

ОБЗОР МИРОВОГО И ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОПЫТА ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ШИПОВАННЫХ ШИН НА ДОРОЖНОЕ ПОКРЫТИЕ

Инженер Р.К. Бородин

(Государственная компания

«Российские автомобильные дороги»

(«Автодор»))

Контактная информация: r.borodin@russianhighways.ru

Рассматриваются зарубежный опыт научно-исследовательских работ по изучению влияния шипованных шин на дорожное покрытие, а также действующая законодательная и нормативно-техническая база Российской Федерации и зарубежных стран, в части, касающейся использования шипованных шин.

Ключевые слова: влияние шипованных шин на дорожное покрытие, износ дорожных покрытий, национальные и зарубежные нормативные требования к шипованным шинам, влияние шипованных шин на безопасность дорожного движения, перечень мероприятий.

В последние годы дорожными службами Российской Федерации ведется серьезная работа по поддержанию нормативного состояния дорожных покрытий. Из бюджетов ведомств разных уровней вынуждены выделять значительные финансовые средства на их ремонт и восстановление после эксплуатации в зимний период.

Не касаясь подробно проблемы проектирования и адекватности учета транспортной нагрузки в расчетах, рассмотрим вопрос использования шипованных шин, в частности преимущества и недостатки их эксплуатации, с точки зрения сохранности дорожных покрытий и обеспечения условий безопасности дорожного движения.

Важно отметить, что в практике управления дорожным хозяйством как в СССР, так и в Российской Федерации проблемы износа дорожных покрытий под воздействием шипованных шин глубоко не исследовались. Как следствие достаточного опыта нормативно-технического регулирования в этой области накоплено не было. Не было налажено и серийное отечественное производство самих шипов, все попытки организовать их выпуск заканчивались неудачей, импортные изделия были и лучше по качеству, и дешевле.

При этом, в целях обеспечения социально приемлемого уровня безопасности и выполнения обязательств по международным соглаше-

ниям в сфере безопасности колесных транспортных средств государств-членов Таможенного союза, 9 декабря 2011 г. был принят и с 1 января 2015 г. вступил в силу Технический регламент Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» ТР ТС 018/2011 [1]. Среди минимально допустимых нормативных требований, в пп. 20, 21 и 116 Приложения № 10 к ТР ТС 018/2011 [3] указан набор требований к шипованным шинам и шипам противоскольжения. Однако сравнение этих требований с аналогичными нормами государств, близких к России по климатическим зимним условиям, где шипованные шины широко используются с начала 60-х годов прошлого века, показывает существенное различие требований к шипованным шинам и их эксплуатации, а также к шипам противоскольжения (табл. 1).

Из приведенных в табл. 1 данных видно, что требования Приложения № 10 ТР ТС 018/2011 [3] отличаются от действующих нормативов скандинавских стран и Канады.

Следует отметить, что «незначительные» (с точки зрения разработчиков ТР ТС 018/2011 [1] – представителей автомобильной промышленности) отклонения нормируемых параметров шипов противоскольжения и шипованных шин от действующих международных норм, могут иметь значительные отрицательные последствия, в части обеспечения безопасности дорожного движения при одновременном росте затрат бюджетов всех уровней на ремонт и содержание в нормативном состоянии сети автомобильных дорог общего пользования.

Кроме того, примененная в Приложения № 10 ТР ТС 018/2011 [3] «оговорка» в виде допустимого применения шин с большим количеством шипов и их веса, практически исключает перспективу эффективного решения указанной задачи. Для обоснования этого положения проанализируем нормативно-техническое регулирование рассматриваемых вопросов в историческом аспекте.

Как известно, изготовление шипованных шин в промышленном масштабе началось в Швеции в 1959 г., и уже через 3-4 года они получили широкое распространение во всех странах Скандинавии, в США и Канаде (табл. 2). По данным ряда исследований, к концу 1969 г. годовой объем продаж шипов и шипованных шин на североамериканском рынке вырос до 830 млн. долл. США, в зимний период 1969-1970 гг. в ряде северных штатов США и Канады примерно 30-50 % легковых автомобилей были оснащены шипованными шинами [5].

Таблица 1

Действующие нормативные требования к шипам противоскольжения в ряде стран [1-4]

Категория шин	Полная масса автомобиля, тн	Технические требования	Ед. изм.	Страна						
				Канада	Норвегия	Финляндия	Швеция	Страны ЕврАзЭС		
								нормативное значение	дополнительные условия	
Легковые	< 2,5	Масса шипа	г, не более	1,12	1,1	1,1	1,1	1,6	Допустимо использование шин с большим количеством шипов или шин иной массы, если результаты испытаний, проведенных независимой аккредитованной испытательной лабораторией, подтвердят, что такие шины не вызывают больший износ дорожного покрытия, чем шины, соответствующие установленным требованиям, и при этом не ухудшаются сцепные свойства.	
		Сила воздействия шипа на дорожное покрытие	H, не менее	120	120	120	120	не нормируется		
		Выступ износостойкого элемента над протектором	новая шина	мм, не более	1,2	1,2	1,2	1,2		1,5
			в период эксплуатации	мм, не более	2,0	2,0	2,0	2,0		не нормируется
		Количество шипов на погонный метр длины протектора	шт., не более	50	50	50	50	60		
		Количество шипов на одной шине	R13 и менее	шт. на 1 шину, не более	90	90	не нормируется	не нормируется		
R14-R15	110		110							
R16 и более	130		130							
Легкогрузовые	2,5-3,5	Масса шипа	г, не более	2,3	2,3	2,3	2,3	2,8		
		Сила воздействия шипа на дорожное покрытие	H, не менее	180	180	180	180	не нормируется		
		Выступ износостойкого элемента над протектором	новая шина	мм, не более	1,2	1,2	1,2	1,2	2	
			в период эксплуатации	мм, не более	2,0	2,0	2,0	2,0	не нормируется	
		Количество шипов на погонный метр длины протектора	шт., не более	50	50	50	50	60		
		Количество шипов на одной шине	R13 и менее	шт. на 1 шину, не более	90	90	не нормируется	не нормируется		
R14-R15	110		110							
R16 и более	130		130							
Грузовые	> 3,5	Масса шипа	фа мм, не более	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5 -10,0		
		Сила воздействия шипа на дорожное покрытие	H, не менее	340	340	340	340	не нормируется		
		Выступ износостойкого элемента над протектором	новая шина	мм, не более	1,5	1,5	1,5	1,5	2,8	
			в период эксплуатации	мм, не более	2,5	2,5	2,5	2,5	не нормируется	
		Суммарное количество шипов на всех шинах автомобиля	шт., не более	150	150	не нормируется		Установка шипов легковых шин на грузовые шины не предусмотрена		
		Масса шипа/сила удержания шипа в протекторе покрышки	г, не более	1,12						
		Сила удержания шипа в протекторе покрышки	H, не менее	120						
		Выступ износостойкого элемента над протектором	новая шина	мм, не более	1,5					
в период эксплуатации	мм, не более		2,5							
Суммарное количество шипов на всех шинах автомобиля	шт., не более	250								

Таблица 2

*Динамика продаж шипованных шин в США
в середине 60-х годов XX века [6]*

<i>Зимний период, гг.</i>	<i>Количество штатов, разрешающих эксплуатацию шипованных шин в зимний период</i>	<i>Количество проданных шипов (млн шт.)</i>	<i>Примерное количество ошипованных шин (тыс. шт.)¹</i>
<i>1963 - 1964</i>	13	3 – 5	30
<i>1964 - 1965</i>	13	25 – 30	250
<i>1965 - 1966</i>	28	250 – 275	2 500

*Примечание:*¹ нормативная схема «ошиповки» тех лет – 100 шипов на колесо, высота выступа над поверхностью протектора – 2,2 мм.

Практически до 1980 г., т.е. до создания по инициативе ряда специалистов Федеральной дорожной администрации США (Federal Highway Administration, FHWA), а также органов управления дорожно-транспортной инфраструктуры городов Феникс (штат Аризона) и Шарлотта (штат Северная Каролина) единой государственной системы управления состоянием дорожных покрытий (англ. Pavement Management System (PMS)), проблемой шипов противоскольжения и шипованных шин в США и Канаде глубоко и системно не занимались.

В конце 80-х годов, когда в зимний период более 25 % (а в летний период, несмотря на запрет, до 3 %) легковых автомобилей в штате Монтана (США) эксплуатировались на ошипованных шинах, дорожные службы штата обратили внимание федеральных властей на существенное ухудшение состояния дорожных покрытий в связи с развитием колеечности на всех типах дорожных покрытий сети автомобильных дорог. Для выяснения причин этих разрушений силами специалистов ряда университетов США в течение трех лет проводились аналитические исследования с изучением опыта скандинавских стран (где шипованными шинами пользовались повсеместно) и Германии (где использование таких шин было сразу же запрещено) [7].

Статистический анализ результатов этой работы показал, что увеличение доли легковых автомобилей с шипованными шинами в транспортном потоке в зимний период существенно увеличивает износ дорожных покрытий любого типа. Сводные данные по износу покрытий в разных странах представлены на **рис. 1**.

Следует отметить, что в рассматриваемый период в Финляндии были зафиксированы самые высокие показатели износа покрытий, при этом доля оснащенных шипованными шинами легковых автомобилей в зимний период составила 92 % , а грузовых – около 40 %. Однако этот

аспект в ходе указанного исследования отдельно не рассматривался. Тем не менее, авторами отчета был сделан вывод о том, что в тот период средневзвешенный среднемировой показатель чрезмерного износа полосы наката дорожных покрытий при использовании шипованных шин в зимний период составлял 2,5-4,0 мм на 1 млн проездов автомобильных транспортных средств (АТС). Для восстановления этого разрушения дорожным службам необходимо было ежегодно укладывать по 19-25 т материалов дорожного покрытия на один пог. км полосы скоростной автомобильной дороги общего пользования. Кроме того, было подсчитано, что если за средний пробег шипованной шины принять 50 тыс. км, и на шине будет установлено 64 шипа на 1 пог. м длины беговой дорожки протектора (нормативное значение тех лет), то за свой срок службы износ дорожного покрытия от каждого шипа будет составлять 0,5-0,75 т материалов дорожного покрытия.

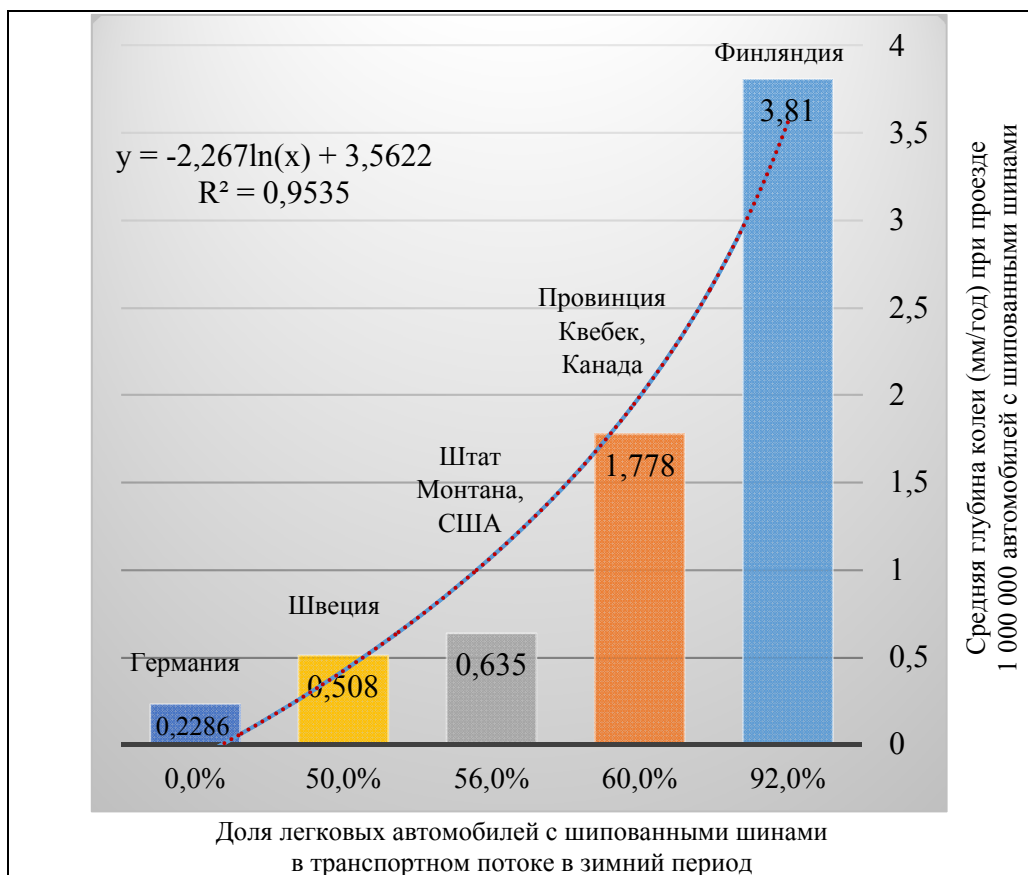


Рис. 1. Развитие колеиности на дорожных покрытиях в ряде стран за зимний период 1989 - 1990 гг.

Причем асфальтобетонные покрытия будут изнашиваться значительно сильнее, чем цементобетонные. Если в парадигме принципа «пользователь платит» выразить эти цифры в денежном выражении, то для устранения ущерба, нанесенного дорожному покрытию, в состав цены легкой шипованной шины, должен быть включен компенсационный налог порядка 8-12 долл. США, в зависимости от стоимости материалов и государственного нормирования предельно допустимой глубины колеи в полосе наката дорожных покрытий автомобильных дорог общего пользования [8]. Позднее результаты сравнительного инженерно-экономического анализа затрат органов управления автомобильных дорог, в связи с дополнительными затратами на поддержание покрытий в нормативном состоянии и суммой страховых выплат пострадавшим в ДТП показал, что в северных штатах США использование шипованных шин не рационально (табл. 3). И напротив – их использование в скандинавских странах абсолютно оправдано, так как имеет четко выраженную социально-экономическую эффективность [9].

Таблица 3

Результат расчета эффективности применения за рубежом шипованных шин в зимний период 1992 - 1993 гг.² [7-9]

Страна		Доля легковых автомобилей с шипованными шинами в зимний период (в % от общего числа автомобилей в потоке)	Дополнительные затраты владельцев автодорог (в млн долл. США)		Страховые выплаты и компенсации в связи с ДТП (в млн долл. США)	Сальдо затрат/выгод (в млн долл. США)
			на восстановление износа дорожных покрытий	на содержание дорог в зимний период		
США, штат Орегон		10	- 1,10	0,00	0,00	- 1,1
Финляндия		92	- 46,87	+ 11,00	+ 47,50	+ 11,63
Швеция	автомагистрали	60	- 34,17	0,00	+ 143,30	+ 109,13
	муниципальные дороги	60	- 19,92	0,00	+ 318,33	+ 298,41

Примечание: ² отрицательное число означает увеличение затрат, положительное – их снижение.

По мнению авторов исследований, различия в эффективности использования шипованных шин в разных странах обусловлены тремя

факторами: достаточно «узким» диапазоном преимущества шипованных шин перед обычными зимними шинами (первые эффективны лишь при обледенении дорожного покрытия), различиями в нормативах и стратегиях содержания автомобильных дорог в зимний период, а также эффективностью системы оповещения и организации дорожного движения при изменении дорожных условий. Таким образом, установка шипованных шин – не прихоть, а вынужденная мера обеспечения мобильности населения в условиях субъективного восприятия водителями условий обеспечения безопасности дорожного движения в зимний период. Очевидно, что снизить в потоке долю автомашин с шипованными шинами можно путем существенного улучшения качества содержания дорожных покрытий на всей сети автомобильных дорог, что называется «от порога – до порога». При этом так же очевидно и то, что дисбаланс в критериях качества нормативного состояния улично-дорожной сети населенных пунктов, автомобильных дорог регионального и федерального значения, приведет к парадоксальному социально-экономическому эффекту – чем больше будет разница в уровне содержания элементов дорожно-транспортной инфраструктуры в зимний период, тем больше затрат потребуются весной на ремонт и восстановление покрытий, которые содержались без снега и наледи. Так как при наличии наледи и снега на улично-дорожной сети населенных пунктов или на сети муниципальных или региональных дорог, владельцы транспортных средств просто вынуждены пользоваться шипованными шинами в целях обеспечения своей мобильности и безопасности в «режиме 24x7».

Со временем именно эти выводы легли в основу управленческих и законодательных решений ряда штатов США по увеличению затрат на содержание инфраструктуры в зимний период для исключения условий применения шипованных шин на всей территории. В настоящее время для резидентов 33-х штатов США и округа Колумбия установлены значительные ограничения на использование шипованных шин в зимний период. При этом в 9-ти штатах (Аляска, Вашингтон, Колорадо, Кентукки, Нью-Хэмпшир, Нью-Мексико, Северная Каролина, Вермонт и Вайоминг) не удалось в должной степени обеспечить уровень содержания дорожно-транспортной инфраструктуры, поэтому там разрешено в зимний период использование шипованных шин. Десять южных штатов (Алабама, Флорида, Гавайи, Иллинойс, Луизиана, Мэриленд (за исключением пяти горных округов), Миннесота, Миссисипи, Техас и Висконсин) на законодательной основе однозначно запретили всем участникам дорожного движения (и резидентам, и не резидентам) использование шипованных шин.

К середине 90-х годов прошлого столетия усилиями специалистов Шведского научно-исследовательского института автомобильных

дорог и транспорта (англ. Swedish National Road and Transport Research Institute, VTI), в практическую деятельность органов управления дорожным хозяйством скандинавских стран введен расчетный индекс SPS (англ. Specific Studded tire wear), как показатель износа дорожных покрытий в связи с использованием шипованных шин в зимний период [9]. Указанным индексом оценивается износ по выбросу пыли одним автомобилем (в граммах) с одного пог. км дорожного покрытия. Расчет данного индекса выполняется по следующей формуле:

$$SPS = \frac{Aw * Lw * Rl * Bd}{AADT_{line} * Wr * SF}$$

где

Aw – нормативный (проектный) износ покрытия;

Lw – ширина колеи;

Rl – длина участка;

Bd – плотность асфальтобетонной смеси покрытия;

$AADT_{line}$ – приведенная среднесуточная интенсивность движения по полосе;

Wr – длительность периода разрешенного использования шипованных шин;

SF – доля автомобилей с шипованными шинами в транспортном потоке.

В конце 90-х годов финскими специалистами выполнены масштабные исследования, в рамках которых были определены зависимости износа дорожных покрытий по индексу SPS от массы шипов и скорости движения легкового автомобиля [10] (рис. 2, 3).

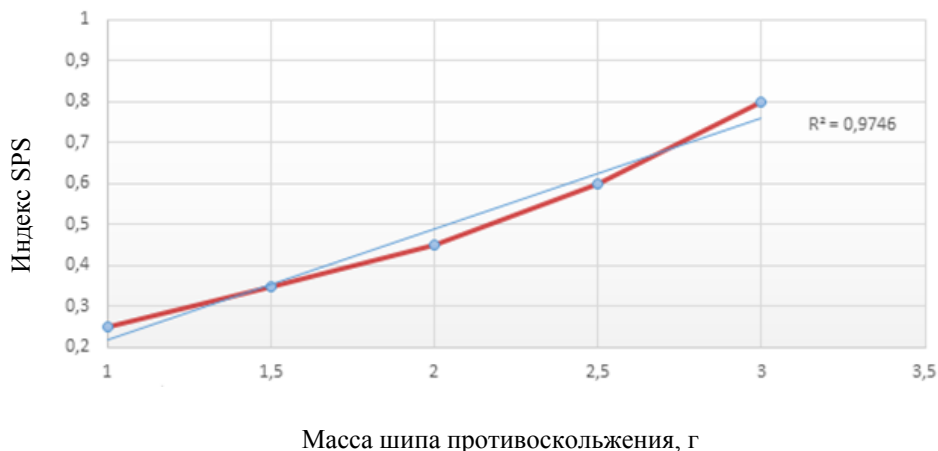


Рис. 2. Зависимость износа дорожного покрытия от массы шипов противоскольжения, изготовленных по стандартам 90-х гг. XX в.

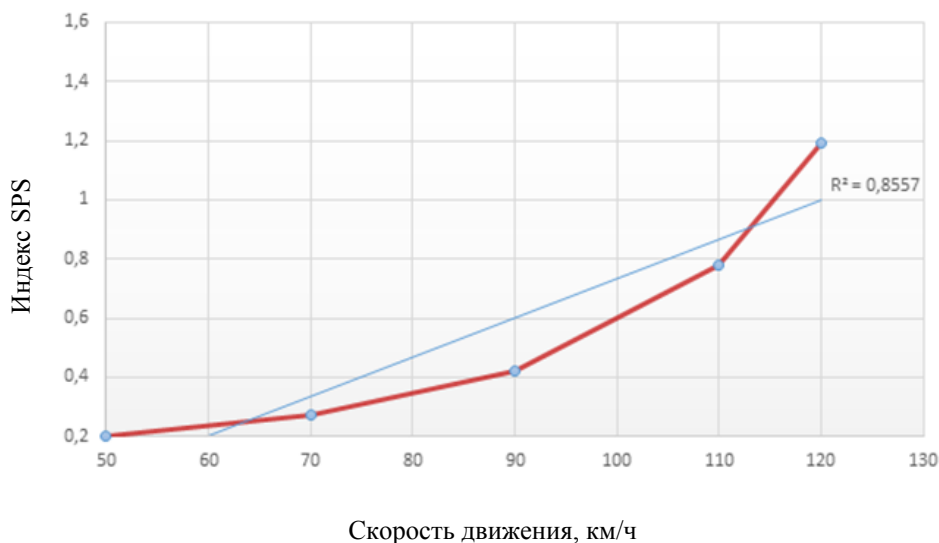


Рис. 3. Зависимость износа дорожного покрытия от скорости движения автомобиля с шипованными шинами, изготовленными по стандартам 90-х гг. XX в.

Приведенные данные статистически достоверно показывают, что в целях обеспечения сохранности дорожных покрытий необходимо максимально снижать массу шипов и в зимний период эксплуатировать максимальную скорость движения автомобильного транспорта с шипованными шинами не выше 70-80 км/ч вне зависимости от технической категории автомобильной дороги. Кроме того, среди всех типов асфальтобетонных покрытий наилучшим сопротивлением к истиранию шипованными шинами обладают щебеночно-мастичные асфальтобетонные (ЩМА) смеси с размером зерен не менее 16 мм. Именно по этой причине в скандинавских странах и большинстве провинций Канады, практически, отказались от применения «малошумных» дорожных покрытий (в России – это ЩМА-11 по ГОСТ 31015-2002 [11]).

Следует отметить, что сравнительно недавно аналогичные результаты были получены в ходе отечественных исследований [12]. На двух математических моделях авторами показано, что уменьшение эластичности асфальтобетона при температуре минус 5 °С является существенным условием роста темпов разрушения асфальтобетонного покрытия под воздействием шипованных шин. При этом критическим показателем является скорость движения легкового автомобиля 74 км/ч, что очень близко к значениям ранее полученных результатов зарубежных исследований, а также величине ограничения скорости 80 км/ч для автомобилей на шипованных шинах, принятой в некоторых европей-

ских странах (Швейцария, Лихтенштейн, Австрия) на законодательном уровне.

Важным этапом в решении вопросов нормативно-технического регулирования использования шипованных шин на автомобильных дорогах европейских стран является Программа борьбы за чистый воздух и повсеместное снижение выбросов мелко-дисперсионной пыли (фракция PM10, с размерами частиц от 2,5 до 10 мкм). Так, согласно директиве Европейского союза № 1999/30/ЕС [13], среднесуточная концентрация этой фракции в воздухе не должна превышать 50 мкг/м³ в течение 35 дней в году.

В целях исполнения данной директивы норвежские специалисты в сотрудничестве с коллегами из Шведского научно-исследовательского института автомобильных дорог и транспорта (VTI), провели серию стендовых испытаний, в результате которых установлено, что использование шипованных шин значительно повышает эмиссию пылевой фракции PM10 при скорости движения автомобиля более 70 км/ч [15] (рис. 4).

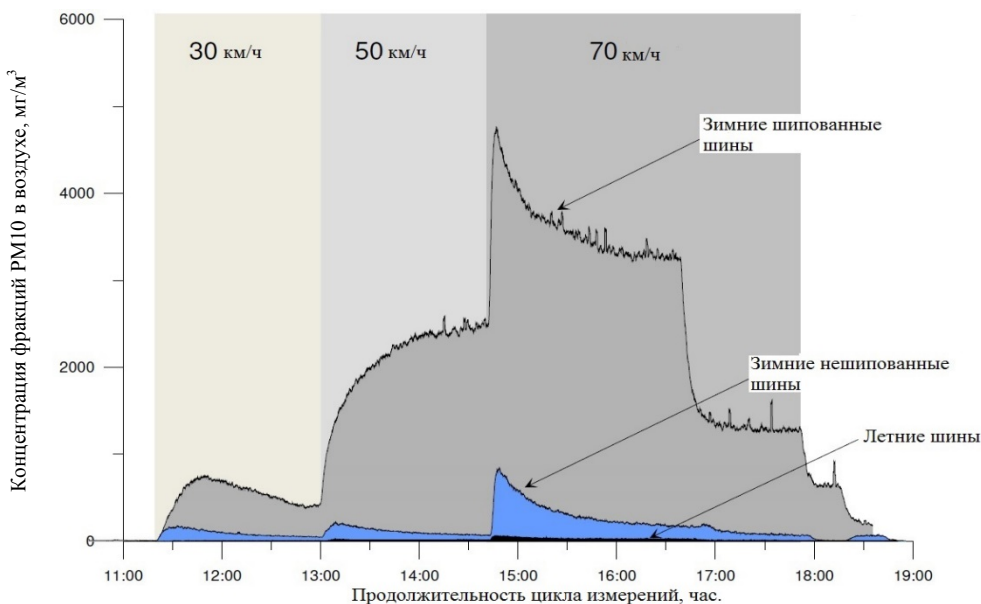


Рис. 4. Результаты измерения концентрации пылевой фракции PM10 при износе дорожного покрытия разными типами шин на кольцевом стенде VTI

Последующие полевые исследования показали, что за счет износа дорожных покрытий от воздействия шипованных шин в зимний период вблизи объездных автомагистралей и улично-дорожной сети крупных городов Норвегии действительно генерируется выброс пыли фракции PM10 почти в два раза больше предельно-допустимых значений по европейским стандартам. Причем длительность этого эффекта значительно превышает нормативный срок в 35 дней в год вне зависимости от стратегии содержания дорожных покрытий. В связи с этим несколько лет назад был инициирован международный проект NORTRIP (англ. Non-exhaust Road Traffic Induced Particle Emissions – Выбросы частиц, обусловленные дорожным движением, но не выхлопными газами), в рамках которого специалистами 10 крупнейших научных центров Швеции, Норвегии, Дании и Финляндии осуществляется постоянный контроль за износом дорожных покрытий в зимний период путем мониторинга запыленности воздуха вблизи крупных объектов дорожно-транспортной инфраструктуры указанных стран (рис. 5).

Тем не менее, несмотря на столь существенные факторы негативного воздействия шипованных шин на дорожные покрытия и состояние окружающей среды, в скандинавских странах, с учетом очевидных преимуществ в части обеспечения безопасности дорожного движения, по-прежнему не предпринимаются какие-либо запретительные меры.

Так, например, норвежскими специалистами было проанализировано около 14 000 протоколов ДТП с пострадавшими, произошедших в разных городах и районах страны за период с 2006 по 2011 гг. Результаты анализа показали [16], что в большинстве случаев вероятность случайного совершения ДТП несколько выше вероятности их совершения вследствие воздействия факторов, значимо влияющих на риск ДТП (нарушение правил БДД, состояние дорожного покрытия, некорректные действия водителя при торможении и т.д.). Участники дорожного движения достаточно быстро адаптируются к проявлениям внешних рисков аварийности в зимний период (продолжительность светового дня, осадки, высота снежного покрова и т.д.), за счет снижения скорости движения. Однако результаты анализа подтвердили, что этого явно недостаточно. Так, в зимний период наблюдается 10 % прирост аварийности, при этом применение шипованных шин обеспечивает прирост лишь на 2 %, т.е. фактически использование шипованных шин в зимний период на 80 % сдерживает прирост аварийности с пострадавшими.

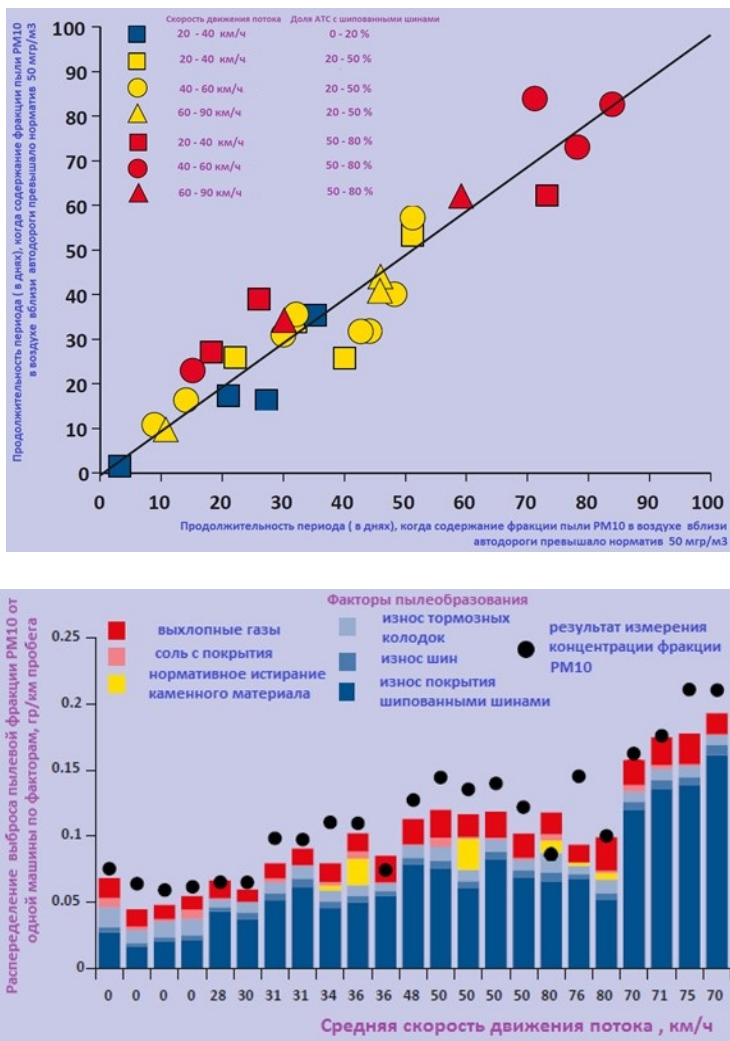


Рис. 5. Результаты мониторинга выброса пылевой фракции PM10 на автомобильных дорогах Норвегии в 2016 г.

В связи с этим авторы указанного исследования делают следующие выводы: «Для обеспечения безопасности дорожного движения и снижения аварийности с пострадавшими в ДТП по меньшей мере 50 % автомобилей в потоке должны быть оснащены шипованными шинами. В то же время, введение компенсационного налога на продажу шипованных шин могло бы снизить этот показатель до 26-22 %, что безусловно сократит затраты на восстановление дорожных покрытий, но в значительно большей степени может повлечь

за собой рост затрат страховых компаний на выплату компенсаций по страховым полисам в результате ДТП».

Такие выводы хорошо коррелируются с заключениями финских специалистов [17], которые в зимний период 2012-2013 гг. на полигоне с обледенелым покрытием оценивали риски потери управления и совершения ДТП в потоке легковых автомобилей с антиблокировочной системой (АБС) в зависимости от доли машин, оснащенных шипованными шинами.

Результаты эксперимента показали, что в условиях Финляндии для обеспечения безопасности дорожного движения и снижения вероятности совершения ДТП до приемлемого уровня необходимо поддерживать долю автомобилей с шипованными шинами на уровне 25-50 %. И в связи с этим авторы полагают, что более рациональны не запретительные меры, а адекватная система грамотного и обоснованного нормативно-технического регулирования на основе межотраслевой кооперации профессиональных сообществ (рис. 6).

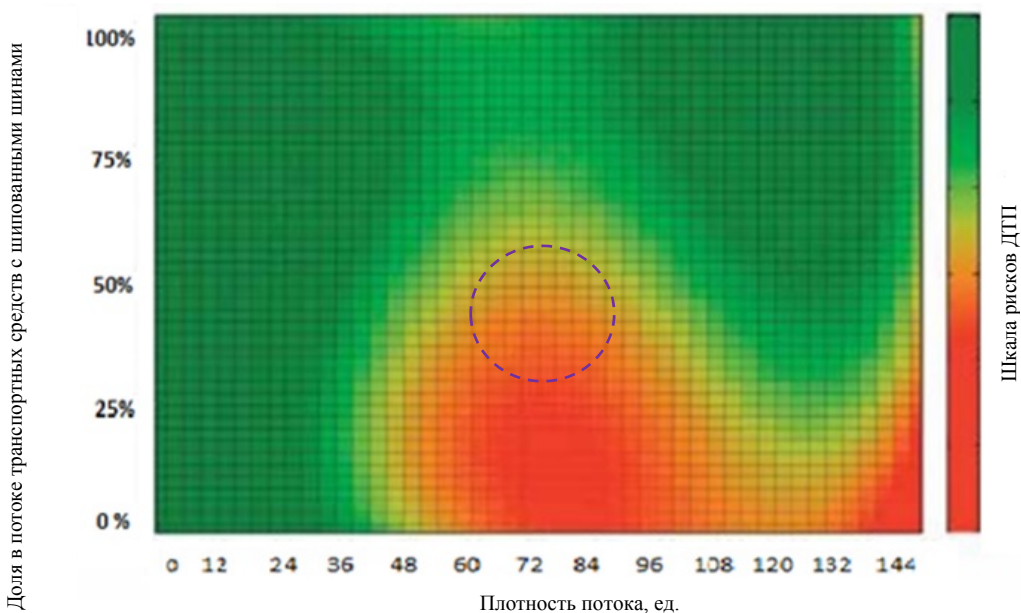


Рис. 6. Оценка риска совершения ДТП по условиям торможения на обледенелом покрытии

В докладе, представленном на 6-ом конгрессе «Евроасфальт и Евробитум» (1-3 июня 2016 г., Прага, Чехия), специалистами Дорожной администрации Норвегии было показано, как за 40 лет на основе системного подхода, комплексного нормативно-технического и админи-

стративного регулирования в области эксплуатации шипованных шин в зимние периоды, удалось на автомагистралях с приведенной интенсивностью более 3000 авт./сут. снизить на 80 % износ дорожных покрытий по индексу SPS.

Из представленных в докладе данных [18] следует, что если в зимний период 1969-1970 гг. индекс SPS составлял 25-30 г/км пробега автомобиля с 4-мя шипованными шинами, то к 2000 г. этот показатель снизился до 5-10 г. При этом, авторы подтвердили тот факт, что срок службы асфальтобетонных покрытий во многом зависит от крупности щебня в составе смеси. Сравнительный анализ показал, что в 50 % случаев покрытия из ЩМА 16 мм служат на 4-5 лет дольше, чем аналогичные «бесшумные» покрытия с фракцией щебня 11 мм. Причем на участках с интенсивностью более 5000 авт./сут. различия в износе более заметны, и этот эффект наблюдается уже после первого года эксплуатации покрытий. Однако на участках с интенсивностью 7,5-10 тыс. авт./сут. эти различия становятся менее заметными, в этом случае срок службы дорожных покрытий практически не зависит от наличия в потоке легковых автомобилей с шипованными шинами.

Подытоживая, следует отметить, что нормативные параметры зимних шипованных шин и шипов противоскольжения закреплены в Приложении 10 ТР ТС 018/2011 [3] без учета мнения специалистов дорожной отрасли государств-членов Таможенного союза. Согласно рассмотренному выше, влияние шипованных шин на износ дорожного покрытия имеет весьма существенные и долговременные негативные последствия.

В этом контексте важно отметить, что в настоящее время отсутствуют статистические данные по обращению на российском рынке зимних шипованных шин. Дорожные службы также не располагают сведениями о составе потока с транспортными средствами, оснащенными шипованными шинами.

Тем не менее, на разных дискуссионных площадках со ссылкой на ряд исследований утверждается, что ущерб от износа дорожных покрытий федеральных и региональных автомобильных дорог шипованными шинами оценивается в 200 млрд руб./год. При этом в 2018 г. планируется направить на ремонт и содержание федеральных и региональных автомобильных дорог общего пользования порядка 533 млрд руб. [19]. И если из них 200 млрд руб. (или 38%) необходимо потратить на ремонты, в связи с повышенным износом покрытий из-за эксплуатации шипованных шин, для снижения указанных затрат неизбежно возникает логичная необходимость применения комплексного лабораторно-испытательного, нормативно-технического и административного регу-

лирования в дорожной отрасли Российской Федерации, с учетом зарубежного опыта.

ВЫВОДЫ

1. На основании мирового опыта по оценке влияния шипованных шин на дорожное покрытие, целесообразно разработать План мероприятий «дорожную карту» и провести аналогичные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, с учетом специфики дорожного хозяйства и климатических поясов в Российской Федерации.
2. По итогам указанных работ необходимо в нормативно-техническую и законодательную базу Российской Федерации внести изменения, учитывающие сезонное влияние шипованных шин на все виды применяемых дорожных покрытий с учетом скоростных режимов движения автомобильного транспорта, количества и веса шипов противоскольжения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *TP TC 018/2011. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств».* – Утв. решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. N 877. – Введ. в действие с 1 января 2015 г. – 465 с. – Электрон. данные. – URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/70106658/paragraph/3732844:0> (дата обращения 29.06.2018).
2. *Highway Traffic Act. R.R.O. 1990, Regulation 625. Tire Standards and Specifications.* – Электрон. данные. – URL: <https://www.ontario.ca/laws/statute/90h08> (дата обращения 29.06.2018).
3. *Nordic Tire Regulation / The Scandinavian Tire & Rim Organization (STRO).* – 2018. – Электрон. данные. – URL: <http://stronordic.com/> (дата обращения 29.06.2018).
4. *ГОСТ 33672-2015. Автомобильные транспортные средства. Шины противоскольжения. Технические требования и методы испытаний.* – М.: Стандартинформ, 2016. – 19 с.
5. *Angerinos M.J., Mahoney J.P., Moore R.L., O'Brien A.J. A synthesis on studded tire / Research Report WA-RD 471.1, Project Agreement T9903, Task 92 Studded Tires // Washington State Transportation Center (TRAC), University of Washington, 1999, August.* – 79 p.
6. *Roberts S.E. Use of Studded Tires in the United States // Highway Research Record.* – 1973. – No. 477.
7. *Lundy J.R., Hicks R.G., Scholz T.V., Esch D.C. Wheel Track Rutting Due to Studded Tires / Department of Civil Engineering, Oregon State University, Alaska Department of Transportation and Public Facilities // Transportation Research Record.* – 1992. – No 1348. – PP. 18-28.

8. Gray J.A. *An Economic Analysis of Pavement Damage caused by Studded Tires in Oregon*. – The thesis of degree of Master of Science in Industrial Engineering and Economics. – Oregon State University. – July, 1997.
9. Carlsson, A., Centrell, P., Gberg G. *Studded tyres. Socio-economic calculations / VTI meddelande. Linköping*. – 1995. – No 756A.
10. Unhola T., *Studded Tires the Finish Way // Technical Research Centre of Finland, Communities and Infrastructure*. – 1997.
11. ГОСТ 31015-2002. *Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия*. – М., 2003. – 21 с.
12. Bratov V., Petrov Yu. *Erosion of Asphalt as a result of auto-mobile tire studs impact // Materials Physics and Mechanics*. – 2014. – No 21. – PP. 222-229.
13. Council Directive 1999/30/EC of 22 April 1999, relating to limit values for sulphur dioxide, nitrogen dioxide and oxides of nitrogen, particulate matter and lead in ambient air // *Official Journal of the European Communities*. – L 163. – 29/06/1999. – P. 0041-0060.
14. Elvik R, Fridstrøm L, Kaminska J, Meyer S.F. *Effects on accidents of changes in the use of studded tyres in major cities in Norway: a long-term investigation, Accident Analysis & Prevention*. – 2013, May. – 54. – PP. 15-25.
15. Gustafsson M., Blomqvist G., Gudmundsson A., Dahl A., Swietlicki E., Boghard M., Lindbom J., Ljungman A. *Properties and toxicological effects of particles from the interaction between tyres, road pavement and winter traction material // Science of the Total Environment*. – 2008. – V. 393. – Issues 2-3. – PP. 226-240. (doi:10.1016/j.scitotenv.2007.12.030).
16. Koefoed J. *Road dust and PM10 in the Nordic countries. Measures to reduce road dust emissions from traffic / Nordic Council of Ministers. – Official report*. – 2017. – 32 p.
17. Tuononen A., Sainio P. *Optimal proportion of studded tyres in traffic flow to prevent polishing of an ice road // Accident Analysis & Prevention*. – 2014. – No 65. – PP. 53-62.
18. Snilsberg I B., Saba I R. G., Uthus I N. *Asphalt pavement wear by studded tires – Effects of aggregate grading and amount of coarse aggregate / Norwegian Public Roads Administration, Trondheim, Norway, 6th Eurasphalt & Eurobitume Congress (1-3 June 2016), Prague, Czech Republic (doi.org/10.14311/EE.2016.072)*.
19. *Росавтодор в 2018 году направит на ремонт и содержание дорог более 533 млрд рублей // ИТАР-ТАСС. – Электрон. данные. – URL: <http://tass.ru/ekonomika/4632267> (дата обращения 29.06.2018)*.

L I T E R A T U R A

1. TR TS 018/2011. *Tehnicheskij reglament Tamozhennogo sojuza «O bezopasnosti kolesnyh transportnyh sredstv»*. – Utv. resheniem Komissii Tamozhennogo sojuza ot 9 dekabrya 2011 g. N 877. – Vved. v dejstvie s 1 janvarja 2015 g. – 465 s. – *Jelektron. dannye*. – URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/70106658/paragraph/3732844:0> (data obrashhenija 29.06.2018).
2. *Highway Traffic Act. R.R.O. 1990, Regulation 625. Tire Standards and Specifications*. – *Jelektron. dannye*. – URL: <https://www.ontario.ca/laws/statute/90h08> (data obrashhenija 29.06.2018).

3. *Nordic Tire Regulation / The Scandinavian Tire & Rim Organization (STRO)*. – 2018. – *Jelektron. dannye*. – URL: <http://stronordic.com/> (data obrashhenija 29.06.2018).
4. *GOST 33672-2015. Avtomobil'nye transportnye sredstva. Shipy protivoskol'zhenija. Tehnicheskie trebovanija i metody ispytanij*. – M.: Standartinform, 2016. – 19 s.
5. *Angerinos M.J., Mahoney J.P., Moore R.L., O'Brien A.J. A synthesis on studded tire / Research Report WA-RD 471.1, Project Agreement T9903, Task 92 Studded Tires // Washington State Transportation Center (TRAC), University of Washington, 1999, August. – 79 p.*
6. *Roberts S.E. Use of Studded Tires in the United States // Highway Re-search Record. – 1973. – No. 477.*
7. *Lundy J.R., Hicks R.G., Scholz T.V., Esch D.C. Wheel Track Rutting Due to Studded Tires / Department of Civil Engineering, Oregon State University, Alaska Department of Transportation and Public Facilities // Transportation Research Record. – 1992. – No 1348. – PP. 18-28.*
8. *Gray J.A. An Economic Analysis of Pavement Damage caused by Studded Tires in Oregon. – The thesis of degree of Master of Science in Industrial Engineering and Economics. – Oregon State University. – July, 1997.*
9. *Carlsson, A., Centrell, P., Gberg G. Studded tyres. Socio-economic calculations / VTI meddelande. Linkoping. – 1995. – No 756A.*
10. *Unhola T., Studded Tires the Finish Way // Technical Research Centre of Finland, Communities and Infrastructure. – 1997.*
11. *GOST 31015-2002. Smesi asfal'tobetonnye i asfal'tobeton shhebenochno-mastichnye. Tehnicheskie uslovija. – M., 2003. – 21 s.*
12. *Bratov V., Petrov Yu. Erosion of Asphalt as a result of automobile tire studs impact // Materials Physics and Mechanics. – 2014. – No 21. – PP. 222-229.*
13. *Council Directive 1999/30/EC of 22 April 1999, relating to limit values for sulphur dioxide, nitrogen dioxide and oxides of nitrogen, particulate matter and lead in ambient air // Official Journal of the European Communities. – L 163. – 29/06/1999. – P. 0041-0060.*
14. *Elvik R, Fridstrøm L, Kaminska J, Meyer S.F. Effects on accidents of changes in the use of studded tyres in major cities in Norway: a long-term investigation, Accident Analysis & Prevention. – 2013, May. – 54. – PP. 15-25.*
15. *Gustafsson M., Blomqvist G., Gudmundsson A., Dahl A., Swietlicki E., Boghard M., Lindbom J., Ljungman A. Properties and toxicological effects of particles from the interaction between tyres, road pavement and winter traction material // Science of the Total Environment. – 2008. – V. 393. – Issues 2-3. – PP. 226-240. (doi:10.1016/j.scitotenv.2007.12.030).*
16. *Koefoed J. Road dust and PM10 in the Nordic countries. Measures to reduce road dust emissions from traffic / Nordic Council of Ministers. – Official report. – 2017. – 32 p.*
17. *Tuononen A., Sainio P. Optimal proportion of studded tyres in traffic flow to prevent polishing of an ice road // Accident Analysis & Prevention. – 2014. – No 65. – PP. 53-62.*
18. *Snilsberg1 B., Sabal R. G., Uthus1 N. Asphalt pavement wear by studded tires – Effects of aggregate grading and amount of coarse aggregate / Norwegian Public Roads Administration, Trondheim, Norway, 6th Eurasphalt & Eurobitume Congress (1-3 June 2016), Prague, Czech Republic (doi.org/10.14311/EE.2016.072).*

19. Rosavtodor v 2018 godu napravit na remont i sodержanie dorog bolee 533 mlrd rublej // ITAR-TASS. – Jelektron. dannye. – URL: <http://tass.ru/ekonomika/4632267> (data obrashhenija 29.06.2018).

**THE REVIEW OF WORLD AND NATIONAL EXPERIENCE OF
THE ESTIMATION OF STUDED TIRES INFLUENCE
ON ROAD SURFACING PAVEMENT**

Engineer **R.K. Borodin**

(The Russian Highways

State Company (Avtodor))

Contact information: r.borodin@russianhighways.ru;

+7(903) 541 62 85

The foreign experience of scientific researches on the influence of studded tires on road surfacing pavement, as well as the current legislative, regulatory and technical basis of the Russian Federation and foreign countries, relating to the operation of studded tires, are considered.

Key words: *influence of studded tires on road surfacing pavement, road surfacing pavement wear, national and foreign normative requirements for studded tires, studded tires influence on road traffic safety, list of measures.*

Рецензент: канд. техн. наук А.Н. Лушников (ФАУ «РОСДОРНИИ»).

Статья поступила в редакцию: 26.02.2018 г.