

УДК 625.731.8

Горячев Михаил Геннадьевич, д-р техн. наук, проф.,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, rudeger@rambler.ru

Лугов Сергей Владимирович, канд. техн. наук, доц.,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, rudeger@rambler.ru

Калёнова Екатерина Валерьевна, канд. техн. наук, доц.,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, rudeger@rambler.ru

**ПОНЯТИЕ О КЛАССЕ ГРУЗОНАПРЯЖЁННОСТИ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ АЛЬБОМА ТИПОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ
НЕЖЁСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД**

Аннотация. На базе МАДИ впервые разработан проект альбома типовых конструкций нежестких дорожных одежд для федеральных автомобильных дорог. Работа выполнена в рамках НИР по заказу Российского дорожного агентства (Росавтодор). Конструирование проведено с учётом современных эффективных дорожно-строительных материалов на основе передового отечественного и зарубежного опыта проектирования. Типовые конструкции позволят избежать ошибок при проектировании дорожных одежд и обеспечат их эффективную работу в пределах нормативных сроков службы. Типовые конструкции дорожных одежд разделены по дорожно-климатическим зонам, категориям дороги, количеству полос движения, типам грунта рабочего слоя земляного полотна, а также классам грузонапряжённости автомобильной дороги. В данной статье дано понятие о классе грузонапряжённости, указаны размеры приведённой суточной интенсивности движения транспортного потока в зависимости от класса грузонапряжённости автомобильных дорог. Приведён пример типовых конструкций нежестких дорожных одежд федеральных автомобильных дорог.

Ключевые слова: нежесткие дорожные одежды, типовые конструкции дорожных одежд.

Goryachev Mihail G., Dr. Sc., professor,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, rudeger@rambler.ru

Lugov Sergej V., Ph. D., associate professor,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, rudeger@rambler.ru

Kalyonova Ekaterina V., Ph. D., associate professor,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, rudeger@rambler.ru

THE CONCEPT OF THE CLASS OF GEORGICAL STRENGTH OF AUTOMOBILE ROADS AND ITS USE WHEN DEVELOPING AN ALBUM OF TYPICAL STRUCTURES OF SENSITIVE ROAD CLOTHES

Abstract. On the basis of MADI, a project of an album of typical structures of flexible pavements for federal highways was first developed. The work was performed in the framework of research and development on the request of the Russian Road Agency (Rosavtodor). The design was carried out taking into account modern efficient road-building materials based on advanced domestic and foreign experience. Typical pavements will allow to avoid errors in the design and ensure their effective operation within the standard service life. Typical pavement structures are divided depending on the road-climatic zone, road category, number of lanes, type of soil of the working layer of the roadbed, as well as the class of traffic density of the road. In this article, the concept of the class of cargo density is given, the dimensions of the given daily traffic flow intensity are given in conjunction with the class of density of the roads. An example of typical constructions of flexible pavements of federal highways is given.

Key words: flexible pavements, typical pavements.

Введение

В альбомах типовых конструкций дорожных одежд проектные решения традиционно зависят от сочетания двух факторов: природно-климатических условий и характеристик транспортного потока. Учёт транспортного потока обычно осуществляется по количеству приложений расчётной нагрузки за срок службы дорожной одежды [5, 6]. При таком подходе проектировщик вынужден производить вычисления суммарного количества приложений расчётной нагрузки, т.е. предполагается обязательное наличие исходных данных для проектирования. Практика

показывает, что необходимые исходные данные по характеристикам транспортного потока для определения суммарного количества приложений расчётной нагрузки часто отсутствуют. В других, более редких случаях, например в Москве, для большего обобщения условий эксплуатации и упрощения назначения типовой конструкции дорожной одежды предложено исходить из наибольших возможных интенсивностей движения для данной категории улицы или дороги при осреднённом составе транспортного потока [10]. Второй подход исключает необходимость проектировщику проводить дополнительные вычисления и вероятные ошибки. При разработке альбома типовых конструкций нежёстких дорожных одежд для федеральных автомобильных дорог было решено дифференцировать возможные случаи размера транспортного воздействия посредством классов грузонапряжённости, что позволяет значительно упростить процедуру назначения типовой конструкции дорожной одежды при проектировании.

Основная часть

Класс грузонапряжённости автомобильной дороги – это характеристика состава транспортного потока, которая устанавливается по доли грузовых автомобилей и автобусов в общей интенсивности движения β [8]. Показатель β определяется по формуле

$$\beta = N_{\text{га}} / N_{\text{сут}},$$

где $N_{\text{га}}$ – суточная интенсивность грузовых автомобилей и автобусов в составе транспортного потока, авт/сут; $N_{\text{сут}}$ – общая суточная интенсивность движения по автомобильной дороге, авт/сут.

Введение дифференциации автомобильных дорог для целей проектирования дорожных одежд в зависимости от доли присутствия грузового транспорта имеет важное прикладное значение. На стадии разработки проекта на строительство (реконструкцию), как правило,

отсутствуют сведения о точном составе транспортного потока. Обычно проектные организации получают в качестве исходных данных три составляющих транспортного потока: интенсивность легковых автомобилей, интенсивность грузовых автомобилей и интенсивность автобусов. Более детальное разделение грузового транспортного потока, как это предусмотрено в ОДН 218.046-01 [9] или ГОСТ 32965-2014 [4], встречается в проектах редко. В связи с этим возникают серьёзные ошибки при приведении транспортного потока к расчётной нагрузке.

Коэффициенты приведения по ОДН 218.046-01 для ряда групп грузовых автомобилей установлены неточно и, как показали расчёты, может приводить к ошибкам в толщине несущих слоёв оснований до 40% [1].

Согласно требованиям ГОСТ 32965-2014 требуется выполнить деление транспортного потока ещё более детально. Учитывая указанную проблему, в результате многолетних исследований характеристик интенсивности и состава движения автомобильных дорог Российской Федерации на кафедре «Строительство и эксплуатация дорог» МАДИ установлены закономерности между средневзвешенным коэффициентом приведения к расчётной нагрузке и долей грузового транспорта в составе потока [2]. Эти закономерности обладают устойчивой корреляцией. При разработке альбома типовых конструкций нежестких дорожных одежд внутри каждой категории автомобильной дороги выделено три класса грузонапряжённости, которые увязаны с долей грузовых автомобилей и автобусов в составе транспортного потока (табл. 1).

Таблица 1

Классы грузонапряжённости автомобильных дорог

Класс грузонапряжённости автомобильных дорог при доле грузовых автомобилей и автобусов в составе транспортного потока β		
$\leq 0,25$	$(0,25 \dots 0,5]$	$> 0,5$
A	B	B

Каждой категории автомобильной дороги, а для дорог I категории с учётом количества полос движения проезжей части, при классах грузонапряжённости из табл. 1 установлены приведённые к расчётной нагрузке 115 кН [3] суточные интенсивности движения на последний 24-й год нормативного срока службы [7] (табл. 2).

Таблица 2

Расчётная приведённая суточная интенсивность движения транспортного потока в зависимости от класса грузонапряжённости автомобильных дорог

Категория дороги и количество полос движения	Класс грузонапряжённости	Приведённая интенсивность движения, ед./сут.
1 (4 полосы)	A	400
	Б	1200
	В	3600
1 (6 полос)	A	700
	Б	2100
	В	6300
1 (8 полос)	A	950
	Б	2850
	В	8550
2 (4 полосы)	A	400
	Б	1200
	В	3600
2 (2 полосы)	A	220
	Б	600
	В	1500
3	A	100
	Б	300
	В	900
4	A	30
	Б	100
	В	250

Пример типовых конструкций нежестких дорожных одежд, рассчитанных с учётом данных из табл. 2, для условий Московской области показан на рисунке. Надписи на слоях конструкций дорожных

одежд на рисунке: «А/б плотный» – асфальтобетон плотный, «А/б пористый» – асфальтобетон пористый, «Укреп. вяж.» – материал, укрепленный вяжущим, «ЩГПС» – щебёночно-гравийно-песчаная смесь.

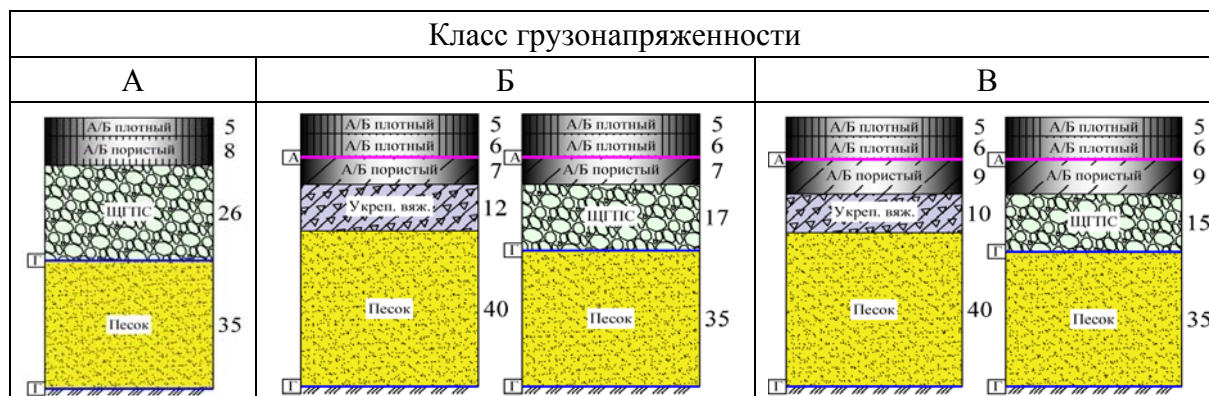


Рисунок. Типовые конструкции нежестких дорожных одежд во II₂ дорожно-климатической зоне: категория дороги – III; грунт рабочего слоя земляного полотна – суглинки и глины песчанистые

Заключение

Введение понятия класса грузонапряжённости автомобильных дорог способствовало обоснованной упрощённой систематизации типовых конструкций нежестких дорожных одежд в зависимости от ожидаемой доли грузового движения в составе транспортного потока.

Список литературы

1. Горячев, М.Г. Обоснование шкалы группирования транспортных средств для их учёта и приведения к расчётной нагрузке на двухполосных дорогах России и Китая / М.Г. Горячев, Ма Чао // Вестник МАДИ. – 2013. – № 1 (32). – С. 111–117.
2. Горячев, М.Г. Экспресс-получение расчётных показателей транспортного потока по составу движения / М.Г. Горячев, С.В. Лугов // Новости в дорожном деле. – 2004. – № 1. – С. 12–19.
3. ГОСТ 32960-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчётные схемы нагружения. – М.: Стандартинформ, 2015. – 6 с.

4. ГОСТ 32965-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Методы учёта интенсивности движения транспортного потока. – М.: Стандартинформ, 2016. – 22 с.

5. Каталог типовых конструкций нежесткой дорожной одежды для автомобильных дорог государственной компании «АВТОДОР»: СТО АВТОДОР 2.25-2016. – М., 2016. – 127 с.

6. Нормы и правила по стандартизации конструкций дорожных одежд: RStO11 / Исследовательское общество по проблемам дорог и транспорта. – Б.м., 2011. – 79 с.

7. Постановление Правительства РФ от 30.05.2017 N 658 «О нормативах финансовых затрат и Правилах расчёта размера бюджетных ассигнований федерального бюджета на капитальный ремонт, ремонт и содержание автомобильных дорог федерального значения». – М., 2017. – 12 с.

8. Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог: ОДН 218.0.006-2002 / Минтранс РФ. Гос. служба дорож. хоз-ва России (Росавтодор). – М., 2002. – 139 с.

9. Проектирование нежестких дорожных одежд: ОДН 218.046-01 / Минтранс РФ. Гос. служба дорож. хоз-ва России (Росавтодор). – М., 2001. – 145 с.

10. СК 6101-2010. Дорожные конструкции для г. Москвы. Типовые конструкции. – М., 2010. – 79 с.

References

1. Goryachev M.G., Chao Ma *Vestnik MADI*, 2013, no. 1 (32), pp. 111–117.

2. Goryachev M.G., Lugov S.V. *Novosti v dorozhnom dele*, 2004, no. 1, pp. 12–19.

3. *Dorogi avtomobil'nye obshchego pol'zovaniya. Normativnye nagruzki, raschyotnye skhemy nagruzheniya, GOST 32960-2014* (Public roads. Regulatory

burden, the estimated circuit loading, State Standart 32960-2014), Moscow, Standartinform, 2015, 6 p.

4. *Dorogi avtomobil'nye obshchego pol'zovaniya. Metody uchyota intensivnosti dvizheniya transportnogo potoka, GOST 32965-2014* (Public roads. Methods taking into account the intensity of traffic flow, State Standart 32965-2014), Moscow, Standartinform, 2016, 22 p.

5. *Katalog tipovykh konstrukcij nezhestkoj dorozhnoj odezhdy dlya avtomobil'nyh dorog gosudarstvennoj kompanii «AVTODOR», STO AVTODOR 2.25-2016* (Catalog of standard designs of non-rigid pavement for roads of the state company "AVTODOR", STO AVTODOR 2.25-2016), Moscow, 2016, 127 p.

6. *Normy i pravila po standartizacii konstrukcij dorozhnyh odezhd, RStO11* (Norms and rules for standardization of road pavement structures), 2011, 79 p.

7. *O normativah finansovykh zatrat i Pravilah raschyota razmera byudzhetnykh assignovanij federal'nogo byudzheta na kapital'nyj remont, remont i sodержание avtomobil'nyh dorog federal'nogo znacheniya, Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 30.05.2017 N 658* (About standards of financial expenses and Rules of calculation of the size of budgetary appropriations of the Federal budget for capital repairs, repair and the maintenance of highways of Federal value, Order of the Government of the Russian Federation of 30.05.2017 no. 658), Moscow, 2017, 12 p.

8. *Pravila diagnostiki i ocenki sostoyaniya avtomobil'nyh dorog, ODN 218.0.006-2002* (Rules of diagnosis and evaluation of roads, ODN 218.0.006-2002), Moscow, 2002, 139 p.

9. *Proektirovanie nezhyostkih dorozhnyh odezhd, ODN 218.046-01* (Design of non-rigid pavement, ODN 218.046-01), Moscow, 2001, 145 p.

10. *SK 6101-2010, Dorozhnye konstrukcii dlya g. Moskvy. Tipovye konstrukcii* (SK 6101-2010, Road construction for the city of Moscow. Standard design), Moscow, 2010, 79 p.