Интернет-журнал «Транспортные сооружения» / Russian journal of transport engineering <http://t-s.today/>

2016, Том 3, №3 / 2016, Vol 3, No 3 <http://t-s.today/issues/vol3-no3.html>

URL статьи: <http://t-s.today/PDF/03TS316.pdf>

DOI: 10.15862/03TS316 (<http://dx.doi.org/10.15862/03TS316>)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Лищинский С.А. Приспособление региональных автомобильных дорог для движения тяжеловесных транспортных средств // Интернет-журнал «Транспортные сооружения», Том 3, №3 (2016)
<http://t-s.today/PDF/03TS316.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Lishchinskii S.A. [Adaptation of the regional roads for the movement of heavy vehicles] Russian journal of transport engineering, 2016, Vol. 3, no. 3. Available at: <http://t-s.today/PDF/03TS316.pdf> (In Russ.)

УДК 625.731

Лищинский Сергей Анатольевич

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет», Россия, Волгоград¹
Кафедра «Строительства и эксплуатации транспортных сооружений»
Заведующий лабораторией
E-mail: sergeyirbis@mail.ru

Приспособление региональных автомобильных дорог для движения тяжеловесных транспортных средств

Аннотация. Под воздействием нагрузок от современных тяжеловесных транспортных средств, значительная часть дорожных конструкций автомобильных дорог регионального или межмуниципального значения Волгоградской области не отвечает нормативным требованиям по запасу прочности. На основе результатов диагностики автомобильных дорог и проведенных расчетов в программе Credo Радон, дана оценка прочности конструкций дорожных одежд и проведены расчеты по усилению дорожных конструкций для их приспособления для движения тяжеловесных транспортных средств.

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы:

1. При обследовании конструкций и проезжей части дороги, необходимо оценивать прочность дорожной одежды не только по величине упругого прогиба, но по толщине и состоянию конструктивных слоев дорожной одежды.
2. Расчеты конструкций усиления дорожной одежды следует выполнять по трем критериям прочности. Толщина усиления зависит от коэффициента прочности существующих конструкций, степени износа и толщины конструктивных слоев.

Ключевые слова: коэффициент прочности; модуль упругости; упругий прогиб; дорожные дефекты; конструкции дорожных одежд; усиление слоя основания; критерии прочности

При капитальном ремонте и реконструкции автомобильных дорог, проектирование усиления конструкций дорожных одежд производится по упругому прогибу согласно ОДН 218.1.052-2002 [1]. Практика показывает, что после проведения ремонтных работ, за короткий период времени на дорожном покрытии образуются трещины, колеи и другие дорожные дефекты, связанные с низкой прочностью дорожной конструкции (рис. 1).

¹ 400074, Российская Федерация, Волгоград, ул. Академическая, 1

Диагностика региональных автомобильных дорог Волгоградской области показала, что существующие конструкции в основном представлены двухслойным асфальтобетонным покрытием, толщиной 4-8 см, щебеночным основанием толщиной 10-25 см и песчаным подстилающим слоем, толщиной 5-26 см. Средняя толщина дорожных конструкций 40 см. Состояние покрытия проезжей части неудовлетворительное, балльная оценка находится в пределах от 1,5 до 4,8 [2].

Рисунок 1. Дорожные дефекты региональных автомобильных дорог Волгоградской области
Figure 1. The road defects of the Volgograd regional auto-roads

Оценка прочности дорожных одежд, выполненная в программном комплексе Credo Радон показала их низкую несущую способность, средний коэффициент прочности по упругому прогибу равен 0,87, растяжение при изгибе монолитных слоев равен 0,41. Напряжения сдвига в грунте от транспортных нагрузок превышают допустимые напряжения на 283% (рис. 2).

Рисунок 2. Оценка прочности конструкций дорожных одежд региональных автомобильных дорог Волгоградской области по трем критериям

Figure 2. Evaluation of the structural pavement strength of the Volgograd regional roads according to three criteria

Недостаточная прочность конструкций, особенно в части несущей способности подстилающих слоев и грунтового основания объясняется недостаточной толщиной дорожной одежды и износом материалов.

Расчеты усиления дорожных одежд по упругому прогибу [1] показали, что общая толщина нового асфальтобетонного покрытия достигает 10-14 см, в зависимости от коэффициента прочности существующей конструкции (рис. 3).

Рисунок 3. Зависимость толщины усиления дорожной конструкции двухслойным асфальтобетоном с учетом износа материалов

Figure 3. Dependence of the strengthening thickness of the road structure by two-layer asphalt-concrete with account for wear of materials

Оценка напряженно-деформированного состояния грунтовых оснований показывает, что указанные конструкции усиления обеспечивают прочность дорожных одежд только по упругому прогибу и растяжению монолитных слоев при их изгибе. Условие сдвиговой прочности грунтового основания не выполняется, что приводит к преждевременному разрушению дорожной конструкции после ее усиления. При оценке состояния конструкции нельзя игнорировать степень износа конструктивных слоев, это приводит к занижению толщины усиления дорожной конструкции, к ее преждевременному износу и разрушению.

Исследовалось влияние коэффициента прочности, износ материалов и толщина конструктивных слоев существующих дорожных одежд на толщину усиления конструкции. Расчет выполнялся согласно ОДН 218.046-01 [3] по трем критериям прочности. В качестве конструкции усиления рассматривался двухслойное асфальтобетонное покрытие на основании из щебня [4-9]. Расчеты показали линейную зависимость толщины усиления конструкции от коэффициента прочности существующей дорожной одежды. Установлено, что прочность по трем критериям обеспечивается при толщине усиления от 17 см до 43 см, при уровне надежности 90% (рис. 4).

Рисунок 4. Зависимость толщины усиления дорожной конструкции от коэффициента запаса прочности с учетом износа материалов

Figure 4. Dependence of the thickness of the road structure strengthening on the safety coefficient with account for wear of materials

Существует несколько вариантов восстановления изношенной дорожной одежды для ее дальнейшего использования. Одним из них является технология ресайклирования. Согласно рекомендациям [10], на дорогах с приведенной интенсивностью свыше 2000 ед./сут., усиление верхнего монолитного слоя основания производится двухслойным асфальтобетонным покрытием толщиной 9-10 см. Расчеты выявили, что в этих условиях, указанная толщина усиления недостаточна, так как условия прочности по сдвигу в подстилающих песчаных слоях и в грунте не обеспечиваются.

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы:

1. При обследовании конструкций и проезжей части дороги, необходимо оценивать прочность дорожной одежды не только по величине упругого прогиба, но по толщине и состоянию конструктивных слоев дорожной одежды.
2. Расчеты конструкций усиления дорожной одежды следует выполнять по трем критериям прочности. Толщина усиления зависит от коэффициента прочности существующих конструкций, степени износа и толщины конструктивных слоев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оценка прочности нежёстких дорожных одежд (взамен ВСН 52-89): ОДН 218.1.052-2002 / Росавтодор Минтранса РФ. - М.: Информавтодор, 2003. 80 с.
2. Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог (взамен ВСН 6-90): ОДН 218.0.006-2002 / Росавтодор Минтранса РФ. - М.: Информавтодор, 2002. 139 с.
3. Проектирование нежестких дорожных одежд: ОДН 218.046 01 / Росавтодор Минтранса РФ. - М.: Информавтодор, 2001. - 145 с.
4. Радовский Б.С. Прогиб под центром подвижной нагрузки, действующей на вязкоупругое однородное полупространство // Вопросы расчета и конструирования дорожных одежд / Труды СоюздорНИИ / М. - 1979. - с. 17 - 26.
5. Усиление нежестких дорожных одежд / Батраков О.Т., Медведкова Н.А., Плевако В.П., Ряпухин В.Н.; под ре. Батракова О.Т. М.: Транспорт, 1985. - 144 с.
6. Яковлев Ю.М. Требуемые модули упругости для оценки прочности нежестких дорожных одежд на грунтах с повышенной влажностью. // Строительство и эксплуатация автомобильных дорог: Сб. науч. тр. / МАДИ. М. - 1977. - с. 36 - 40.
7. Федотов Г.А., Пospelов П.И. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. М.: Высш. шк., 2009. - 646 с.
8. Щербакова Е.Я. Влияние передних колес автотранспортных средств на напряженно - деформированное состояние дорожной одежды // Вопросы расчета и конструирования дорожных одежд / Труды СоюздорНИИ. - М. 1979. - С. 173 - 178.
9. Миронов Н.Н. О методах оценки прочности нежестких дорожных одежд. (В порядке постановки) // Строительство и эксплуатация автомобильных дорог: Сб. науч. тр. / МАДИ. - М. - 1974. с. 46 - 51.
10. Методические рекомендации по восстановлению асфальтобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог способами холодной регенерации: метод, рекомендации / Росавтодор. Офиц. изд. - Введ. с 27.06.2002. - М.: Информавтодор, 2002.-56 е.: ил.

Lishchinskii Sergei Anatol'evich

Volgograd state university of architecture and civil engineering, Russia, Volgograd
E-mail: sergeyirbis@mail.ru

Adaptation of the regional roads for the movement of heavy vehicles

Abstract. Under the influence of loads due to today's heavy vehicles, a large part of auto-road structures of the regional or inter-municipal significance of the Volgograd region does not meet the regulatory requirements for safety margin. Based on the results of auto-road diagnostics and the calculations in the program Credo Radon, we made an assessment of the pavement structure strength and carried out calculations to strengthen the road constructions for their adaptation for the movement of heavy vehicles.

The conducted investigations led to the following conclusions:

1. At the examination of structures and roadway one must evaluate the pavement strength not only in the value of elastic deflection, but in thickness and status of the pavement structural layers too.
2. Calculations of structures for strengthening of pavement should be carried out according to three criteria of strength. The thickness of strengthening depends on the strength factor of the existing structures, degree of wear and thickness of the structural layers.

Keywords: coefficient of strength; modulus of elasticity; elastic deflection; road defects; constructions of road pavement; strengthening of road bed; criteria of strength

REFERENCES

1. Ocenka prochnosti nezhjostkih dorozhnyh odezhd (vzamen VSN 52-89): ODN 218.1.052-2002 / Rosavtodor Mintransa RF. - M.: Informavtodor, 2003. 80 s.
2. Pravila diagnostiki i ocenki sostojanija avtomobil'nyh dorog (vzamen VSN 6-90): ODN 218.0.006-2002 / Rosavtodor Mintransa RF. - M.: Informavtodor, 2002. 139 s.
3. Proektirovanie nezhestkih dorozhnyh odezhd: ODN 218.046 01 / Rosavtodor Mintransa RF. - M.: Informavtodor, 2001. - 145 s.
4. Radovskij B.S. Progib pod centrom podvizhnoj nagruzki, dejstvujushhej na vjazkouprugoe odnorodnoe poluprostranstvo // Voprosy rascheta i konstruirovaniya dorozhnyh odezhd / Trudy SojuzdorNII / M. - 1979. - s. 17 - 26.
5. Usilenie nezhestkih dorozhnyh odezhd / Batrakov O.T., Medvedkova H.A., Plevako V.P., Rjapuhin V.N.; pod re. Batrakov O.T. M.: Transport, 1985. - 144 s.
6. Jakovlev Ju.M. Trebuemye moduli uprugosti dlja ocenki prochnosti nezhestkih dorozhnyh odezhd na gruntah s povyshennoj vlazhnost'ju. // Stroitel'stvo i jekspluatacija avtomobil'nyh dorog: Sb. nauch. tr. / MADI. M. - 1977. - s. 36 - 40.
7. Fedotov G.A., Pospelov P.I. Izyskanija i proektirovanie avtomobil'nyh dorog. M.: Vyssh. shk., 2009. - 646 s.
8. Shherbakova E.Ja. Vlijanie perednih koles avtotransportnyh sredstv na naprjazhenno - deformirovannoe sostojanie dorozhnoj odezhdy // Voprosy rascheta i konstruirovaniya dorozhnyh odezhd / Trudy SojuzdorNII. - M. 1979. - S. 173 - 178.
9. Mironov H.H. O metodah ocenki prochnosti nezhestkih dorozhnyh odezhd. (V porjadke postanovki) // Stroitel'stvo i jekspluatacija avtomobil'nyh dorog: Sb. nauch. tr. / MADI. - M. - 1974. s. 46 - 51.
10. Metodicheskie rekomendacii po vosstanovleniju asfal'tobetonnyh pokrytij i osnovanij avtomobil'nyh dorog sposobami holodnoj regeneracii: metod, rekomendacii / Rosavtodor. Ofic. izd. - Vved. s 27.06.2002. - M.: Informavtodor, 2002.-56 e.: il.