

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ

УДК 625.7:624.13.003.13

А. О. Афиногенов

УТОЧНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГРУНТОВ И ДОРОЖНО-КЛИМАТИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Расчетные деформационные и прочностные характеристики грунтов и дорожно-строительных материалов предписывается назначать по региональным нормам [1]. Это связано с тем, что осреднение климатических и природных условий в пределах территории, охватываемой той или иной дорожно-климатической зоной по СНиП 2.05.02-85*, приводит к существенным ошибкам, завышая или занижая значения характеристик в пре-

делах конкретного района строительства. В итоге существенно снижается качество проектных решений и не обеспечивается эксплуатационная надёжность дорожных одежд.

СНиП 2.05.02-85* относит территорию Кемеровской области к III дорожно-климатической зоне. При этом значительную часть Кузбасса занимают избыточно увлажненные лесные районы Кузнецкого Алатау и Горной Шории, по ком-

Таблица 1. Результаты статистической обработки

Дорожно-климатический район	Показатель	Статистические параметры				
		среднее значение	среднее квадратическое отклонение	дисперсия по выборке	максимальное значение	минимальное значение
По территории Кемеровской области	Максимальная плотность, γ_{max}	1,718	0,06531	0,00427	1,988	1,561
	Оптимальная влажность, W_{optm}	19,685	2,90785	8,45557	26,72	8,2
	Фактическая влажность, W_{ϕ}	19,967	4,21693	17,78253	32,37	6,54
II.X.1	Максимальная плотность, γ_{max}	1,75	-	-	-	-
	Оптимальная влажность, W_{optm}	19,66	-	-	-	-
	Фактическая влажность, W_{ϕ}	19,32	-	-	18,21	20,69
II.Г.2	Максимальная плотность, γ_{max}	1,677	0,06458	0,00417	1,79	1,561
	Оптимальная влажность, W_{optm}	22,702	2,41948	5,85387	26,5	17,35
	Фактическая влажность, W_{ϕ}	22,573	5,20448	2,28133	28,52	18,39
III.P.3	Максимальная плотность, γ_{max}	1,719	0,06574	0,00432	1,988	1,57
	Оптимальная влажность, W_{optm}	19,144	2,84585	8,09887	26,72	8,2
	Фактическая влажность, W_{ϕ}	20,145	4,15622	17,27419	30,86	6,54
III.X.4	Максимальная плотность, γ_{max}	1,723	0,06276	0,00394	1,86	1,579
	Оптимальная влажность, W_{optm}	20,017	2,71146	7,35200	25,79	12,71
	Фактическая влажность, W_{ϕ}	19,124	19,89465	4,46034	32,37	10,77

плексу природных условий соответствующие II дорожно-климатической зоне. Несмотря на относительно небольшую площадь, Кемеровская область отличается значительным разнообразием природных условий, поэтому осреднение соответствующих показателей приводит к необоснованному назначению расчетных значений характеристик грунтов земляного полотна.

В соответствии методикой, предложенной проф. В. Н. Ефименко, возможно дифференцированное назначение расчетных характеристик суглинистых грунтов на территории Кемеровской области. В работе [2] рекомендовано четыре дорожных района (1–4); три подзоны (Р – равнинная, X – холмистая, Г – горная) и две зоны (II и III дорожно-климатические зоны по СНиП 2.05.02-85*).

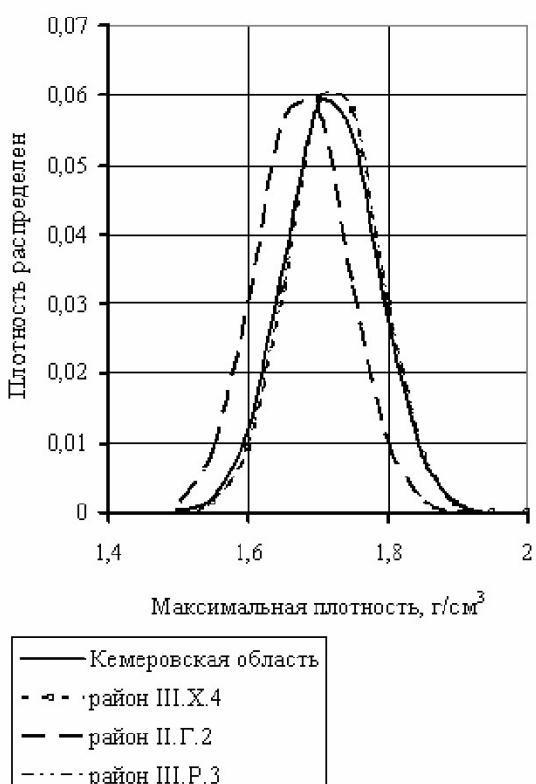


Рис. 1.

Для проверки гипотезы о существенном влиянии климатических условий на свойства грунтов, важные для проектирования дорог, выполнен статистический анализ результатов многолетних испытаний грунтов при строительстве автомобильных дорог на территории Кемеровской области (по данным испытательной лаборатории КузЦДИ). Обработка произведена как для всего массива данных, так и по отдельным дорожно-климатическим районам (на основе районирования проф. В.Н. Ефименко).

Общий объем выборки – 377 проб, из них 2 пробы грунта с примесью торфа (плотность 1,32 г/см³) – 0,53 %; 12 проб песчаного грунта (3,18%), т. е. подавляющее количество проб – глинистые грунты. Песчаные грунты встречались

на дороге «Томск-Мариинск», где отсыпку земляного полотна вели из притрассового карьера.

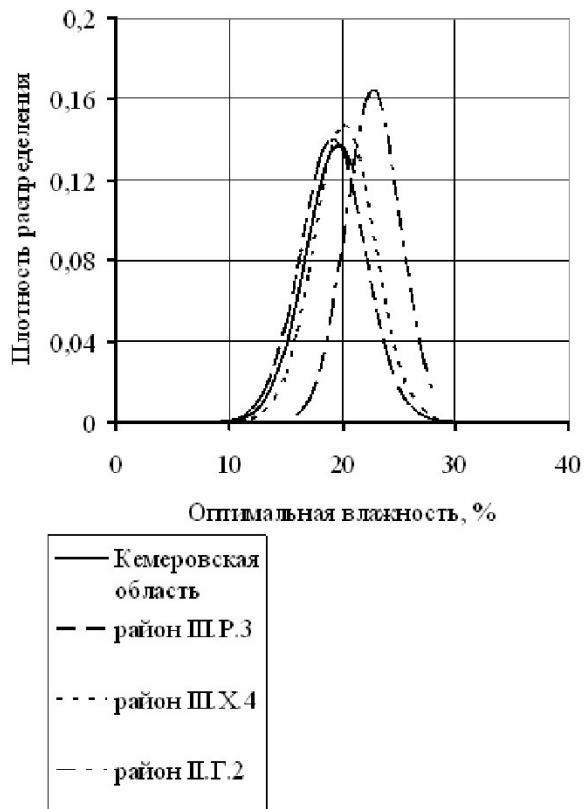


Рис. 2.

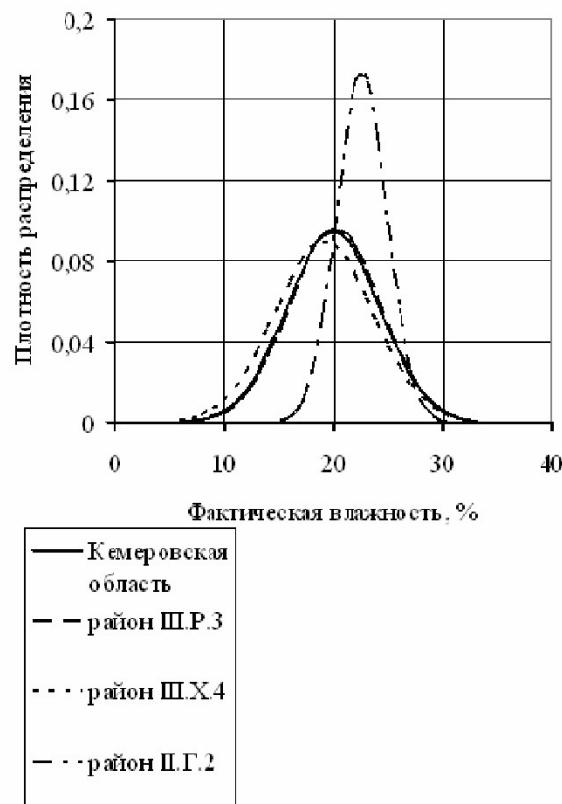


Рис. 3

Для дальнейшего рассмотрения оставлено 363 пробы. В результате статистического анализа данных определены математические ожидания

следующих величин: максимальная плотность γ_{max} ; оптимальная W_{opt} и фактическая W_ϕ влажности. Для наглядности произведено совмещение плотностей распределения величин γ_{max} , W_{opt} и W_ϕ для всей области и по отдельным дорожно-климатическим районам. При обработке данных рассматривались наиболее распространенные законы статистического распределения. Результаты обработки приведены на рис. 1–3.

Из материалов, представленных выше, следует, что плотность распределения оптимальной и фактической влажности, максимальной плотности грунтов земляного полотна автомобильных дорог подчиняется нормальному закону. Для различных дорожно-климатических районов математическое ожидание величин довольно существен-

но отличается и районирование, предлагаемое СНиП 2.05.02-85*, недостаточно верно отражает реальные условия.

Анализ материалов, представленных на рис. 1–3 и в таблице, позволяет сделать следующие выводы.

1. Преобладающим грунтом для Кемеровской области является суглинок.

2. При нормировании плотности грунтов земляного полотна автомобильных дорог целесообразно использовать более детальное дорожно-климатическое районирование.

3. Для проектирования земляного полотна и автомобильных дорог целесообразно использовать усредненные показатели по отдельным дорожно-климатическим районам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ОДН 218.046-01. Проектирование нежестких дорожных одежд / Минтранс России. – М.: Информавтодор, 2001. – 145 с.
2. Ефименко В. Н. Дорожно-климатическое районирование Кемеровской области // Опыт обеспечения эффективности дорожного комплекса Кузбасса: сб. науч. тр. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1997. – С. 62–66.

УДК 625.7:624.13.001.5

А. О. Афиногенов

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ СТЕПЕНИ УПЛОТНЕНИЯ ГРУНТОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА КАРЬЕРНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

В ряде работ приводятся данные (к сожалению, без должного обоснования), что при коэффициенте уплотнения 1,03–1,05 прочностные характеристики грунта земляного полотна автомобильных дорог и модуль его упругости повышаются на 30–50 %, это приводит к снижению толщины дорожной одежды на 10–30 % и уменьшению сметной стоимости строительства на 3,0–6,5 тыс. руб. (в ценах 1991 г.) [1, 2].

В современных условиях, когда проблема существенного снижения себестоимости перевозок горной массы на карьерах выходит на первый план, повышение требований к прочности земляного полотна, особенно его рабочего слоя, является важным резервом обеспечения экономичности дорожных конструкций и увеличения срока их службы. Поскольку толщина дорожной одежды, ширина проезжей части на карьерных дорогах значительно больше, чем на дорогах общего пользования, эффект в абсолютных значениях затрат на 1 км будет значительно выше.

Общая толщина слоя переуплотненного грунта может быть образована одним или несколькими последовательно уплотняемыми слоями. Экономически наиболее целесообразно достигать повышенных значений плотностей в верхней части

рабочего слоя земляного полотна (толщиной 0,6–1,5 м).

Технологией повышенного уплотнения грунтов предусматривается использование грунтоуплотняющих машин, создающих нагрузку на грунт, близкую к пределу его прочности. К ним относятся вибрационные катки массой не менее 8 т, кулачковые катки массой не менее 18 т, катки на пневмоходу с максимальной массой более 25 т, трамбующие машины. При отсутствии специальных средств уплотнения укатку до значений $K_{upl} = 0,98–1,00$ можно производить загруженными карьерными самосвалами.

Экономический эффект от повышенного уплотнения грунтов верхней части рабочего слоя земляного полотна обусловлен снижением суммарных затрат на строительство земляного полотна и дорожной одежды в сравнении с традиционными конструкциями (при условии сохранения повышенной плотности во времени).

Устройство в дорожной конструкции слоя земляного полотна повышенной плотности позволяет уменьшить толщину одного или нескольких конструктивных слоев дорожной одежды. В связи с этим, для оценки эффективности мероприятий по повышенному уплотнению грунта, необходим