. Формулировку «вводимые в асфальтобетонную смесь» следует заменить на «дозированные в смеситель АБЗ при замесе». Известны добавки, которые тоже вводят в асфальтобетонную смесь, но в виде продуктов предварительной обработки поверхностей зерен ее минеральных компонентов.



Рис. 1. Мотивы выбора способа введения добавки

Пример подобных добавок – продукты взаимодействия активирующей смеси с минеральной поверхностью, образующиеся при помоле карбонатной горной породы в активированный минеральный порошок. К таким добавкам можно отнести и то, что предварительно нанесено или образовалось на поверхностях гравия, щебня или песка после их активирования. Для них следует выделить отдельный класс Д. К тому же классу можно отнести добавки, введенные в состав RAP, а также продукты глубокой переработки старого асфальтобетона.

При сравнении групп добавок по их функциональному значению заметно, что первая и часть второй группы предназначены для достижения норм основных эксплуатационных показателей асфальтобетона, установленных ГОСТами Р 58406.1 и 2, то есть средней глубины колеи и коэффициента водостойкости.

Другая часть второй группы добавок предполагается в составе асфальтобетона для ускорения процесса уплотнения уложенного слоя смеси, для снижения содержания воздушных пустот до заданного – как обязательного условия достижения нормы по обоим основным эксплуатационным показателям.

Недостаточное уплотнение асфальтобетона – причина более чем половины случаев преждевременного разрушения покрытия. То есть асфальтобетон, который по проекту должен быть плотным и фактически является таковым по составу смеси, не соответствует нормам как по старому показателю, коэффициенту уплотнения, так и по содержанию воздушных пустот.

По-видимому, даже применение теплого асфальтобетона не решает проблемы. Так, ГОСТ Р 70396 и ГОСТ Р 70397 по показателю «средняя глубина колеи» содержат заметно менее жесткие требования, чем для асфальтобетона из горячих смесей. Следовательно, сегодня не может быть и речи о полноценной



Рис. 2. Распределение температуры в уплотняемом слое горячей смеси по его глубине

замене горячих смесей теплыми; нужен поиск новых добавок и технологии их применения, которая обеспечит такую замену.

На рис. 2 приведено распределение температуры уложенного, но еще недоуплотненного слоя смеси по его глубине. Вследствие контакта с холодным воздухом и непрогретым предварительно основанием наружная и самая нижняя части этого слоя остывают быстрее, чем остальная его масса, от чего утрачивают пригодность к уплотнению. Отодвинуть срок утраты этого свойства нижней частью слоя можно применением разжижителей в составе материала для подгрунтовки основания перед укладкой смеси в соответствии с ОДМ 218.3.102–2017.

Наружная часть слоя может остаться недоуплотненной, иметь недопустимо высокое содержание воздушных пустот и трещины, образовавшиеся под воздействием уплотняющих средств, в ущерб эксплуатационным характеристикам и долговечности покрытия. Такой асфальтобетон, остывший ниже минимально допустимой температуры уплотнения, подобен пористому по содержанию воздушных пустот. Его применение ограничено тем, что, вследствие его низкой коррозийной стойкости, необходимо устраивать над ним защитный слой.

В отечественной практике проектирования пористый асфальтобетон применяют преимущественно в нижних слоях магистральных ав-

томобильных дорог. Часто при их устройстве не успевают перекрыть пористый слой верхним до окончания сезона. Если угроза такого развития событий становится очевидной до укладки нижнего слоя, то его устраивают не из пористого, но из плотного асфальтобетона. Замена приводит не только к существенному удорожанию конструкции, но и к утрате ею некоторых ценных свойств, на которые рассчитывал проект. С точки зрения долговечности всей конструкции полезнее пористый, но эффективно, то есть с наименьшими затратами, защищенный нижний слой.

Пропитка – известное средство против открытых пор и мелких неглубоких трещин. Целью ее, как и добавок, вводимых на АБЗ, является повышение долговечности асфальтобетонного покрытия и там, где это наиболее востребовано, на его поверхности. Если не ждать развития дефектов, но планировать такую обработку до окончательного остывания уложенного слоя, то средства пропитки можно считать законным компонентом материала покрытия, разнообразием добавок в асфальтобетон, в составе особого их класса П. К тому же классу предлагается отнести все компоненты, введенные в состав смеси после выпуска с АБЗ.

Классы Д и П следует добавить к приведенным в ПНСТ-662 и учесть при разработке постоянного стандарта на добавки в асфальтобетон.

С.Ф. Балашов, канд. техн. наук

ВНУТРЕННИЙ РЕЗЕРВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ДОРОЖНОГО БИТУМА

Современная статистика показывает, что темпы производства битума неуклонно растут. Так, за 2023 год было произведено 7,8 млн тонн битума на российских НПЗ [1]. Это в первую очередь обусловлено увеличением объема строительства и реконструкции дорог, связанным с реализацией проектов развития дорожной инфраструктуры, повышенной востребованностью улучшения безопасности дорожного движения, реализацией национальных проектов России. Устойчивый рост потребления битумных материалов, предназначенных для производства дорожных покрытий, сопровождается одновременным трендом на повышение требований к их качеству. Несоответствие битумов заданным характеристикам приводит к необходимости применения модификаторов – полимерных соединений для улучшения качества конечного продукта.

Применение модификаторов к битумам, в свою очередь, значительно снижает экономическую эффективность производства в условиях государственного регулирования цен на битум нефтяной дорожный, особенно с учетом уменьшения цены в условиях сезона низкого спроса. Данные обстоятельства предопределили проблематику исследований коллектива битумной лаборатории кафедры технологии переработки нефти РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина – поиск внутренних резервов в процессе производства битума методом окисления гудрона.

Речь идет о повышении эффективности и полноты окисления, что влияет на улучшение основных показателей качества продукта (пенетрация, дуктильность, КиШ, хрупкость и др.) без вовлечения модификаторов или со значительным снижением их количества в процессе получения битума. При сохранении текущей ситуации с производством битума нефтяного дорожного создание качественного дорожного покрытия будет достигаться за счет все большего количества модифицированного битума, предусматривающего применение специальных добавок, регулирующих его свойства [2].

Одной из основных причин ухудшения качества битума не-

фтяного дорожного, получаемого методом прямого окисления гудрона воздухом, является изменение и ухудшение качества исходного гудрона, что обусловлено целым рядом причин.

Во-первых, общее качество нефти и нефтяного сырья претерпевает серьезные изменения, а именно: сохраняется тренд на увеличение доли тяжелых высоковязких нефтей и высокозастывающих нефтей парафинового основания, что значительно снижает эффективность процесса окисления гудрона и качество битума. Дополнительно прослеживается тенденция к совместной переработке нефти с газовым конденсатом, в результате чего гудрон обогащается парафиновыми соединениями и снижает свои исходные характеристики качества для получения битумных материалов.

Новый тренд, обусловленный повесткой достижения углеродной нейтральности и вовлечения биосырья в процессы переработки совместно с нефтью и тяжелыми остатками, также приводит к существенному изменению качества гудрона и сырьевых композиций. Это зачастую сказывается на ухудшении способности гудрона к окислению и, соответственно, способствует деградации качества битума нефтяного дорожного,

приводящей впоследствии к необходимости вовлечения модификаторов, в том числе и полимерной природы, для восстановления показателей.

Во-вторых, с точки зрения повышения маржинальности производства на НПЗ всегда в приоритете увеличение отбора светлых фракций, вакуумных газойлей, направляемых на получение бензина или сырья для нефтехимических производств. Поэтому на качество сырья для получения битума не обращают должного внимания, действуя по остаточному принципу, тем более что стоимость битума по сравнению с целевыми продуктами меньше как минимум в два раза [3].

В-третьих, современные возможности работы вакуумных блоков позволяют получать вакуумные газойли с очень высоким концом кипения – до 580°C, что приводит к получению так называемого «сухого» гудрона, непригодного для получения битумов соответствующего качества, так как из гудрона удаляются не просто смолистые и полиароматические углеводороды, а полярные ароматические соединения, которые играют в процессе окисления наиболее важную роль. Следует отметить, что для производства высококачественного кокса такой гудрон также непригоден.

Таким образом, мы имеем потенциальное увеличение доли низкокачественного гудрона для производства битума. Тенденция к снижению показателей качества битума, получаемого методом прямого окисления гудрона, будет нарастать. Соответственно, объем производства модифицированного битума будет возрастать, что в условиях значительной



Рис. 1. Марка А



Рис. 2. Марка Б



Рис. 3. Сухая форма добавки

стоимости модифицирующих добавок сократит рентабельность производства битума [4, 5].

В свете постановления правительства РФ от 08.04.2023 № 572 «Об утверждении типовых условий контрактов на выполнение работ по ремонту автомобильных дорог, искусственных дорожных сооружений», где жестко регламентируются гарантийные сроки для верхнего слоя покрытия из асфальтобетона в зависимости от нагрузки на дорогу, особенно важной становится задача производства качественного битума, включая использование доступного гудрона (возможно, с заранее невысокими показателями качества исходного сырья) для классического процесса окисления.

Авторским коллективом найдено доступное, простое решение проблемы низкого качества битумных материалов, заключающееся в использовании внутреннего резерва свойств гудрона. Предлагается создание наилучших условий для полноценного окисления за счет применения добавок к гудрону, интенсифицирующих окисление асфальтовых соединений и, как результат, повышения показателей качества битума нефтяного дорожного.

Добавки оказывают влияние на структуру гудрона и кинетику его дальнейшего окисления, скорость процесса и характеристики

получаемого продукта. Функциональные свойства добавки нацелены на изменение макросвойств нефтяной дисперсной системы, способствующей повышению эффективности и полноты окисления асфальтенов. Как правило, введение добавки на этапе окисления позволяет использовать ее в минимальных концентрациях при достаточно высокой эффективности, поскольку степень распределения вещества по материалу в таком случае увеличивается, за счет чего равномерно распределенная в гудроне добавка способна значительно улучшить его характеристики для окислительных реакций.

Ввод добавки перед этапом окисления битума не требует сложного дополнительного технологического оборудования для обеспечения перемешивания, а итоговая стоимость окупается увеличением показателей качества до показателей ГОСТ, снижением или исключением необходимости использования модификаторов полимерной основы, а также продлением срока службы получаемых битумных материалов.

Разработанная линейка модифицирующих добавок для ввода в гудрон перед его окислением представлена в сухой и жидкой форме (рис. 1–3).

Предлагаемая добавка носит товарное название «ОКСИБИТ» и

представляет собой полифункциональную смесь поверхностно-активных веществ, способствующих улучшению способности гудрона к окислительным реакциям и, соответственно, качества битума. Добавка вводится в горячий гудрон перед его подачей в окислительную колонну и способствует оптимизации структуры нефтяной дисперсной системы, как результат – повышению эффективности и степени окисления.

Преимущества добавки:

- повышает эффективность процесса окисления гудрона с получением битума лучшего качества;
- уменьшает время или температуру окисления;
- минимизирует количество модификаторов к битуму, вовлекаемых для обеспечения качества по ГОСТ;
- производится в РФ.

В частности, лабораторные исследования продемонстрировали улучшение показателей и приведение их к соответствию с требованиями:

- Глубина проникания иглы при 25°C, 0,1 мм
- Температура размягчения, °C
- Растяжимость при 0°C, см
- Температура хрупкости по Фраасу, °C

Представленные на рис. 4 зависимости по изменению показателей качества на примере битума, полученного без добавки из исход-

ного образца гудрона, и образца битума, полученного с применением добавки ОКСИБИТ для улучшения свойств гудрона к окислительным реакциям, напрямую свидетельствуют о повышении качества битума нефтяного дорожного.

Данные тенденции являются устойчивыми, характеризуются воспроизводимостью. Развитие данного направления создает все предпосылки для интенсификации исходного, базового варианта – получения качественного битума методом прямого окисления гудрона с показателями, удовлетворяющими требованиям нормативных документов.

В соответствии с планами правительства Российской Федерации по развитию дорожной инфраструктуры в очень сложных технологических ограничениях, считаем, что данная добавка имеет все технические и экономические предпосылки стать дополнительным источником повышения

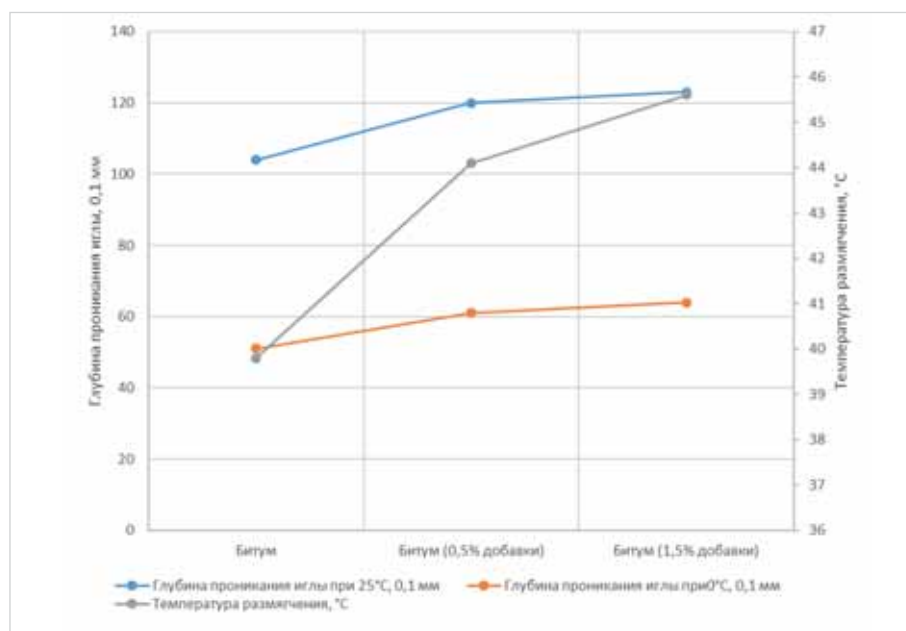


Рис. 4. Зависимость показателей окисленного битума от количества вводимой добавки

качества битума нефтяного дорожного, что неминуемо скажется на снижении издержек при строительстве дорог, а также увеличит ресурс их использования. Для этого необходима консолидация усилий всех представителей дорожной индустрии.

Е.А. Чернышева,
профессор, д-р техн. наук,
А.В. Зуйков,
доцент, канд. техн. наук,
М.Р. Попов,
инженер, кафедра технологии
переработки нефти,
РГУНГ

Список литературы

1. Кунакулова И. М. Процессы получения дорожных битумов // Перспективы инновационного развития химической технологии и инженерии. 2021. С. 178-181.
2. Loderer C., Partl M.N., Poulikakos L.D. Effect of crumb rubber production technology on performance of modified bitumen // Construction and Building Materials. 2018. Т. 191. С. 1159-1171.
3. Филимонова И. и др. Российская нефтепереработка на современном этапе развития // Нефтегазовая вертикаль. 2020. № 17. С. 8.
4. Белова Н.А., Кортюченко Л.П., Страхова Н.А. Добавки в битумы // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2018. Т. 45. № 3. С. 175-184.
5. Силкин В.В. и др. Установки для модификации битума // СТТ: Строительная техника и технологии. 2015. № 6. С. 82-87.

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





Селена

ИННОВАЦИОННЫЕ ДОРОЖНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

>35 препаратов

Широкий комплекс дорожных добавок и модификаторов

>15 представительств

Распределённая дилерская сеть и логистические центры

>30 лет опыта

Большая практика разработки промышленных химических веществ

Техническая поддержка
и рецептурные решения
для клиентов

Высокое качество и индивидуальные
ценовые решения

Простота оформления заказа
и быстрая логистика



Адгезионные добавки

ДАД-1 м.А, ДАД-1 м.С,
ДАД-К, ДАД-К2,
ДАД-К Премиум,
ДАД-КТ, ДАД-КТ2,
ДАД-М



Модификаторы ПБВ

Вискодор ПВ-2,
Унипласт,
Унипласт-2,
Унипласт-3



Регенерация асфальта

Ревобит,
Ревобит-ЭКО



Гидрофобизаторы мин.порошка

Препарат ГФ-1,
Препарат ГФ-2,
Препарат ГФ-3



Добавки для ЩМА

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



Тёплый асфальт

ДАД-ТА,
ДАД-ТА2К,
ДАД-ТА2



Пропитка для дорог

Силкоут Р-50,
Р-65, РН-75



Обработка техники

Антибит



Эмульгаторы битума

Эмбит-БС,
Эмбит-БС2,
Эмбит-М



Холодный асфальт

Асфакол,
Асфакол-К

info@npfselena.ru
npfselena.ru

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

+7 (472) 482-34-63



ЭКОНОМИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНО

В Петербурге прошла очередная конференция «Комплексные минеральные вяжущие, вторичное сырье в транспортном строительстве». Мероприятие собрало более 50 специалистов дорожно-строительных организаций, представителей государственных и научных учреждений, разработчиков и поставщиков материалов. Организатором конференции выступила компания «Руцем».



В процессе обсуждения эксперты делились технологиями использования в дорожном строительстве золошлаков, золы уноса, фосфогипсов, а также резиновой крошки. Уделялось особое внимание применению цемента и извести при укреплении грунтов, а также при устройстве покрытий на мостах. Вопрос использования цементобетона для устройства дорожной одежды на мостовых сооружениях в настоящее время широко обсуждается в профессиональных кругах.

В ходе работы конференции **Шерали Валиев**, профессор МАДИ, в своем докладе заявил о необходимости решения задач, связанных с недостаточной долговечностью асфальтобетонного покрытия на мостах. «Обладая исключительными физико-механическими характеристиками и прочностными свойствами, высокомарочный бетон и фиброцементобетон позволяют увеличить срок службы бетонных покрытий на мостовых сооружениях более чем на 30 лет», – сообщил эксперт.

Коммерческий директор компании «Калькон Калуга» **Сергей Сухов**, говоря об использовании гидратной извести в производ-

стве асфальтобетона, отметил, что это «позволяет улучшить его свойства и продлить срок службы слоя износа такого асфальтобетона на 25%». По его словам, добавление небольшого процента извести (около 1,5%) в состав асфальтобетона увеличивает влагостойкость и морозостойкость смеси, а также повышает устойчивость к истиранию битума и улучшает механические свойства асфальтобетона. К сожалению, ежегодное использование извести в России в сегменте дорожного строительства не превышает 50 тыс. тонн в год, что существенно ниже, чем в странах Европы и США.

Участники конференции констатировали, что с 1 января 2023 года вступил в силу ГОСТ Р 70196–2022 «Дороги автомобильные общего пользования. Комплексные минеральные вяжущие для стабилизации и укрепления грунтов. Технические условия», поэтому есть надежда, что ситуация с использованием КМВ в стране существенно улучшится.

Вопросы укрепления грунтов цементом озвучил в своем докладе руководитель Центра технологии

строительства инженерной компании «НИИЖБ» **Максим Якобсон**. Наиболее подходящими современными технологиями по усилению и улучшению свойств грунтов, по мнению докладчика, являются технологии струйной цементации, глубинного смешивания, а также технология Wet Speed Mixing. Каждая из них имеет свои преимущества и применяется в зависимости от физико-механических свойств грунтов, а также конкретных проектных задач.

О применении резинобетона при строительстве долговечных автомобильных дорог рассказал профессор МАДИ **Юрий Васильев**, отметив, что, согласно закону № 89-ФЗ от 24 июня 1998 года «Об отходах производства и потребления», в перечень видов отходов, захоронение которых запрещается, входят и отслужившие свой срок автомобильные шины, из которых после соответствующей переработки можно получить резиновую крошку, которая используется в качестве добавки в асфальтобетон.

По словам Юрия Васильева, резинобетон рекомендуется использовать в звукопоглощающих и виброизоляционных конструкциях, а также на объектах, которые подвержены ударным и динамическим нагрузкам.

В целом использование резиновой крошки решает, по сути, две важнейшие для страны задачи: экологическую и экономическую. Переработка таких отходов ведет к снижению количества свалок в стране, а экономический эффект достигается путем создания на их основе инновационных материалов, применяемых как в качестве добавок при строительстве долговечных автомобильных дорог, так и при производстве товаров народного потребления (настилы для спортплощадок, кровельные материалы и прочее).

Григорий Демченко



МОБИЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ



Мобильные лаборатории выполняются на базе вагончиков / морских контейнеров с теплоизолированными стенами, приточно-вытяжной вентиляцией, дополнительным подогревом, ярким освещением, рационально размещённой лабораторной мебелью и сантехникой, что позволяет эксплуатировать их в полевых условиях в самых разных регионах.



Оборудуются широкой линейкой профессионального оборудования, в т. ч. по совокупности эксплуатационных характеристик не имеющего аналогов на российском рынке, позволяющего производить детальный лабораторный контроль и испытания дорожно-строительных материалов и их композиций при строительстве и ремонте автомобильных дорог.

technotextil

20 лет в России

20-я Юбилейная международная
выставка технического текстиля,
нетканых материалов и оборудования

3–5 сентября 2024

Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

technotextil.ru



12+

Организатор:
ООО «Гефера Медиа»
+ 7 495 649-87-75
info@gefera.ru
gefera.ru

 GEFERA MEDIA

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОСИНТЕТИКОВ: ОТРАСЛЕВЫЕ РЕШЕНИЯ

В Санкт-Петербурге 12 апреля состоялась научно-практическая конференция «Геосинтетика в строительстве – 2024», участниками которой стали специалисты, работающие в областях, связанных с производством, использованием геосинтетических материалов и герметиков, а также с разработками химических добавок, предназначенных для улучшения свойств бетона и укрепления грунтов. Организатором мероприятия выступила компания «Неосинт» – дочернее подразделение группы компаний GeoSM.

В представленной презентации инженер-технолог компании «Неосинт» Денис Калмыков рассказал собравшимся об инновациях в производстве геотекстиля, геомембран, о различных типах армирующей экструдированной геосетки, а также о технологиях применения гео- и биоматов.

Павел Невзоров, заместитель руководителя департамента проектного развития «Неосинт», дал экономическое обоснование эффективности использования геосинтетики на объектах строительства. Так, на одном из примеров он показал, что стоимость устройства насыпи с применением экранирующего слоя сократилась на треть (с 141 709 до 38 899 рублей за 100 кв. м). По словам докладчика, экономическая эффективность определяется не только снижением стоимости работ, но и уменьшением расходов на доставку материалов, снижением толщины слоев дорожного покрытия и сокращением сроков строительства.

Опираясь на расчеты, специалист технической поддержки «НИП-Информатика» Евгений Федоренко обосновал важность применения геосинтетики в транспортном строительстве, дал рекомендации по выбору и контролю качества геосинтетических материалов, используемых при возведении дорог, укреплении грунтов и откосов.

Заместитель директора НИИ современных материалов и технологий Олег Замураев перечислил преимущества новой полифункциональной химической добавки в бетон (ПФМ-21), в числе которых он упомянул сохранение удобоукладываемости бетонной смеси до трех часов, обеспечение высоких показателей по прочности, морозостойкости и водонепроницаемости, снижение риска развития щелочной коррозии и снижение издержек при эксплуатации на ремонтные и восстановительные работы.

Тему, связанную с госзакупками, затронул Андрей Дмитриев, член

подкомитета 11 «Проектирование и строительство транспортных сооружений» ТК 465, член экспертно-координационного совета Союза КТИ. Он отметил, что все закупочные процедуры по товарам и услугам, проводимые на российских электронных торговых площадках (ЭТП), принято разделять на три вида.

Это государственные тендеры на бюджетные средства (для нужд федеральных, муниципальных и бюджетных организаций, согласно закону № 44-ФЗ); государственные тендеры на внебюджетные средства (проходят согласно требованиям закона № 223-ФЗ) и коммерческие торги, которые организуются с целью поиска исполнителей заказов для частных предприятий. «Условия участия в каждом конкретном коммерческом тендере нужно читать в закупочной документации к нему», – пояснил спикер.

Участники конференции высоко оценили уровень проведения мероприятия, компетентность докладчиков и актуальность представленной ими информации. Активная дискуссия по возникшим вопросам подчеркнула искреннюю заинтересованность специалистов в решении всех возникших проблем и задач.



РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

ООО «ХЮСКЕР» учреждено в 2013 году в Москве. Первый собственный завод в России компания открыла в 2017 году (Московская область, г. Клин, Волоколамское шоссе, 4). Производственная мощность предприятия на сегодняшний день составляет более 10 млн кв. м в год.

Производство ООО «ХЮСКЕР» сертифицировано по стандартам ISO 9001:2015. Производство полного цикла включает в себя:

1. подготовку нити из мультифиламентного сырья линейной плотностью от 220 до 26 400 текс методами пневмосоединения или скручивания;
2. производство георешеток и геотекстиля прочностью от 35 кН до 2600 кН из различных типов полимерного сырья (ПЭТ, ПВХ, ПП);
3. пропитку геоматериалов полимерными материалами для при-

дания им заданных технических параметров;

4. изготовление технотуб для обезвоживания шламов и/или берегоукрепления.

Современное оборудование и уникальная технология производства позволяют ООО «ХЮСКЕР» изготавливать различные типы геосинтетических материалов (**Stabilenka®**, **Fortrac®**, **HaTelit®**, **SoilTain®** и др.) требуемых прочностных характеристик с разным размером ячеек, разной ширины

и намотки. Строгий контроль качества сырья и готовой продукции осуществляется в собственном лабораторном комплексе, сертифицированном АНО «НИИ ТСК» в системе «АВТОДОРСЕРТ». Стандарты технической организации (СТО) на производимую продукцию согласованы в структурах государственного заказчика (ФДА «Росавтодор», ГК «Автодор»).

Благодаря регулярной модернизации производственных мощностей и расширению производства, а также высококвалифицированным специалистам и профессиональному инженерингу, компания «ХЮСКЕР» предлагает технические решения, разработанные непосредственно под требования конкретного проекта.



Завод ООО «ХЮСКЕР», Московская область, г. Клин

Множество федеральных объектов в России (М-11 «Нева», М-12 «Восток», порт Сабетта, аэропорт Внуково, ЦКАД и др.) успешно построены с применением материалов компании.

Примеры работ на объектах

Армирование верхних слоев дорожной и аэродромной одежды – улично-дорожная сеть Москвы (строительство дороги Солнцево – Бутово – Видное, улица Дорожная); аэропорты городов: Тюмень (2014 г.), Алматы (2017 г.), Томск (2020 г.), Внуково (2022 г.).

Устройство фильтрационных экранов – порт Сабетта, ЯНАО (2015 г.);

Армирование оснований / строительство временных дорог – укрепление слабых оснований на скоростной дороге М-11 «Нева» (2013 г.); строительство комплекса «Лахта Центр» (2017–2020 гг.); противокарстовые мероприятия на скоростной дороге М-12 «Восток» (2022–2023 гг.);

Строительство армогрунтовых конструкций – подпорные стены и подходы к мостовым сооружениям на М-11 «Нева» (2013–2017 гг.); строительство объездной дороги Дубки – Левадки (армогрунтовые подпорные стены, 2017–2018 гг.);

Укрепление берегов / откосов, защита от грунтовых эрозий – берегоукрепительные работы при строительстве Кировского моста в г. Самара (2009 г.); строительство санно-бобслейной трассы «Санки» (2011 г.), спортивно-тренировочный комплекс, хаф-пайп (2018 г.).

Расчистка водных объектов от иловых отложений – реки Альба (2022 г.) и Липка (2023 г.).

Инженерный подход при проектировании и расчетах, собственный завод, оснащенный высокотехнологичным оборудованием последнего поколения для производства геосинтетических материалов, жесткий контроль качества сырья и готовой продукции в лабора-

торном комплексе предприятия – ключевые аспекты работы ООО «ХЮСКЕР».

Технологии, ресурсы и материалы российского производства «ХЮСКЕР» представляют широкий спектр возможностей для надежного и эффективного строительства. Это непосредственно приводит к повышению уровня безопасности и долговечности инфраструктурных проектов. Экологичные, экономически эффективные и устойчивые инженерные решения с применением геосинтетических материалов «ХЮСКЕР» – основа стратегии компании в прошлом, настоящем и будущем.

HUESKER
Ideen. Ingenieure. Innovationen.

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



М-11 «Нева»



Порт Сабетта



М-12 «Восток», противокарстовые мероприятия

РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ «САМОПОЯСНЯЮЩИХ ДОРОГ»

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Идея попробовать инновационный метод в проектировании появилась в 2010 году на конкурсе производственных проектов в Минске. Главный конструктор компании «Кредо-диалог» Г.В. Величко тогда рассказывал о преимуществе переходных кривых переменной скорости перед стандартными переходными кривыми – клотоидами. Переходная кривая – это элемент плана трассы, который соединяет прямой участок с участком круговой кривой. Основная мысль заключалась в ином подходе к принятию проектных решений на подходах к малым радиусам закруглений. Нормы и стандартный подход к проектированию подразумевают, что водитель будет неукоснительно соблюдать правила дорожного движения, двигаться с разрешенной скоростью и, в конечном итоге, безопасно проходить все повороты без происшествий. Но в жизни, на практике, совсем не так. Водитель – это в первую очередь человек, у него есть время реакции (причем у всех разное), есть уровень внимательности, есть темперамент и опыт вождения (опять же у всех разные).

И идея Г.В. Величко (а ранее и В.Ф. Бабкова) заключалась в создании так называемых «гуманных», я бы даже сказал, «человеколюбивых» трасс. То есть на стадии проектирования закладывать такую геометрию трассы, которая способствовала бы необходимому снижению скорости перед поворотами, то есть дорога сама как бы «подсказывала» водителю, как себя вести. При это подразумевается, что фактическая скорость движения может быть больше разрешенной. Таким образом, ошибка водителя в выборе скорости и уровень его внимательности не должны стать причиной летального исхода.

Нужно минимизировать риски, насколько это возможно, на стадии проектирования.

На графике (рис. 1) показаны изменения кривизны различных переходных кривых. И видно, что кривизна кривой переходной скорости нелинейно изменяется, а кривизна стандартной, привычной многим инженерам клотоиды имеет линейный характер изменений. Что это дает?

На графике (рис. 2) видим изменение коэффициента поперечной силы, действующего на автомобиль при снижении скорости с 120 до 60

км/ч на подходе к повороту на переходной кривой. Длина участка – 300 м. На клотоиде (красная линия) коэффициент поперечной силы превышает безопасное нормальное значение (зеленая линия), и на участке красной заливки возможен занос автомобиля и выезд на встречную полосу (особенно при неблагоприятных погодных условиях). Синяя линия – изменение коэффициента поперечной силы на переходной кривой переменной скорости. При данной траектории движения коэффициент поперечной силы находится на безопасно низком уровне и вероятность заноса автомобиля минимальна.

Получается, что приоритеты при принятии проектных решений должны быть следующие:

- сохранение здоровья и жизни пользователей дорог преобладает над интересами их мобильности;
- при этом следует учитывать, что человеку свойственно ошибаться и опыт вождения у всех разный;
- минимизация вероятностей этих ошибок и их последствий;
- отсутствие недопустимого риска для жизни и здоровья участников движения при условии их правильного и неправильного поведения.

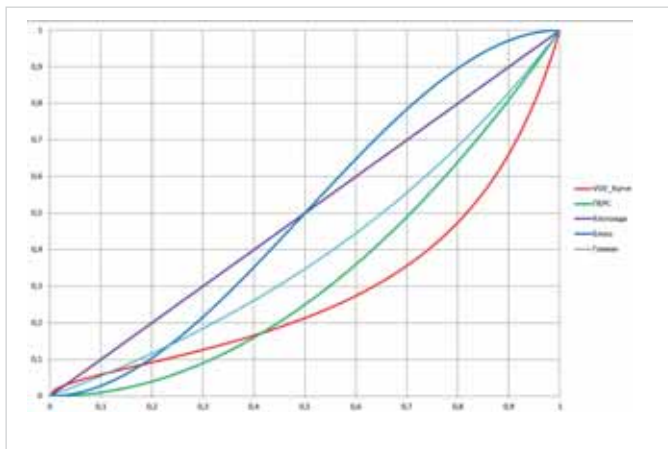


Рис. 1

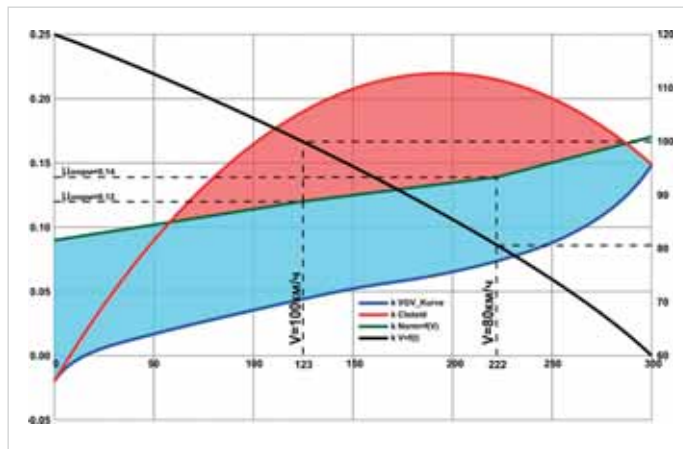


Рис. 2



Рис. 3



Рис. 4

Итак, после теоретического изучения этих идей появилось желание воплотить такой проект в жизнь и выяснить, подтверждаются ли расчеты на практике, какие будут результаты. В России, в Республике Татарстан, был выбран объект – автомобильная дорога, соединяющая две федеральные трассы: Казань – Оренбург и М-7 «Волга». Дорога длиной 14 км изначально была запроектирована стандартным «жестким» трассированием. При совместной работе с главным инженером проекта Т.М. Бажановой был найден наилучший вариант трассы с применением кривых переходной скорости. Лишь 5,4% протяженности трассы составляют прямые участки. Остальная часть – криволинейная. На подходе к круговым кривым поворотов запроектированы кривые переменной скорости (рис. 3).

Работы по строительству были завершены в 2014 году, и с этого момента мы приступили к мониторингу, анализу преимуществ дороги по сравнению с другими.

Совместно с Московским автомобильно-дорожным институтом (МАДИ) выполнялись измерения коэффициента поперечной силы, скорость нарастания центростремительного ускорения, изучалась реакция водителей на подходе к поворотам, анализировались ДТП. При этом сравнению подвергались параметры при аналогичных радиусах поворота.

Для сравнения были выбраны четыре участка дорог со стандартным «жестким трассированием» (рис. 4).

ГОД	Количество ДТП				
	Автомобильная дорога «Казань-Шемордан» км34-км49	Автомобильная дорога «Казань-Оренбург» км61-км74	Автомобильная дорога «Подъезд к п.г.т. Лаишево» км0-км14	Автомобильная дорога «Старое Шигалеево-Пестрецы» км0-км9+500	М-7 Волга – Тогашево км0-км14
№п.п.	1	2	3	4	5
2015г.		3		1	
2016г.	1	2	1	3	
2017г.	2	2	1	2	1
2018г.	2	6	1	3	1
2019г.	1	1	1		
2020г.	2	1	2	2	
Всего:	8	15	6	11	2

Рис. 5

ГОД	Количество пострадавших в ДТП (ранено/погибло)				
	Автомобильная дорога «Казань-Шемордан» км34-км49	Автомобильная дорога «Казань-Оренбург» км61-км74	Автомобильная дорога «Подъезд к п.г.т. Лаишево» км0-км14	Автомобильная дорога «Старое Шигалеево-Пестрецы» км0-км9+500	М-7 Волга – Тогашево км0-км14
№п.п.	1	2	3	4	5
2015г.		4/1		6/0	
2016г.	1/0	2/0	2/0	3/2	
2017г.	4/0	3/0	1/0	3/0	1/0
2018г.	5/0	10/0	3/0	7/0	1/1
2019г.	2/0	3/4	1/0		
2020г.	4/1	3/0	2/0	5/1	
Всего:	16/1	25/5	9/0	24/3	2/1

Рис. 6

Результаты измерений подтвердили теоретические выводы Г.В. Величко, изложенные в том числе в его многочисленных публикациях.

На стандартных клотоидных закруглениях отсутствует зрительная ясность поворота, коэффициент поперечной силы превышает значение 0,2, водители прибегают к интенсивному торможению педалью тормоза на переходной кривой.

На кривых переменной скорости, напротив, зрительная ясность обеспечена, коэффициент поперечной силы аналогично не превышает комфортное значение 0,2, а водители заблаговременно сами инициируют снижение скорости до начала круговой кривой и в большинстве своем торможением двигателя без нажатия на педаль тормоза.

В процессе анализа ДТП были проанализированы все сводки,

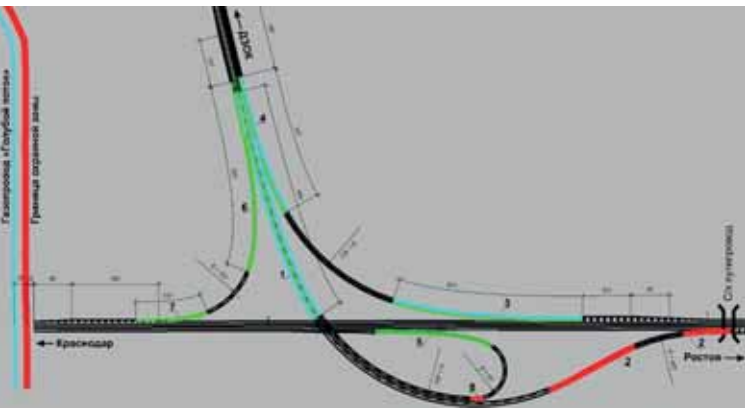


Рис. 7



Рис. 8



Рис. 9

протоколы, фотографии, представленные ГИБДД. При анализе использовались те ДТП, которые связаны с выездом на встречную полосу, обгоном, опрокидыванием, то есть с геометрией дороги. С 2015 года по 2020 год собирались и анализировались данные по ДТП с материальным ущербом и пострадавшими. Из таблицы (рис. 5) видно, что минимальное количе-

ство ДТП произошло на дороге с «гуманным» трассированием.

Таблица (рис. 6) представлена с указанием количества раненых и погибших на сравниваемых участках дорог. На дорогах со стандартным трассированием пострадавшихкратно больше.

Опыт проектирования и первичные результаты мониторинга новой дороги были в 2016 году освещены на конференции ГК «Автодор» в Сочи. Инженерам ГК «Автодор» идея понравилась, и в 2017 году был выбран объект для реализации кривых переменной скорости на дорогах ГК «Автодор». Это транспортная развязка М-4 «Дон» – ДЗОК. При альтернативном подходе с кривыми переменной скорости вариант транспортной развязки приве-

ден на рис. 7. При этом все имеющиеся ограничения, связанные с отводом земель под объект, а также стесненные условия из-за магистральных инженерных сетей были выдержаны.

Строительство развязки завершено в 2023 году. Проект полностью реализован.

Для сравнения приводятся развязки типа «труба», запроектированные стандартным способом с клотоидами на той же трассе М-4 «Дон» (рис. 9). Разница очевидна.

На настоящий момент продолжается работа по созданию более безопасных закруглений.

В Российской Федерации активно вкладываются средства в объекты туристической инфраструктуры

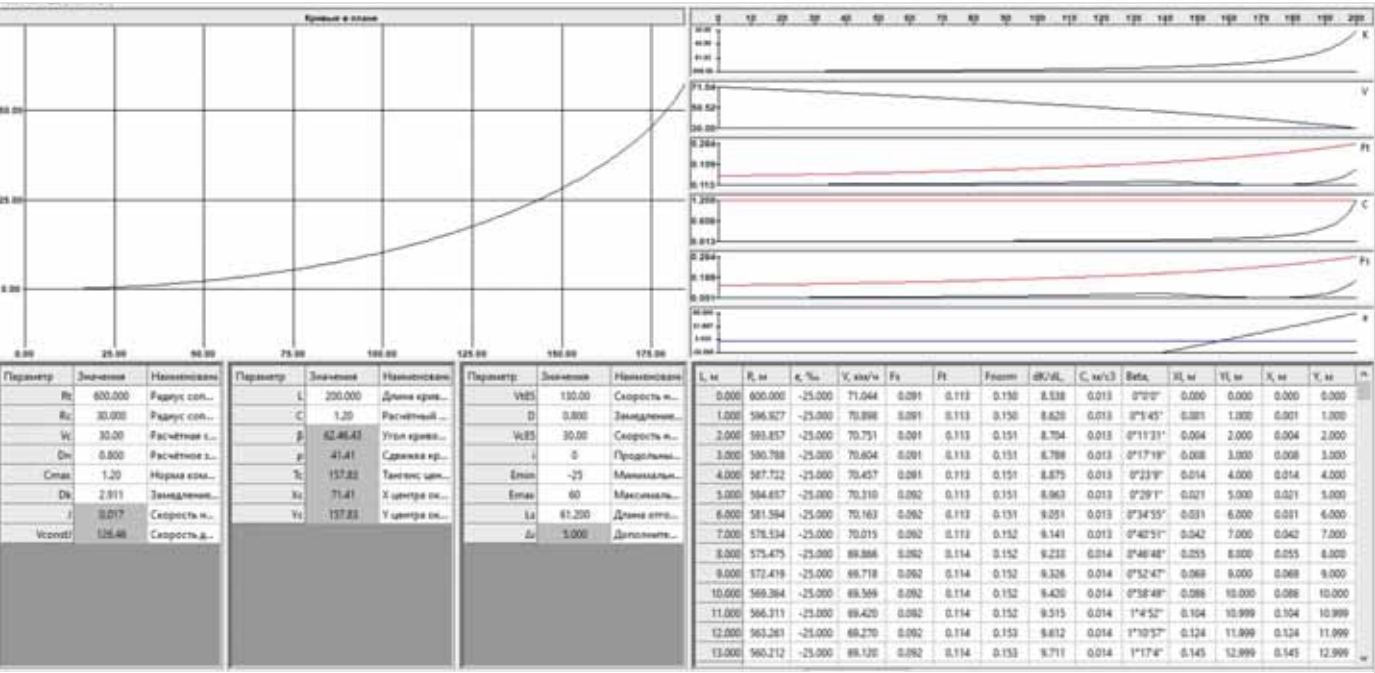


Рис. 10

и, соответственно, в подъездные автодороги к этим объектам. Так, в Челябинской области выполнен проект дороги к национальному парку «Зюраткуль» с подходами к кривым малых радиусов с переходными кривыми переменной скорости. Использование данной технологии не требует больших дополнительных затрат, временных и финансовых, а эффект, как показал мониторинг уже построенных объектов, безусловно положительный.

Вычертить кривые переменной скорости можно на небольшом стенде. Эта программа, разработанная Г.В. Величко, проста в работе. Вносятся исходные величины радиусов, длины тангенсов, углов поворота, координаты начала и конца закруглений. Расчет безопасного закругления производится одним нажатием кнопки мыши, так как все формулы расчета внесены в программу. Остается визуально проанализировать на графиках интересующие нас параметры, убедиться, что безопасность обеспечена, и осуществить экспорт точек трасы в текстовый файл, который впоследствии можно импортировать в любую программу для проектирования дорог («Кредо», «Индоркад»). Данный стенд доступен, и пользоваться им можно бесплатно (рис. 10).

Хотелось бы отметить, что кривые переменной скорости могут быть альтернативой и переходно-скоростным полосам. Обратите внимание на предполагаемую нашими нормами траекторию движения на фото (рис. 11).

Итак, съезжаем вправо... В жизни повторить перестроение по разметке крайне проблематично – и, более того, опасно, как показывает график изменения поперечной силы (рис. 12).

При перестроении существуют недопустимые отклонения поперечной силы. Водители либо рискуют заносом автомобиля, либо нарушают правила, что бывает чаще, –



Рис. 11

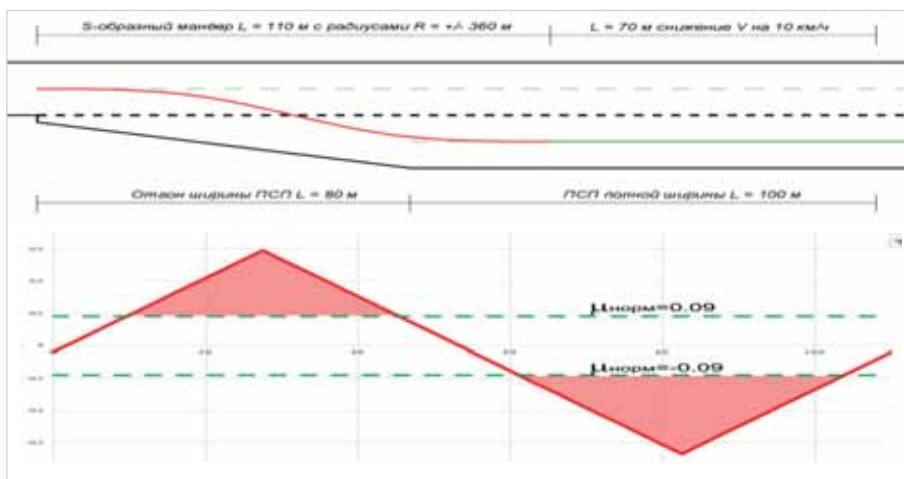


Рис. 12

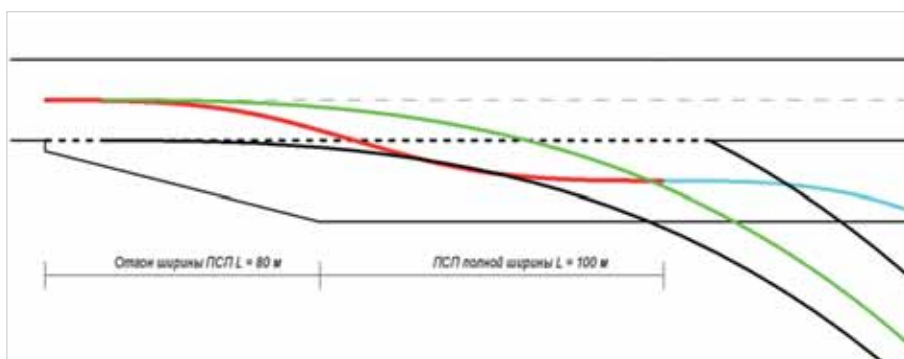


Рис. 13

пересекают линию разметки в том или ином месте. Альтернатива – переходно-скоростная полоса в виде кривой переменной скорости (выделена зеленым цветом) на рис. 13.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать выводы:

1. Требуется совершенствование нормативной базы в части определения безопасности элементов плана трассы и переходно-скоростных полос, с учетом особенностей поведения водителей.

2. Преимущества кривой переменной скорости, доказанные в теории, на практике подтвердились.

3. Работа по дальнейшему применению кривых переменной скорости продолжается.

4. Оценить технологию проектирования может любой желающий (есть построенные объекты).

Д.Н. Саркеев,
генеральный директор
ООО «Центрдорпроектирование»,
Казань

КРУГЛЫЙ СТОЛ

ДОРОЖНАЯ РАЗМЕТКА ДЛЯ РОССИЙСКИХ ДОРОГ

Во всем мире – с целью более длительного срока службы дорожной разметки – постоянно разрабатываются и успешно используются новые технологии и материалы. Заставил ли уход с российского рынка многих зарубежных компаний – производителей материалов для дорожной разметки, а также спецтехники для ее нанесения (демаркировки) – быстро переориентироваться на собственный выпуск современных изделий-аналогов? На этот и другие вопросы круглого стола отвечают ведущие специалисты, связанные с этой сферой деятельности.



Николай Макаров

– Одним из основных условий при нанесении дорожной разметки является соблюдение действующих норм и правил (ГОСТ, ТУ, СНИП). На какие основные требования этих документов важно обращать особое внимание в настоящее время?

Николай Николаевич Макаров, генеральный директор ООО «ТАУ-С»:

– Знание нормативной документации на всех этапах выполнения работ по разметке дорог просто обязательно. Со стороны заказчика необходимо грамотное составление технического задания. Производители дорожно-разметочных материалов должны ориентироваться на требования действующей нормативной базы в части качества материалов.

В этой цепочке сложнее всего подрядчикам, исполнителям работ. Кроме соблюдения всех норм и правил подготовительных работ и непосредственно выполнения разметки, им приходится исправлять недоработки первых двух звеньев этой цепи.

Важнее всего – жизнь и здоровье людей. Соблюдение норм и правил, касающихся охраны труда и техники безопасности выполнения работ при производстве материалов или их нанесении, является приоритетной задачей для всех участников этого процесса. Разметчики всегда работают в зоне повышенного риска. Выполнение разметки на оживленных трассах или узких второстепенных дорогах требует тщательной подготовки: оснащения бригад временными техническими средствами организации дорожного движения и средствами ин-

дивидуальной защиты, ведь краски и холодные пластики для дорожной разметки относятся к 3-му классу опасности, а работа с термопластичными материалами сопряжена с действием температур до 200°C. Пренебрежение этими правилами приводит к несчастным случаям, о которых мы, к сожалению, слышим каждый разметочный сезон.

Владислав Валентинович Рабенау, коммерческий директор ООО «Технопласт»:

– Действующие стандарты: межгосударственные, национальные или отдельной организации – всегда были и будут краеугольными камнями, на которых основывается качество разметки и разметочных материалов. Нормативы, содержащиеся в стандартах, и являются критериями оценки качества, а значит, определяют, найдут ли те или иные разметочные материалы или услуги по нанесению разметки свою нишу на рынке. Поэтому и производителям материалов, и подрядчикам приходится обращать внимание на все имеющиеся требования, хотя общее количество нормируемых характеристик материалов в межгосударственных и национальных стандартах нам представляется явно избыточным. Но если говорить о наиглавнейших, по нашему мнению, характеристиках, то это те из них, которые служат решению основной задачи разметки – обеспечивать безопасность дорожного движения. А это срок функциональной долговечности разметки и ее светотехнические параметры, а значит, те характеристики разметочных материалов, от которых они зависят. Вот так и появился в нашей компании слоган: «Разметка должна быть всегда! Разметка должна быть видна!»



Владислав Рабенау



Борис Галай

Борис Олегович Галай, технический директор АО «Кронос СПб»:

– На самом деле действующие ГОСТ устанавливают минимально допустимые требования к дорожной разметке (элементам), применяемой на автомобильных дорогах различных категорий.

Для того чтобы в итоге работ получить результат, в полной мере соответствующий установленным требованиям, достаточно руководствоваться ОДМ (отраслевыми методическими документами), рекомендациями производителя материалов и оборудования. Указанные документы объясняют, каким образом (технически) работа может быть выполнена с должным качеством. Нельзя говорить о том, что какие-то рекомендации нужно соблюдать, а какими-то – можно пренебречь. Несоблюдение по различным причинам основных принципов (погодные условия, корректный ПОДД, грамотное ТЗ), указанных в ОДМ и ГОСТ, ведет к различного рода проблемам, которых можно было бы и избежать при правильном планировании рабочего процесса, и в конечном итоге – к серьезному снижению функциональной долговечности разметки. Другими словами, как бы смешно это ни звучало, частой причиной низкой функциональной долговечности разметки является несогласованность действий в системе «заказчик-проектировщик-подрядчики», в том числе несогласованность действий подрядчиков, отвечающих за разные виды работ у одного заказчика. В настоящее время в РФ сформирована отвечающая большинству современных требований нормативная база, самое главное – правильно ее применять.

– **Насколько введенные против нашей страны санкции изменили рынок материалов и спецтехники для нанесения (демаркировки) дорожной разметки? Налажено ли в России, в соответствии с проводимой политикой импортозамещения,**

достаточное производство отечественных разметочных материалов и спецтехники?

Н.Н. Макаров:

– Действительно, рынок материалов и техники для дорожной разметки претерпел изменения. Западные санкции – это хорошая возможность для российских производителей увеличить свое присутствие в сегменте. Тем более что многие отечественные компании занимаются производством материалов и техники для дорожной разметки не один десяток лет. Качеству их продукции можно и нужно доверять. За последние два года удалось достаточно оперативно нарастить производственные мощности, но были определенные трудности в поисках эквивалентной замены сырьевых компонентов для производства материалов и комплектующих для техники. Частично эта проблема была решена за счет производства тонкой химии и запасных частей внутри страны, частично – за счет каналов параллельного импорта. Значительно возрос товарооборот с Китаем, Турцией, Индией и другими странами. На данный момент с уверенностью можно констатировать, что на российском рынке материалов и спецтехники для дорожной разметки дефицита не наблюдается.

Б.О. Галай:

– Качественно рынки как материалов, так и спецтехники мало изменились, однако заметно поменялась стоимость некоторых из них. Поскольку все современные рынки вписаны в глобальную систему разделения труда, общемировые инфляционные процессы отражаются на каждом элементе этой системы. По причине «специализации», сложившейся в результате этого разделения, не получается быстро создать кластеры производств, которые могли бы одновременно заместить все, что «приезжало» в Россию извне. Работа в этом направлении явно активизировалась, но путь предстоит пройти еще долгий, а главное – необходимо определить, на какие элементы нужно сделать упор для

максимальной экономической эффективности всей отрасли.

В.В. Рабенау:

– По нашим наблюдениям, санкции влияния на обеспеченность рынка дорожно-разметочными материалами не оказали. Уже не первый год российские производители (и производители материалов из дружественных стран) полностью закрывают потребности рынка в таких материалах. Так совпало, что почти одновременно с началом введения санкций правительством России был разработан и принят национальный проект «Безопасные и качественные дороги». Этот проект не только смикшировал пусть даже гипотетически возможные негативные последствия западных санкций на отрасль производства разметочных материалов, но и придал новый импульс развитию отрасли. Вместе с ростом объемов строительства и реконструкции автомобильных дорог возрос и спрос на дорожно-разметочные материалы. Расширение сферы национального проекта с федеральных дорог на региональные дороги только укрепляет эту тенденцию. По-видимому, следует распространять опыт национальных проектов и на другие отрасли народного хозяйства.

Некоторые сложности все же возникают с поставками сырья для производства материалов, но ситуация не критична. С минеральными наполнителями в России проблем никогда не было, да и смол, пластификаторов и пигментов, которые производятся в России или в дружественных странах, на рынке сегодня вполне достаточно. Может быть, качество их несколько ниже, чем было у ныне подсанкционных брендов, но и оно позволяет производить разметочные материалы, полностью соответствующие действующим российским стандартам.

При этом очень важно, и на это следует обратить внимание, чтобы заказчики, заключая контракты на выполнение работ по нанесению дорожной разметки, не

злоупотребляли своим правом увеличивать требования к характеристикам материалов и разметки относительно действующих стандартов, а ограничивались в заключаемых с подрядчиками или производителями материалов контрактах формулировками «согласно действующему ГОСТ...». Такой «минималистический» подход нужен не столько подрядчикам или производителям материалов, сколько отечественным производителям сырья для разметочных материалов, в первую очередь химического, чтобы нарастить его выпуск и повысить его качество. При таком раскладе санкции могут и должны сыграть вполне положительную роль.

Сложнее обстоят дела с дорожно-разметочной техникой. Не секрет, что абсолютное большинство разметчиков предпочитало приобретать эту технику, и особенно для нанесения пластиков, у двух-трех известных западных брендов. Надо признать, что и в отечественных маркировщиках все самые ответственные узлы и детали, как правило, имеют западное происхождение. При этом в рецептурах разметочных материалов практически полностью отсутствуют импортные сырьевые компоненты из недружественных стран.

Пока ситуацию с маркировочной техникой спасает то, что она имеет длительный жизненный цикл, но все равно требует периодического ремонта и замены тех или иных агрегатов. В условиях санкций проблема обеспечения запчастями стала трудноразрешимой и весьма затратной.

Если санкции продлятся долго, то выбытие маркировочной техники из эксплуатации может принять лавинообразный характер и потянуть за собой изменение структуры рынка разметочных материалов, привести к отказу от «долгоиграющих» пластиков в пользу эмалей, то есть к возврату рынка в прошлое тысячелетие. Соответственно, это вызовет сокращение тоннажа используемых в России разметочных материалов, а

далее (по цепочке) приведет к вымыванию с рынка части подрядчиков, занимающихся нанесением разметки, производителей материалов и поставщиков сырья, снизит грузопоток и загрузку транспортных компаний и, как следствие, приведет к росту банкротств и безработицы. Конечно, можно надеяться на то, что теперь не Запад, а Восток нам поможет! Но что тогда будет с курсом на импортозамещение?

Вопрос производства в достаточном количестве отечественной маркировочной техники, причем современной, пригодной для нанесения всех видов разметочных материалов, нужно решать – и это очевидно. Но возможно ли будет его решить без участия государства? Представляется правильным, если государство будет субсидировать приобретение подрядчиками отечественных маркировщиков для разметки дорог пластиком.

Кстати, производство комплектов для маркировщиков может оказаться интересным машиностроительным предприятиям ОПК, которые так или иначе после окончания СВО столкнутся с проблемой высвобождения мощностей и необходимостью загрузки производства.

– За последнее время возросла популярность использования стеклянных микрошариков. В каких случаях их применение наиболее продуктивно?

Б.О. Галай:

– Я бы не говорил здесь про популярность или ее отсутствие. Просто объем наносимой разметки пока с каждым годом увеличивается, хотя есть и обратные тенденции, и, соответственно, растет объем потребления микростеклошариков (МСШ). На мой взгляд, использование МСШ целесообразно на неосвещенных магистралях при нанесении продольной разметки. Освещенные трассы – это, в основном, дороги с высокой интенсивностью движения, где эффект от применения МСШ исчезает иногда уже через несколь-

ко недель, поэтому, возможно, есть смысл пересмотреть подход к применению МСШ.

В.В. Рабенау:

– Если под словом «продуктивно» понимать «эффективно», то применение стеклошариков продуктивно всегда. Именно световозвращающие элементы, каковыми являются стеклошарики, обеспечивают хорошую видимость разметки на неосвещенных трассах в ночное время. Сами разметочные материалы свойством светоотражения в заданном направлении (световозвращением) не обладают. Чем выше коэффициент световозвращения разметки, тем лучше она видна и тем выше безопасность дорожного движения. Это очевидно.

Однако важно обратить внимание на следующее обстоятельство: эффект световозвращения разметки изначально создают стеклошарики, расположенные на ее поверхности, но если в процессе эксплуатации разметки материал разметки истирается, уносится с дорожного полотна, то понятно, что в первую очередь исчезнут находящиеся на поверхности разметки стеклошарики – и эффект световозвращения разметки пропадет. Неслучайно действующие стандарты на дорожную разметку устанавливают требования к коэффициенту световозвращения разметки эмалями лишь для первого месяца эксплуатации, а для разметки, выполненной пластиками, – на три первых месяца.

Затем допускается снижение коэффициента световозвращения на 25% за время эксплуатации разметки, но не говорится о том, как обеспечить соответствующий коэффициент световозвращения уже при отсутствии всех или большей части стеклошариков (световозвращающих элементов!) на поверхности разметки. Такие требования соответствовали реалиям времени, когда большая часть разметки в России выполнялась красками. Но с позиции безопасности дорожного движения эффект световозвращения разметки должен присутствовать всегда!



В таком случае следует наносить разметку эмалью с посыпкой ее стеклошариками даже не два раза за сезон, как это сейчас практикуется на многих автодорогах, а ежемесячно. На разметку же, выполненную пластиками, – ежеквартально наносить стеклошарики с помощью спрей-пластиков или прозрачных клеев. Реально ли это? Конечно, нет! И не только с экономической точки зрения, но и с климатической, учитывая наличие в России продолжительной зимы.

Существует ли другое решение? Существует, и оно давно известно: нужно отказываться от разметки эмалями везде, где это возможно (по экономическим, климатическим соображениям или условиям содержания), в пользу толстослойной разметки термопластиками, содержащими в своей рецептуре стеклошарики (внутри термопластиков!). Только такие термопластики могут обеспечить световозвращение разметки в течение всего времени, пока она есть на дороге, а значит, обеспечить функциональную долговечность разметки в полном смысле этого термина. Увы, даже холодные пластики, содержащие в своей рецептуре стеклошарики, не могут этого гарантировать. И нужно внимательно посмотреть на требования

ГОСТа, ограничивающие максимальное содержание стеклошариков в пластиках – 25%.

Было бы замечательно, если бы ФДА «Росавтодор» заказало проведение сравнительных полевых испытаний термопластиков с различным содержанием стеклошариков в составе, оценив влияние их количества в рецептуре на световозвращение разметки в течение всего срока функциональной долговечности.

Н.Н. Макаров:

– Применение микростеклошариков в качестве световозвращающих элементов дорожной разметки всегда оправдано и продуктивно, вне зависимости от того, свеженанесенная ли это разметка или восстановление фотометрических и колориметрических параметров старой разметки. МСШ работают как линзы, делая линии хорошо видимыми в отраженном свете фар автомобилей в темное время суток или при неблагоприятных погодных условиях.

Но не все так просто. Подбор качества, количества, оптимального фракционного состава и технологии нанесения МСШ для каждого вида материала – это целое искусство. Здесь важно не только пройти приемочный контроль разметки, но и сохранить высокие

фотометрические параметры на всех этапах эксплуатационного контроля. Это гораздо сложнее, но необходимо, так как напрямую связано с безопасностью движения на дорогах.

– Можно ли сегодня говорить о наличии конкуренции среди отечественных производителей материалов для дорожной разметки? Существует ли опасность приобретения контрафактной продукции?

Б.О. Галай:

– Конечно, конкуренция есть всегда, и в РФ она давно существует только между отечественными производителями. Иностранцев на рынке материалов для дорожной разметки нет уже давно, как раз в связи со спецификой этого рынка. Производителей – достаточное количество, и большинство участников рынка знают друг друга, что называется, «в лицо». Да, есть производители с разной маркетинговой стратегией, но про обилие контрафакта я бы не говорил. Есть материалы разного качества, что допускается НД, и подрядчикам есть из чего выбрать. Поскольку присутствие подрядчика на рынке горизонтальной дорожной разметки требует определенного профессионализма, то материалы, не соответствующие конкретным требованиям, «отсе-

каются» на первичном уровне, что явно не способствует обилию контрафакта.

Н.Н. Макаров:

– Здоровая конкуренция – это залог развития сегмента и получения качественного продукта. Среди отечественных производителей разметочных материалов она присутствует. Постоянно растет эксплуатационная нагрузка на линии разметки, что заставляет искать новые решения, совершенствовать рецептуры и разрабатывать новые материалы. Несомненно, есть ряд лидеров отрасли, которые являются флагманами по объемам производства и качеству продукции.

Несмотря на ужесточившееся законодательство, опасность приобретения контрафактной продукции все же существует. Первое, что должно насторожить, – это цена материала гораздо ниже рыночной. В настоящее время качественные сырьевые компоненты стоят недешево. Грамотное составление договора поставки, проверка обязательного пакета сопроводительной документации и проведение входного контроля качества разметочных материалов минимизируют риск покупки контрафактной продукции.

В.В. Рабенау:

– В России сформирован и вполне успешно функционирует рынок дорожно-разметочных материалов. А там, где есть свободный рынок, там всегда будет и конкуренция. Число производителей разметочных материалов, и в первую очередь пластиков, в России растет. Тенденция последних лет – крупные компании-подрядчики, занимающиеся нанесением дорожной разметки, открывают собственные производства разметочных материалов. Так что спокойной жизни, жизни вне конкурентной борьбы, для производителей разметочных материалов нет и не предвидится.

Однако о приобретении кем и какой контрафактной продукции идет речь: производителями материалов – контрафактного сырья

или подрядчиками – контрафактных разметочных материалов?

Если о приобретении сырья, то вопрос этот не носит принципиального характера. Производители материалов дорожат своей репутацией. Поэтому для них важен не бренд, под которым это сырье поставляется, а характеристики этого сырья. Как при появлении нового поставщика, так и при поставках компонентов от известных поставщиков все сырье проходит входной контроль, лабораторные испытания, и только если его характеристики соответствуют требуемым нами и заявленным его поставщиком или производителем, – заключается контракт, а сырье допускается в производство.

Совсем другое дело с контрафактными разметочными материалами, точнее – с «серым» оборотом разметочных материалов, поскольку, если говорить строгим юридическим языком, это не контрафактная продукция и не фальсификат. Материалы, которые участвуют в «сером» обороте, продаются под «родными» торговыми марками. Речь идет о материалах, «сэкономленных» рабочими бригадами подрядчиков в процессе выполнения работ за счет уменьшения толщины разметки и расхода, пусть даже и в пределах допуска, а значит, за счет уменьшения ее функциональной долговечности.

Существуют фирмы, которые скупают по мизерным ценам эти «излишки» материалов у рабочих прямо на объектах, а затем тем или иным образом легализуют их и перепродают уже юридическим лицам-подрядчикам, условно, за полцены от их изначальной рыночной стоимости. Материалы эти качественные, от проверенных производителей и не являются контрафактом. Но самое главное – приобретены они очень дешево и открывают неограниченные возможности перед подрядчиками, приобретшими эти материалы. Выходя с ними на торги по разметке, такой подрядчик обрушивает стоимость на 40–50% от стартовых цен. Ясно, что конкурировать с

ним на торгах могут только подрядчики, приобретшие материалы точно таким же путем. Именно такие манипуляции представляют для рынка дорожной разметки и разметочных материалов очень серьезную опасность!

– Чем определяется эффективность дорожной разметки при ее эксплуатации и содержании?

Б.О. Галай:

– Эффективность горизонтальной дорожной разметки (ГДР) в эксплуатации, прежде всего, определяется грамотным ПОДД и корректным техническим заданием, предусматривающим применение всех необходимых типов материалов, в зависимости от конкретного элемента разметки, а также долгосрочный контакт с подрядчиком на нанесение и восстановление ГДР. Немаловажным фактором является правильное сочетание/сопряжение разметки с другими видами работ на асфальтобетонном покрытии. В ряде случаев это может иметь принципиальное значение.

Н.Н. Макаров:

– Эффективность дорожной разметки во времени определяется комплексом факторов. Среди них можно назвать оптимальный выбор типа разметочного материала в соответствии с категорией дороги, транспортной нагрузкой и условиями эксплуатации. Качество разметочного материала должно соответствовать действующей нормативной документации, а его нанесение должно быть выполнено квалифицированным персоналом – с соблюдением технологической дисциплины и рекомендаций производителя. Нарушение одного из этих факторов приведет к неизбежным проблемам с контрактными обязательствами по срокам функциональной долговечности дорожной разметки.

От издателя: коллектив редакции журнала «ДД» благодарит экспертов за участие в заочной дискуссии, развернутые ответы и неравнодушное отношение к выbranному делу.

Материалы и техника для разметки дорог



Дата основания компании 14 июля 1993 года

МАТЕРИАЛЫ

- Краска на акриловой основе «ТАУРЕФЛЕКС»
- Водно-дисперсионная краска «АКВАФЛЕКС»
- Спрей пластик
- Холодный пластик для ручного и машинного нанесения, для тактильной разметки
- Термопластик «ТЕРМОФЛЕКС»
- Цветные покрытия противоскольжения «СКИНФЛЕКС»
- Микростеклошарики



ТЕХНИКА

- «Виннер» - серия разметочных машин (самоходных и на шасси грузовых автомобилей)
- «Евромикс» - ручные разметочные машины
- Оборудование для выполнения разметки пешеходных переходов и стоп-линий
- Демаркировочные машины
- Котлы для плавления и разогрева термопластика перед нанесением
- Комплектующие и запасные части

НАШИ ПАРТНЕРЫ ПОЛУЧАЮТ:

- индивидуальный подход
- гибкую систему скидок
- удобную логистику
- оперативную отгрузку
- бесплатное обучение
- гарантийное и сервисное обслуживание

ПРИНЦИП РАБОТЫ КОМПАНИИ – КАЧЕСТВО!



Контакты отдела продаж:

🏠 Смоленская область, Смоленский район, Корохоткинское с.п., д. Магалинщина, ул. Генерала Судоплатова, д. 1

🌐 www.tau-s.ru

✉ office.taus@gmail.com

☎ 8 (4812) 22-95-28, 22-91-67

☎ +7 910-011-08-56 – Евгений

☎ +7 915-654-66-18 – Мария

☎ +7 915-631-47-51 – Олеся



XI МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНИКА, ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ»

29–30
МАЯ
/ 2024

МОСКВА

МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»
ОТЕЛЬ «АКВАРИУМ»

Организатор конференции



INTERNATIONAL
ASSOCIATION OF
FOUNDATION
CONTRACTORS

МЕЖДУНАРОДНАЯ
АССОЦИАЦИЯ
ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

Официальная поддержка

СТТ ЭКСПО



НИЦ строительство
научно-исследовательский центр



Генеральный спонсор



Спонсоры конференции



Генеральные информационные партнеры



www.fc-union.com, info@fc-union.com, +7 (495) 66-55-014, +7 925 57-57-810

12+



«СПК РЕСУРС» – НАДЕЖНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ

С 2018 года ООО «СПК Ресурс» зарекомендовало себя как надежный партнер в области поставок дорожно-строительной техники и оборудования. Специалисты компании гордятся тем, что, способствуя росту и развитию отечественной дорожно-строительной индустрии, могут предложить на отраслевой рынок продукцию известных зарубежных брендов: Wirtgen, Vögele, Hamm, Kleemann и Benninghoven, John Deere, Liebherr.

Так, например, техника Wirtgen Group охватывает все этапы дорожного строительства: от переработки материалов до уплотнения и восстановления дорожного покрытия. Это, в свою очередь, позволяет компании «СПК Ресурс» удовлетворять любые запросы клиентов, предоставлять оптимальные решения для их потребностей.

Миссия «СПК Ресурс» заключается в повышении эффективности и качества дорожно-строительных работ за счет использования передовой техники и гарантирования бесперебойных поставок запасных частей. Благодаря эксклюзивным партнерствам с ведущими европейскими поставщиками, специалисты компании предлагают своим заказчикам инновационные технологии и машины, которые выдерживают самые жесткие испытания.

Логистические схемы и решения «СПК Ресурс» включают использование железнодорожного, автомобильного и морского транспорта, что позволяет оптимизировать и сократить сроки поставок. Кроме того, компания успешно справ-

ляется с работой по обеспечению минимальных сроков на оформление всех необходимых документов и таможенную очистку.

«СПК Ресурс» поставляет из Европы и Северной Америки как новую, так и бывшую в употреблении специализированную технику, преодолевая санкционные ограничения и предлагая лучшие цены. Складские базы компании расположены в Москве и Краснодаре, что позволяет оперативно реагировать на потребности клиентов и минимизировать простои.

Комплексные сервисные услуги, которые оказывает «СПК Ресурс», включают регулярное техническое обслуживание и сложные ремонтные работы. Команда высококвалифицированных специалистов готова оказать поддержку своим заказчикам в любое время.

Компания планирует расширять ассортимент продукции и совершенствовать качество обслуживания, в том числе и благодаря внедрению новых технологий и сервисных решений. В дальнейшем это позволит обеспечивать еще более качественную и оперативную поддержку, а также расширять свое географическое присутствие.

Таким образом, «СПК Ресурс» – гарантированно надежный партнер, способный предложить своим клиентам не только высококачественную продукцию, но и полный спектр сервисных услуг. Подробнее о продуктах и услугах компании можно узнать по телефонам или на сайте ООО «СПК Ресурс».



МЕНЯЕМ ДОРОГИ К ЛУЧШЕМУ

ГРУНТОСМЕСИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ СЕРИИ СТАНДАРТ



28–31 мая

Москва,
Крокус Экспо,
стенд №500, 7 зал,
2 павильон

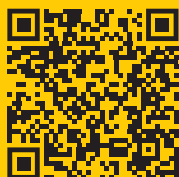
НА ГЛАВНОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ВЫСТАВКЕ
ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ - **СТТ EXPO 2024**

Завод TATMASH представит обновленную линейку оборудования

НЕ ПРОПУСТИТЕ СПЕЦПРЕДЛОЖЕНИЯ НА НОВЫЕ ГСУ

ВЫГОДА ДО 800 000 Р

Только для участников выставки СТТ Expo



Приглашаем Вас посетить стенд TATMASH №500, павильон 2, зал 7.

На выставке будут представлены новинки – грунтосмесительные установки, а также дополнительное оборудование для асфальтосмесительных установок. Подробная информация об оборудовании TATMASH доступна на нашем сайте www.tatmash.ru

от
80 до **440** т/ч

100% без потери
производительности

200 000

Гарантия на броню смесителя

Любой

вариант исполнения узлов
и агрегатов под Ваши задачи

АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ЗАВОДЫ

SOLOMATIC

28-31.05.2024

**на выставке СТТ
ЭКСПО**



SOLOMATIC
асфальтобетонные заводы

СТТ-EXPO

Приглашаем посетить стенд ведущего производителя смесительного оборудования компанию SOLOMATIC с 28 по 31 мая на выставке СТТ ЭКСПО 2024. Будем рады рассказать о бестселлерах и новинках на стенде 7-200 во 2 Павильоне Крокус ЭКСПО.

VIATOR

ВИАТОП это... КАЧЕСТВО

Более 20 лет успешного применения добавок
на территории Российской Федерации



ООО «Реттенмайер Рус»

115280, Москва, ул. Ленинская слобода, д. 19, стр. 1

тел. +7 (495) 276-20-24, +7 (495) 276-06-40

viatorp@rettenmaier.ru

Подписывайтесь на Телеграм-канал: t.me/viatorprus



www.viatorp.ru