

УДК 625.7/8

Рябинина М. М.

(ЛНАУ, г. Луганск, ЛНР, m.ryabinina2014@yandex.ua)

ВЛИЯНИЕ ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА СОСТОЯНИЕ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

Статья посвящена изучению влияния высоких температур воздуха в летний период на покрытие автомобильных дорог территории Донбасса.

Ключевые слова: автомобильная дорога, температурный режим воздуха, асфальтобетонное покрытие.

Влияние погодно-климатических условий на состояние дорожных покрытий изучено недостаточно подробно в зависимости от региональных особенностей, которые влияют на эксплуатационные условия автомобильных дорог.

Под воздействием изменения температуры воздуха, солнечной радиации, скорости ветра и типа покрытия изменяется его температура, что влияет на прочность, долговечность, эксплуатируемость.

Напряжённо-деформированное состояние и сроки службы асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог зависят от температуры. Однако при проектировании и расчёте нежестких дорожных одежд по критериям прочности, ориентированным на неблагоприятные условия эксплуатации, не учитывается в должной степени реологическое состояние асфальтобетона. Поэтому уточнение зависимости температуры асфальтобетона от условия эксплуатации является в настоящее время актуальным. Известно, что температура асфальтобетонного покрытия является функцией температуры воздуха, при этом она существенно зависит от солнечной радиации, хода температур в грунте земляного полотна и от многих других факторов.

В зимнее время асфальтобетонное покрытие сохраняет более высокую температуру, чем минимальная температура окружающего воздуха: чем резче происходит понижение температуры воздуха, тем больше будет отличаться от неё температура покрытия из-за тепловой инерции дорожной конструкции.

В летний период зависимость температуры асфальтобетонного покрытия от температуры окружающего воздуха будет другая, причём влияние дополнительного нагревания асфальтобетона лучами солнца станет значительно выше. Суточные колебания температуры покрытия летом более резкие, чем зимой.

Значение максимальных и минимальных температур асфальтобетонного покрытия обычно используются при выборе марки и обосновании температур испытания битумного вяжущего.

Максимальная температура асфальтобетонного покрытия рассчитывается на глубине 2 см, исходя из средней температуры воздуха наиболее тёплого семидневного периода. При этом для каждого года наблюдений за ходом температур воздуха устанавливается наиболее жаркий семидневный период и вычисляется средняя максимальная температура для этого периода. Считается, что средняя температура наиболее тёплой семидневки является оптимальной для определения высокотемпературных свойств асфальтобетонных покрытий. Исследованию максимальных температур асфальтобетонных покрытий посвящены многие труды [1–5]. Исходя из теплового баланса, предложено следующее уравнение для определения высокой расчётной температуры покрытия [3]:

$$T_2^{\max} = 0,9545 \cdot (T_{e7} - 0,00618Ш^2 + 0,2289Ш + 42,2) - 17,18, \quad (1)$$

где T_2^{\max} — максимальная расчётная температура покрытия на глубине 2 см, °С;

T_{e7} — семидневная средняя максимальная температура воздуха, °С;

Ш — географическая широта расположения объекта в градусах.

Зависимость температуры покрытия от температуры воздуха предложена Б. И. Ладыгиным [4]:

$$T_n = 1,3T_e + 7, \quad (2)$$

где T_n — температура покрытия, °С;

T_e — температура воздуха, °С.

Температура покрытия находится, как правило, в пропорциональной зависимости от температуры окружающего воздуха. По данным исследований профессора Б. И. Ладыгина, температуру покрытия можно определить в зависимости от температуры воздуха.

Однако данная формула не является универсальной. Различия региональных, атмосферных и других условий приводят к существенному разбросу эксперименталь-

ных данных и отклонению от установленной зависимости.

Определение максимально возможной температуры асфальтобетонного покрытия от максимальной температуры воздуха [4]:

$$T_n^{\max} = -0,0306T_{\max}^2 + 3,8071T_{\max} - 39, \quad (3)$$

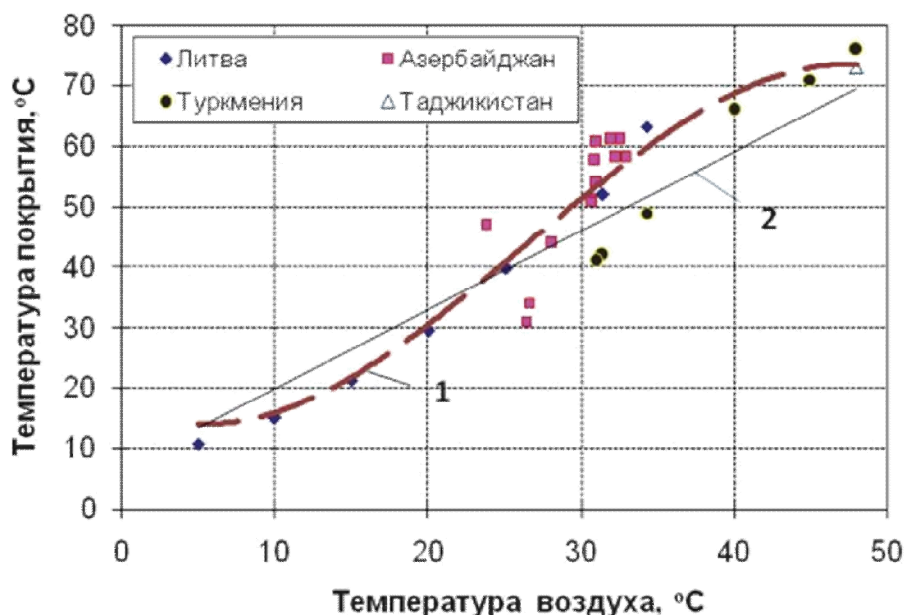
где T_n^{\max} — максимальная температура асфальтобетонного покрытия, °С;

T_{\max} — абсолютный максимум температуры воздуха, зарегистрированный в рассматриваемом регионе, °С.

По результатам исследований Г. Н. Кирюхина проведена аппроксимация экспериментальных данных (рис. 1).

Была экспериментально изучена температура асфальтобетонного покрытия летом в Луганской области в зависимости от температуры воздуха (табл. 1).

На основании экспериментальных данных (табл. 1) построен график зависимости температуры дорожного покрытия от температуры окружающего воздуха на территории города Луганской области (рис. 2).



1 — обобщенная линия тренда; 2 — зависимость Б. И. Ладыгина [4]

Рисунок 1 Влияние температуры окружающего воздуха на температуру асфальтобетонных покрытий

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Таблица 1

Данные по замерам температуры окружающего воздуха и асфальтобетона летом 2016 г.
на территории г. Луганска

Дата замера	Время замера	Температура воздуха в тени, °С	Температура асфальтобетона, °С	Разница между температурой воздуха и асфальтобетона, °С	Разница между температурой воздуха по часам, °С	Разница между температурой асфальтобетона по часам, °С
14.07.2016	11:00	32,5	49,5	17		
	14:00	38	58	20	5,5	8,5
	16:00	37	54	17	1	4
	18:00	36	49	13	1	5
15.07.2016	8:00	26,5	37	10,5		
	10:00	31	46,5	15,5	4,5	9,5
	12:00	36	51	15	5	4,5
	14:00	39	60,5	21,5	3	9,5
	16:00	37	54	17	2	6,5
	18:00	35,5	48	12,5	1,5	6
16.07.2016	8:00	28	40	12		
	10:00	32	45	13	4	5
	12:00	36,5	52	15,5	4,5	7
	14:00	39,5	61,5	22	3	9,5
	16:00	38,5	59	20,5	1	2,5
	18:00	37	54,5	17,5	1,5	4,5
17.07.2016	8:00	29	41	12		
	10:00	32,5	48	15,5	3,5	7
	12:00	37	55	18	4,5	7
	14:00	40	63	23	3	8
	16:00	38,5	59,5	21	1,5	3,5
	18:00	36	54,5	18,5	2,5	5
18.07.2016	8:00	28	40	12		
	10:00	33	49	16	5	9
	12:00	37	54	17	4	5
	14:00	39	60	21	2	6
	16:00	37,5	54,5	17	1,5	5,5
	18:00	36	53	17	1,5	1,5
19.07.2016	8:00	23	33	10		
	10:00	25	36	11	2	3
	12:00	28	41	13	3	5
	14:00	31,5	45	13,5	3,5	4
	16:00	30	44	14	1,5	1
	18:00	27	43	16	3	1
20.07.2016	8:00	21	30	9		
	10:00	22	31	9	1	1
	12:00	23,5	33	9,5	1,5	2
	14:00	25	35	10	1,5	2
	16:00	24	34	10	1	1
	18:00	22,5	33	10,5	1,5	1

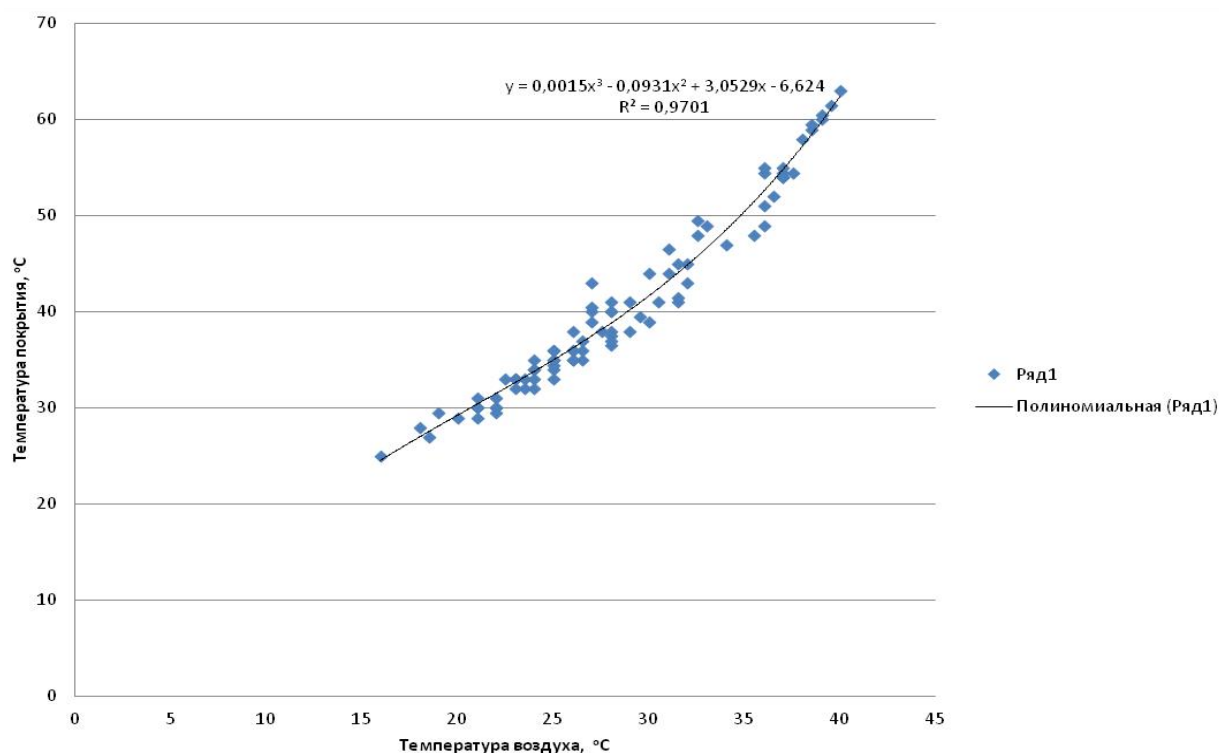


Рисунок 2 Изменение температуры покрытия в зависимости от температуры воздуха на территории Луганской области

По представленным на рисунках 1 и 2 графикам видно, что зависимости, основанные на экспериментальных данных, всегда существенно отличаются от используемых теоретических обобщённых зависимостей 1–3.

При сравнении экспериментальных кривых (на рисунке 1 — обобщенная линия тренда [4], на рисунке 2 — полиномиальная кривая) наглядно видно, что для каждого отдельного региона зависимость температуры покрытия от температуры окружающего воздуха принципиально различается.

Для климатических условий Донбасса предложена следующая формула прогнозирования температуры асфальтобетонного покрытия в зависимости от температуры воздуха:

$$T_n = 0,0015T_g^3 - 0,0931T_g^2 + 3,0529T_g - 6,624. \quad (4)$$

Предложенная формула может быть использована при ограничении движения грузовых автомобилей в летний период в целях сохранения дороги Донбасса.

Выводы. Анализ существующих зависимостей температуры асфальтобетона от температуры воздуха показывает, что эти зависимости неприемлемы для условий Донбасса.

На основании экспериментальных данных получены зависимости температуры асфальтобетона от температуры воздуха.

Предложенная зависимость температуры асфальтобетона от температуры воздуха даёт возможность сохранить автомобильную дорогу от разрушения путём правильного ограничения времени движения грузовых автомобилей.

Библиографический список

1. Леонович, И. И. Диагностика и управление качеством автомобильных дорог [Текст] / И. И. Леонович, С. В. Богданович, И. В. Нестерович. — Минск : Новое знание, 2011. — 350 с.
2. Ладыгин, Б. И. Прочность и долговечность асфальтобетона [Текст] / Б. И. Ладыгин. — Минск : Наука и техника, 1972. — 187 с.
3. Superpave Performance Graded Asphalt Binder Specification and Testing [Text] / Asphalt Institute Superpave. — 1997. — Series No 1 (SP). — 67 p.
4. Кирюхин, Г. Н. Температурные режимы работы асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог [Текст] / Г. Н. Кирюхин. — М. : РосдорНИИ, 2013. — № 2. — С. 309–328.
5. Рыбьев, И. А. Строительное материаловедение [Текст] / И. А. Рыбьев. — М. : Высшая школа, 2004. — 701 с. : ил.

© Рябинина М. М.

*Рекомендована к печати к.т.н., доц., и. о. зав. каф. СК ДонГТУ Псюком В. В.,
к.т.н., доц. каф. архитектуры ЛНАУ Бреусом Р. В.*

Статья поступила в редакцию 08.06.18.

Рябинина М. М. (ЛНАУ, Луганськ, ЛНР, *m.ryabinina2014@yandex.ua*)

ВПЛИВ ПОГОДНО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ НА СТАН ДОРОЖНІХ ПОКРИТТІВ

Статтю присвячено вивченню впливу високих температур повітря в літній період на покриття автомобільних доріг на території Донбасу.

Ключові слова: *автомобільна дорога, температурний режим повітря, асфальтобетонне покриття.*

Riabinina M. M. (LNAU, Lugansk, LPR, *m.ryabinina2014@yandex.ua*)

INFLUENCE OF WEATHER AND CLIMATE CONDITIONS ON THE ROAD SURFACE STATE

The paper focuses on studying the influence of high outside temperatures in the summer time on the road surface within the territory of the Donbass region.

Key words: *highway, air temperature regime, asphalt concrete surface.*