

*Гнездилова С.А., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Фотиади А.А., канд. техн. наук, доц.
Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет*

ОБОСНОВАНИЕ РАСЧЕТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ХАРАКТЕРИСТИК ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

gnezdilka@yandex.ru

Недостаточный учёт действующими нормативными документами природно-климатических особенностей отдельных регионов России приводит к уменьшению срока службы дорожных конструкций. В работе были уточнены границы дорожно-климатических зон на территории Белгородской области и расчётные значения характеристик глинистых грунтов для проектирования дорожных одежд автомобильных дорог на территории региона.

Ключевые слова: *расчетная влажность, глинистые грунты, модуль упругости, дорожная одежда.*

Протяжённость и состояние сети автомобильных дорог существенным образом влияют на конкурентоспособность промышленного и сельскохозяйственного производства и эффективность развития экономики страны. Именно по этой причине на развитие сети и эксплуатацию существующих автомобильных дорог ежегодно направляются значительные финансовые средства. Вследствие недостаточной надёжности дорожных одежд большая часть выделяемых из бюджета средств уходит на ремонт дорожных покрытий.

Именно по этой причине одной из задач модернизации дорожного хозяйства является существенное повышение долговечности дорожных одежд и увеличение их межремонтных сроков службы.

Результаты многолетних исследований многих ученых в разных регионах нашей страны показывают, что транспортно-эксплуатационные характеристики автомобильных дорог в значительной мере обусловлены динамикой и особенностями природно-климатических условий отдельных регионов [2,3].

Многими учёными неоднократно отмечалось, что существующее дорожно-климатическое районирование не в полной мере учитывает природно-климатические и фенологические особенности отдельных территорий России [2-8] и многие др.

Многие авторы дорожно-климатическое районирование выполняют на основе анализа комплекса групп факторов: зональных, интразональных и региональных [2,5-8].

Существующее зональное деление относит территорию Белгородской области к III и IV дорожно-климатическим зонам. Граница III и IV дорожно-климатических зон, соответствующая

линии перехода лесостепной зоны со значительным увлажнением грунтов в отдельные годы к степной с недостаточным увлажнением грунтов [9], проходит через областной центр Белгородской области г. Белгород и простирается в направлении на юго-восток (рис. 1).

За основу разделения изучаемой территории при дорожно-климатическом районировании принята таксономическая система: зона - подзона - район. Для выделения дорожно-климатических зон и подзон на территории Белгородской области были приняты к анализу следующие факторы: зональные - увлажнение территории, среднегодовая температура воздуха, высота снежного покрова и распространение растительности; интразональные - граница текучести и граница раскатывания грунтов, процентное содержание песчаной, пылеватой и глинистой фракций, региональные - распространение грунтов, включающих прожилки или включения карбонатов, наличие выходов меловых пород на склонах. При этом применяли значения многолетних данных метеорологических станций Белгородского региона за период не менее 20 лет. Для характеристики увлажнения отдельных дорожных районов на территории области использован гидротермический коэффициент С.Д. Селянинова (ГТК), значения которого, согласно [2], можно ориентировочно распространить и на дорожно-климатические зоны: II - ГТК > 1,40; III - ГТК = 1,00-1,40; IV - ГТК = 1,00-0,50.

На основе обобщений и анализа основных географических комплексов, влияющих на срок службы автомобильных дорог на территории Белгородской области, выделено 3 дорожных района в III дорожно-климатической зоне, в пределах IV дорожно-климатической зоны - 1 дорожный район (рис. 2) [10].



Рис. 1. Схема дорожно-климатического районирования территории Белгородской области по СНиП 2.05.02-85



Рис. 2. Схема дорожно-климатического районирования территории Белгородской области: III, IV - дорожно-климатические зоны; P - подзона по типу рельефа (равнинный); 1 - 3 - номера дорожных районов

Сравнивая результаты уточнения границы III и IV дорожно-климатических зон с ее дислокацией по СНиП 2.05.02-85 (п.6.3. приложение 1) [9], можно отметить, что положение границы III и IV дорожно-климатических зон зафиксировано восточнее рекомендуемой СНиП 2.05.02-85 на 110-140 км.

Для выделенных дорожных районов на территории Белгородской области расчётные параметры грунтов, необходимые для расчёта не-

жёстких дорожных одежд по условию прочности применительно к участкам автомобильных дорог, расположенных на местности 1 типа по условиям увлажнения [9], устанавливали в зависимости от величины расчётной влажности [1].

Для определения расчётных значений влажности применяли зависимость (1), предложенную профессором В.Н. Ефименко, которая позволяет учитывать температурно-влажностный режим отдельных дорожных рай-

онов [2,13]. Предварительные расчёты по данной зависимости показали возможность её применения для условий Белгородской области. При этом применяли значения многолетних данных метеорологических станций Белгородского региона о температуре воздуха (не менее 20 лет). Статистическая обработка метеорологических переменных обеспечивала получение расчётных значений влажности, прочности и деформируемости глинистых грунтов для проектирования нежестких дорожных одежд при уровне надёжности $P = 0,95$ (табл.1).

Согласно [2], точность определения W_p в значительной степени зависит от правильности определения расчётной суммы отрицательных температур воздуха (градусо-суток) за октябрь - декабрь месяцы.

Расчётную сумму отрицательных градусо-суток устанавливали на основе следующей зависимости [2]:

$$\theta_p = \theta_{cp} - t \cdot \sigma \quad (1)$$

где θ_{cp} - среднееголетняя сумма отрицательных градусо-суток; σ - среднеквадратичное отклонение; t - коэффициент нормированного отклонения, принимаемый при заданном уровне надёжности K_n .

Рекомендуемые значения характеристик грунтов обоснованы и назначены с максимальным учётом природно-климатических условий территории исследований, что будет способствовать проектированию надёжных конструкций дорожных одежд, не требующих дополнительных расходов на ремонт в процессе их эксплуатации [12,13].

Таблица 1

Расчётные значения характеристик глинистых грунтов земляного полотна для дорожных районов, выделенных на территории Белгородской области

Индекс дорожного района	Административный пункт	Влажность w_p , в долях от W_T ,	Модуль упругости E_{gr} , МПа	Угол внутреннего трения ϕ_{gr} , град.	Удельное сцепление S_{gr} , МПа
III.P.1	Готня Красная Яруга	0,76	15,0	16	0,020
		0,79	14,0		0,018
III.P.2	Белгород Новотаволжанка Старый Оскол	0,78	14,0	16	0,018
		0,74	16,0		0,021
III.P.3	Алексеевка Бирюч	0,68	20,0	17	0,026
		0,73	17,0		0,022
IV.P.1	Ровеньки Валуйки	0,59	26,0	19	0,035
		0,67	20,0		0,027

В ходе проведения исследований было уточнено дорожно-климатическое районирование территории Белгородской области, выделены дорожные районы. Рекомендованы значения расчётных характеристик глинистых грунтов для проектирования дорожных одежд на территории исследований применительно к выделенным в работе дорожным районам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ОДН 218.046-01. Проектирование нежестких дорожных одежд. М.: Информавтодор, 2001. 144 с.
2. Афиногенов О. П., Ефименко В.Н., Ефименко С.В. Конструирование и расчёт дорожных одежд. Кемерово: Кузбассвузиздат, 2008. 371 с.
3. Водно-тепловой режим земляного полотна и дорожных одежд / под ред. проф. И. А. Золотаря, Н. А. Пузакова, В. М. Сиденко. М.: Транспорт, 1971. 416 с.
4. Казанцев В.В., Ярмолинский А.И. Особенности прочностных характеристик грунтов о.Сахалин // Дальний Восток. Автомобильные

дороги и безопасность движения. 2002. №2. С. 50 – 54.

5. Малышев А.А. Нужны нормативы проектирования дорог для первой климатической зоны // Автомобильные дороги, 1969. № 8. С.27-28.

6. Ефименко С.В. Обоснование расчётных значений характеристик глинистых грунтов для проектирования дорожных одежд автомобильных дорог (на примере Западной Сибири): Автореф. дис. канд. техн. наук. Омск, 2006. 23 с.

7. Ефименко В.Н., Ефименко С.В., Багина М.В. Учет региональных природно-климатических условий при уточнении норм проектирования автомобильных дорог // Наука и техника в дорожной отрасли 2012. №1. С. 14-17.

8. Багина М. В. Обеспечение качества проектирования дорожных конструкций на основе учета региональных природно-климатических условий (на примере Западной Сибири): Автореф. дис. канд. техн. наук. Омск, 2009. 25 с.

9. СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги. М.: ГУП ЦПП.2001. 55 с.

10. Носов В.П., Гнездилова С.А. Учет влияния региональных природных особенностей на расчетные характеристики грунтов при проектировании дорожных одежд // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2010. №1. С. 18–22.

11. Ефименко В.Н. Водно-тепловой режим земляного полотна автомобильных дорог при глубоком промерзании грунтов (На примере Юго-Востока Западной Сибири) : дис. ... канд. техн. наук. М., 1978. 216 с.

12. Носов В.П., Гнездилова С.А. Моделирование деформативных свойств земляного полотна при прогнозировании повреждений до-

рожных покрытий / Научные исследования, наносистемы и ресурсосберегающие технологии в стройиндустрии: сб. докл. Междунар. науч.-практич. конф. // Белгор. гос. технол. ун-т. (Белгород 18 – 19 сент. 2007 г.), Белгород: Изд-во БГТУ, 2007. Ч.4. С. 235-245.

13. Гнездилова С.А. Исследование процесса влагонакопления в грунте земляного полотна / Научные исследования, наносистемы и ресурсосберегающие технологии в промышленности строительных материалов (XIX научные чтения): сб. докл. Междунар. науч.-практич. конф. // Белгор. гос. технол. ун-т. (Белгород 5 – 8 окт. 2010 г.), Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. Ч.3. С. 74-77.

Gnezdilova S.A., Fotiadi A. A.

RATIONALE THE CALCULATED VALUES OF THE CHARACTERISTICS OF CLAY SOILS FOR THE DESIGN OF ROAD PAVEMENT ON-SITE BELGOROD REGION

Insufficient account of existing regulations natural-climatic conditions in different regions leads to the reduction of the service life of road constructions. In the work were clarified border road-climatic zones on the territory of Belgorod region and calculated values of the characteristics of clay soils for the design of the road pavement of roads in the region.

Key words: *the calculated humidity, clayey soils, elastic modulus, road pavement.*