

Зодчеству 1790–1830 гг. были свойственны значительная свобода композиций, декоративность. Господствовала концепция «единого художественного произведения». С 1830 г. для творческой практики стал характерен метод эклектизма, понимавшийся как синтез различных формальных средств и стилевых элементов. С одной стороны, наблюдалось стремление архитекторов сохранить «общепопулярные» формы, с другой – использовать современные технические достижения, что неизбежно вело к выходу за рамки традиции. Переход ко второй фазе эклектики – историцизму – знаменовался постулатом соблюдения «чистоты стиля». Дискуссия о «правильном стиле» пролегла водоразделом между двумя фазами периода эклектики в архитектуре.

Большинство участников дискуссии 1830–1850 гг. было недовольно сложившейся в архитектуре ситуацией. Журналы писали о «вавилонском столпотворении» и «архитектурном карнавале». Попытки выяснить «основные определяющие факторы» для создания «нового соответствия форм» соседствовали с утверждениями об их бесплодности. Сторонники этой позиции видели причины творческих неудач в «пороках индивидуализации жизни» или в нарушении «процесса всех внутренних взаимосвязей», в разделении наций на «собственно народ» и «образованное общество». Наконец, был выдвинут тезис о высокой миссии архитектуры – «всестороннем и гармоническом удовлетворении всех потребностей человека», реализовать которую мешает «расчлененность общества». Было выражено мнение, что «все должно быть по-другому: как в жизни, так и в искусстве. Сначала должен наступить день новой Отчизны, нового народно-

го духа. Тогда можно требовать и нового искусства...».

Венцом поисков «нового стиля» стал конкурс, объявленный Баварским королем Максимилианом II в 1850 г. Речь шла об «архитектурной задаче времени», о роли зодчества в «оформлении всех жизненных отношений и сил в интересах нации». Конкурс должен был завершиться созданием «характерного памятника искусства», представлявшего собой «оригинальное, красивое, органическое целое». Однако все представленные проекты явились ярко выраженными образцами архитектуры эклектики и вызвали осуждение широких кругов европейской архитектурной общественности.

Результаты творческой дискуссии 1830–1850 гг. свидетельствуют, что поиски «стиля эпохи» не увенчались его созданием. Поставленные вопросы о принципах стилеобразования, связи функционального назначения сооружения, применяемых материалах и технических средствах, роли идейных и социальных задач архитектуры не были решены. Проблема стиля осталась одной из центральных в архитектурной теории второй половины XIX в. Волнует она и современных теоретиков архитектуры.

Поэтому нельзя не согласиться со швейцарским исследователем В. Германном, утверждавшим, что «зодчество XIX в. ... никогда не было так близко современному, как с 1830 до конца 1840 г.». Изучение этого периода с позиций сегодняшних представлений о градостроительной культуре позволяет существенно дополнить знания о генезисе «современной архитектуры».

*Рецензент канд. арх.,
доц. ЛАЗОВСКАЯ Н. А.*

УДК 625.7.06/07

ПОТРЕБНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ БИТУМОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОРОГ И ГОРОДСКИХ УЛИЦ ЛИТОВСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ЧИГАС Д., ЛАУРИНАВИЧЮС А., ПЕТКЯВИЧЮС К., ХРИСТАУСКАС Ю.

Вильнюсский технический университет имени Гедиминаса

В настоящее время на автомобильных дорогах и улицах городов Литвы резко возросла интенсивность движения автотранспорта, в потоке

машин увеличилось количество тяжелых транспортных средств, повысились нагрузки на оси грузовых автосредств, что зачастую приводит к

пластическим деформациям (волнам, колеям) дорожных асфальтобетонных одежд. Эти факторы требуют обратить особое внимание на правильность подбора типа, отдельных компонентов и проектирование асфальтобетонных смесей, а также на технологический процесс и качество асфальтобетонных покрытий с тем, чтобы они соответствовали реальным условиям движения автомобильного транспорта и климата.

Результаты исследований, проведенных в научной лаборатории автомобильных дорог Вильнюсского технического университета имени Гедиминаса, показывают, что деформации пластического характера чаще всего наблюдаются в верхнем слое асфальтобетонного покрытия, когда температура его поверхности достигает 30...60 °С и на него воздействуют нагрузки тяжелых грузовых автомобилей, силы торможения и др.

Заказчики и подрядчики работ по ремонту покрытий автомобильных дорог и улиц городов сегодня руководствуются нормативным документом «Правила строительства автомобильных дорог и приема работ. Асфальтобетонные покрытия DAT.AD-96».

Для оборудования верхних слоев асфальтобетонного покрытия DAT.AD-96 предъявляет основные требования к асфальтобетону марок 0/5V; 0/8V; 0/11S-V; 0/16S-V; к асфальтобетонным смесям из щебня и мастики марок 0/5S-M; 0/11S-M и 0/16S-M. Для покрытий 1-го и 2-го классов, показатель движения грузового транспорта которых высок, рекомендуется применять асфальтобетонные смеси марок S-V или S-M.

Для производства этих смесей DAT.AD-96 в старой редакции рекомендовал использовать битумы марки B120, а также природный песок. По этому документу, более вязкий битум, чем марки B120, мог использоваться только с разрешения заказчика, а в особых случаях и при действии особых нагрузок разрешалось применять модифицированный полимерами дорожный битум. К сожалению, в Литве рекомендациями этого нормативного документа пользуются очень редко. Изданная в 1999 г. с изменениями и дополнениями новая редакция DAT.AD-96 для асфальтобетонных смесей 0/16S-V; 0/16V; 0/16S-M; 0/11S-M и 0/11M уже рекомендует применять битум марки B70/100.

Этот документ не требует контролировать верхние асфальтобетонные слои на стабильность и пластичность асфальтобетона по Маршаллу. Такие требования предъявляются только к нижним слоям, в то время как деформации пластического характера встречаются именно в верхнем слое. Единственной характеристикой для них является пластичность по Маршаллу. Следует также подчеркнуть, что нормативный документ DAT.AD-96 предназначен для автомобильных дорог и не учитывает специфики работы покрытий городских улиц.

Во многих зарубежных странах (Германии, Швеции, Италии, Португалии, Франции и др.) для покрытия дорог и городских улиц с интенсивным движением все чаще применяются асфальтобетонные смеси из щебня и мастики (табл. 1).

Таблица 1

Основные требования, предъявляемые в некоторых зарубежных странах к асфальтобетонным смесям из щебня и мастики (при интенсивном потоке транспортных средств)

Страна	Марки асфальтобетонных смесей из щебня и мастики	Основные требования	
		к каменным материалам	к марке битума
Германия	0/5; 0/8; 0/11S; 0/8S	100%-е дробление	B65*, PMB45*, B80
Франция	BVM0/10; BVM0/6	100%-е дробление	B65; B80; PMB45
Португалия	0/12,5; 0/9,5	100%-е дробление	Только PMB
Италия	0/10; 0/15	100%-е дробление	PMB50
Норвегия	SKA11; SKA16	100%-е дробление**	B40, B85, PMB
Швеция	ABS8; ABS11; ABS16; ABS22	90%-е дробление	B85, B120, PMB
Дания	8; 11; 16	100%-е дробление	B60, PMB
Венгрия	ZMA8; ZMA12	100%-е дробление	B50, B65, PMB

* – для асфальтобетонных смесей марок 0/11S и 0/8S; PMB – полимерный модифицированный битум; BVM, SKA, ABS, ZMA – асфальтобетонные смеси, по своему составу и свойствам близкие к асфальтобетонным смесям из щебня и мастики (SMA); ** – для автомобильных дорог, интенсивность движения по которым больше чем 5000 авто/сутки.

Хотя битум в асфальтобетонных смесях чаще всего составляет только 5...7 % от всех составных, однако он играет существенную роль в обеспечении прочности и долговечности покрытия. Поэтому битумам, применяемым для строительства и ремонта дорожных одежд, должен быть присущ комплекс структурных и механических свойств в широком температурном интервале. Они должны отличаться хорошими когезионными и адгезионными свойствами, быть термически стабильными при высоких температурах, сохранять деформативные и пластические свойства при низких температурах, быть устойчивыми к старению при действии различных климатических факторов, а также от движения автомобильного транспорта.

Из представленных в табл. 1 данных видно, что во многих странах для покрытий автомобильных дорог, по которым осуществляется интенсивное движение автотранспорта, применяются асфальтобетонные смеси из щебня и мастики (или других видов аналогичного состава). Для изготовления таких смесей, как правило, применяются вязкие битумы марок В40–В80 или модифицированные полимерами битумы, а также каменные материалы 100%-го дробления. Использование вязких битумов и каменных материалов полного дробления помогает избежать пластических деформаций в асфальтобетонных покрытиях при высоких температурах, а также при интенсивном движении автотранспорта. Такие битумы предохраняют асфальтобетонные покрытия от появления трещин в зимний период и придают им другие положительные свойства.

Для укладки и ремонта покрытий автомобильных дорог и улиц литовских городов в основном используются битумы, произведенные АО «Мажейкю нафта» и эстонской фирмой «NYBIT».

В АО «Мажейкю нафта» битум изготавливается способом окислации с применением нефти, поставляемой из России. Большая часть такого битума реализуется в Литве.

В Литве используется и привозной битум. Одним из основных его поставщиков является эстонская фирма «NYBIT». Это СП, созданное в 1991 г. шведским предприятием «NYNAS» и Эстонией. Его цель – производство и поставка в страны Балтии битума и битумных эмульсий высокого качества. Такой битум благодаря малому содержанию парафина в сырье характеризуется температурной стабильностью, устойчивостью к

старению и другими положительными свойствами.

«NYBIT» может производить битум разной вязкости, соответствующий стандартам различных стран. Вязкость битума может быть в пределах 55...370 градусов пенетрации.

В 1997 г. на заводе АО «Мажейкю нафта» была изготовлена первая опытная партия модифицированного полимера битума. Из-за отсутствия заказов некоторое время этот битум не производился. В 1999 г. выпуск модифицированного полимера битума на предприятии был возобновлен. В 1999 г. АО «Мажейкю нафта» изготовило около 500 т битума, модифицированного полимера «STIRELF» производства французской фирмы «ELF», который был использован для устройства асфальтобетонного покрытия автомобильных дорог Литвы.

В связи с высокой стоимостью модифицированного битума некоторые предприятия пытаются сами выпускать оборудование для его модифицирования. Такое оборудование производительностью 30 т/ч изготовлено в Литве и применяется совместным литовско-французским предприятием АО «Саускелис». В 1996 и 1997 гг. это предприятие оборудовало два опытных участка, а для производства асфальтобетонных смесей использовало изготовленный на предприятии модифицированный битум. Наблюдения за опытными участками (ул. Жолино в г. Вильнюсе и магистраль Вильнюс–Минск) показали, что на них пока не обнаружены характерные для асфальтобетонных покрытий дефекты. В 2001 г. АО «Паневежио келяй» выпустило мобильное оборудование для модифицирования битума. Его производительность – 10 т/ч.

Для улучшения сцепления битумов с каменными материалами часто используются различные добавки. В Литве для изготовления асфальтобетонных смесей применены добавки «WETFIX», «POLIBILT-106», «LATEX», которые вводятся в смеси во время технологического процесса. Они улучшают прилипание битума к каменным материалам, однако в отличие от модифицированных полимера битумов не изменяют других свойств смесей (сопротивление нагрузкам транспортных средств и др.).

Кафедра дорог Вильнюсского технического университета имени Гедиминаса в 2000–2001 гг. предприняла попытку сформулировать основные требования к асфальтобетонным смесям, исполь-

зующим для устройства верхнего слоя улиц городов Литвы.

Чтобы обосновать основные требования, предъявляемые к асфальтобетонным смесям, предназначенным для особых нагрузок от автомобильного транспорта, в научной лаборатории автомобильных дорог кафедры дорог были проведены экспериментальные исследования.

Для производства асфальтобетонных смесей использовались гранитный щебень фракции 5...11 и высевки гранитного щебня фирмы «Гранитине скальдьяле», минеральный порошок из Науйойи Акмяне и битумы шведской фирмы «NYNAS» (B50/70, B70/100 и PMB-20).

Изготавливались и исследовались асфальтобетонные смеси марок 0/11S-V и 0/11S-M. На первом этапе исследований для производства смесей использовались только чистые дробленые минеральные материалы. Гранулометрический состав всех смесей соответствовал середине кривых плотных смесей. Вначале были изготовлены и испытаны асфальтобетонные смеси марки 0/11S-V с битумом марок B50/70, B70/100 (табл. 2).

Таблица 2

Зависимость основных свойств асфальтобетонных смесей различных марок от марки и количества битума

№ испытания	Марка и количество битума, % массы	Стабильность асфальтобетона по Маршаллу, кН	Пластичность асфальтобетона по Маршаллу, мм	Остаточная пористость пробы Маршалла, % объема
	B50/70	Марка смеси 0/11S-V		
1	6,5	13,0	3,6	3,5
2	7,0	10,7	4,4	3,0
3	7,5	9,4	5,1	1,4
	B70/100	Марка смеси 0/11S-V		
1	6,5	11,3	3,5	3,3
2	7,0	9,6	4,5	3,0
3	7,5	8,5	5,6	1,4
	B50/70	Марка смеси 0/11S-M		
1	6,5	8,4	3,1	1,6
2	7,0	7,4	3,7	1,5
3	7,5	7,2	4,2	1,3
	B70/100	Марка смеси 0/11S-M		
1	6,5	8,0	3,2	1,9
2	7,0	7,5	4,1	1,7
3	7,5	7,3	4,6	1,4

Анализ результатов исследования асфальтобетонных смесей марки 0/11S-V позволил сделать следующие выводы.

1. Благодаря использованию битумов марок B50/70 и B70/100 и смесей идеального гра-

нулометрического состава можно получить смеси с очень высокими показателями стабильности и пластичности асфальтобетона по Маршаллу.

2. Более вязкий битум на 10...15 % повышает стабильность асфальтобетона (по Маршаллу) и на 4...5 % понижает его пластичность по Маршаллу.

3. Марка битума почти не влияет на остаточную пористость асфальтобетона.

4. Лучшие показатели стабильности и пластичности по Маршаллу могут быть получены при наименьшем, допустимом по нормам количестве битума.

Исследование смесей марки 0/11S-M (табл. 2) позволяет сделать следующие выводы. Хотя показатели стабильности по Маршаллу по сравнению со смесями марки 0/11S-V ниже, однако еще достаточно высоки (наилучшие ≥ 8 кН). Показатели пластичности по Маршаллу смесей марки 0/11S-M до 20 % выше по сравнению со смесями марки 0/11S-V. Кроме того, остаточная пористость асфальтобетонных смесей марки 0/11S-M идеально соответствует климатическим условиям Литвы.

Анализ асфальтобетонных смесей, изготовленных с применением модифицированных полимерами битумов, позволяет утверждать, что полученные результаты не являются достоверными и не позволяют судить о качестве этих смесей. Методика определения качественных показателей асфальтобетонных смесей, изготовленных с применением битумов марки PMB, непригодна для испытаний смесей данного типа по Маршаллу.

Изучая влияние дробленых частиц на показатели асфальтобетона, часть дробленого песка мы заменили природным песком из Тракайского карьера (табл. 3). Дополнительно была изготовлена смесь марки 0/11S-M (количество битума – 7,0 %, битум марки B50/70), в которой изменено соотношение природного и дробленого песка. После определения показателей этих смесей можно сделать следующие выводы.

1. При замене дробленого песка природным уменьшается стабильность и увеличивается пластичность асфальтобетона. Особенно заметен прирост пластичности при наибольшем допустимом количестве природного песка.

2. При изготовлении асфальтобетонных смесей для ответственных объектов не следует использовать природный песок или же его можно применять лишь в минимальном количестве.

Таблица 3

Зависимость основных свойств асфальтобетонных смесей марки 0/11S-M от количества природного песка в смеси

№ испытания	Марка и количество битума, % массы	Количество природного песка, % массы от общего количества песка	Стабильность асфальтобетона по Маршаллу, кН	Пластичность асфальтобетона по Маршаллу, мм
1	B50/70 7	0	7,45	3,70
		25,0	7,14	3,76
		50,0	6,81	3,95

Примечание. В таблице представлено арифметическое среднее пяти испытаний.

ВЫВОДЫ

1. Анализ проблем строительства асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог и улиц городов Литвы, опыта зарубежных стран, экспериментальных исследований, проведенных в научной лаборатории автомобильных дорог кафедры дорог ВТУ имени Гедиминаса, позволил сформулировать основные предложения (табл. 4), на основании которых рекомендуется оборудовать верхние слои асфальтобетонных покрытий улиц литовских городов.

2. Во избежание появления в асфальтобетонных покрытиях дорог и улиц городов пластических деформаций от различной интенсивности движения и состава потока автомобильного транспорта предлагаем использовать асфальтобетонные смеси различных марок и составов.

3. Перед выбором марки и состава асфальтобетонной смеси для конкретной улицы предлагаем проанализировать интенсивность движения, состав потока движения по улице, установить показатель грузового движения и класс конструкции покрытия (по «Нормам и правилам проектирования автомобильных дорог PNT-K95»).

Таблица 4

Основные требования к асфальтобетонным смесям для верхнего слоя покрытий городских улиц

Основные требования к асфальтобетонным смесям ²⁾	Показатель грузового движения VB ¹⁾						
	>3200	1800...3000	900...1800	300...900	60...300	10...60	<10
	Класс конструкции покрытия						
	SV	I	II	III	IV	V	VI
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Марка смеси асфальтобетона							
1.1. На проезжей части улиц	0/8S-M; 0/11S-M; 0/16S-M	0/16S-V; 0/8S-M; 0/11S-M; 0/16S-M	0/16S-V; 0/11S-V	0/11S-V	0/11V; 0/8V	0/16V _n ; 0/16V _{iv} ; 0/11V; 0/8V	0/16V _n ; 0/16V _{iv} ; 0/11V; 0/8V
1.2. На местах остановки автобусов и троллейбусов, на перекрестках ³⁾	0/8S-M; 0/11S-M; 0/16S-M	0/8S-M; 0/11S-M; 0/16S-M	0/8S-M; 0/11S-M	0/8S-M; 0/11S-M	0/11S-V; 0/16V; 0/11V; 0/8V	0/11S-V; 0/16V; 0/11V; 0/8V	0/16V; 0/11V; 0/8V
2. Состав							
2.1. Минеральные вещества	По DAT.AD-96						
2.2. Тип и марка связующего вещества							
2.2.1. На проезжей части улиц	B70/100; PMB	B70/100; PMB	B70/100	B70/100	B70/100; B100/150	B70/100; B100/150	B70/100; B100/150
2.2.2. На местах остановки автобусов и троллейбусов, на перекрестках	B50/70; PMB	B50/70; B70/100; PMB	B50/70; B70/100 PMB	B70/100; B50/70	B70/100; B50/70	B70/100; B50/70	B70/100; B50/70
2.3. Количество связующего вещества							
2.3.1. На проезжей части улиц	6,5...7,5 (0/8S-M) 6,5...7,5 (0/11S-M) 5,6...7,1 (0/16S-M)	4,8...6,5 (0/16S-V) 6,5...7,5 (0/8S-M) 6,5...7,5 (0/11S-M) 5,6...7,1 (0/16S-M)	4,8...6,5 (0/16S-V) 5,9...7,2 (0/11S-V)	5,9...7,2 (0/11S-V)	5,7...7,5 (0/11-V) 6,4...7,7 (0/8V)	≥5,2 (0/16V _n) ≥5,2 (0/16V _{iv}) 5,7...7,5 (0/11V) 6,4...7,7 (0/8V)	≥5,2 (0/16V _n) ≥5,2 (0/16V _{iv}) 5,7...7,5 (0/11V) 6,4...7,7 (0/8V)

1	2	3	4	5	6	7	8
2.3.2. На местах остановки автобусов и троллейбусов, на перекрестках	6,5...7,5 (0/8S-M) 6,5...7,5 (0/11S-M) 5,6...7,1 (0/16S-M)	6,5...7,5 (0/8S-M) 6,5...7,5 (0/11S-M) 5,6...7,1 (0/16S-M)	6,5...7,5 (0/8S-M) 6,5...7,5 (0/11S-M)	6,5...7,5 (0/8S-M) 6,5...7,5 (0/11S-M)	5,9...7,2 (0/11S-V) 5,0...7,0 (0/16V) 5,7...7,5 (0/11V) 6,4...7,7 (0/8V)	5,9...7,2 (0/11S-V) 5,0...7,0 (0/16V) 5,7...7,5 (0/11V) 6,4...7,7 (0/8V)	5,0...7,0 (0/16V) 5,7...7,5 (0/11V) 6,4...7,7 (0/8V)
2.4. Остаточная пористость пробы Маршалла	По DAT.AD-96						
2.5. Относительная плотность по Маршаллу, кН/мм ⁴							
2.5.1. На проезжей части улиц	≥ 1,75	≥ 1,75	-	-	-	-	-
2.5.2. На местах остановки автобусов и троллейбусов, на перекрестках	≥ 2,0	≥ 2,0	≥ 1,75	≥ 1,75	-	-	-
2.6. Стабильность по Маршаллу, кН							
2.6.1. На проезжей части улиц	-	≥ 8,0 ⁵⁾	≥ 8,0	≥ 8,0	≥ 6,0	≥ 6,0	≥ 6,0
2.6.2. На местах остановки автобусов и троллейбусов, на перекрестках	-	-	-	-	≥ 8,0	≥ 8,0	≥ 8,0
2.7. Пластичность по Маршаллу, мм							
2.7.1. На проезжей части улиц	-	≤ 4,0 ⁵⁾	≤ 4,0	≤ 4,0	≤ 5,0	≤ 5,0	≤ 5,0
2.7.2. На местах остановки автобусов и троллейбусов, на перекрестках	-	-	-	-	≤ 4,0	≤ 4,0	≤ 4,0
3. Дополнительные требования к минеральным веществам							
3.1. Количество дробленых зерен, % массы	100	>90	>80(100)	>80(100)	>80	>70	>70

Примечания. ¹⁾ Если в исключительных случаях невозможно установить показатель грузового движения, то класс конструкции покрытия можно принять по табл. 7.5 из PNT-K95. Если на улице осуществляется троллейбусное и автобусное движение, то класс конструкции покрытия принимается не ниже чем III.

²⁾ Не указанные в таблице требования принимаются по DAT.AD-96.

³⁾ Если при оборудовании верхних слоев асфальтобетона на местах остановки троллейбусов и автобусов и на перекрестках на поверхности покрытия образовались явные деформации и разрушения (колеи, волны, щели и т. п.), то старые слои асфальтобетона необходимо выфрезеровать. Новый верхний слой оборудуется после того, как заново залит нижний слой асфальтобетона из асфальтобетонных смесей марок 0/22S-A или 0/16S-A. При наличии особых условий может быть заложен слой основания, стабилизированный цементом. Если на поверхности покрытия нет явных деформаций (или их крайне мало), то выфрезеровывается только верхний слой старого асфальтобетона, проверяется прочность уличного покрытия и оборудуется новый верхний слой асфальтобетонного покрытия. Если места остановки троллейбусов и автобусов находятся на проезжей части улицы, то на их местах верхний слой асфальтобетонного покрытия делается из асфальтобетонной смеси, для производства которой использовался только битум марки B50/70 или модифицированный полимерами.

⁴⁾ Регламентируемая для асфальтобетонных смесей из щебня и мастики относительная плотность по Маршаллу, которая рассчитывается путем деления стабильности по Маршаллу на пластичность по Маршаллу.

⁵⁾ Регламентируется только для смеси асфальтобетона марки 0/16S-V.

Рецензент докт. техн. наук,
проф. ЛЕОНОВИЧ И. И.