

УДК 625.855.3

ЭЛАЛЛАК ДЖААФАР МУССА ^а, АХМЕД ТАЛИБ МУТТАШАР МУТТАШАР ^б, В. П. ДЕМЕШКИН ^б^а Луганский национальный аграрный университет, ^б Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ТРАНСПОРТНЫЕ НАГРУЗКИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В РЕСПУБЛИКЕ ИРАК

Выполнен анализ погодно-климатических условий, в которых эксплуатируются нежесткие покрытия внегородских автомобильных дорог Ирака: температура, скорость ветра, среднегодовое количество осадков. С использованием метода «Суперпейв» (США) на глубине 2 см для асфальтобетонных дорожных одежд, эксплуатируемых в Республике Ирак, установлены расчетные: максимальная летняя температура 70,2 °С и минимальная зимняя минус 7,8 °С. С учетом коэффициента динамичности транспортных нагрузок определен нормативный предел прочности при сжатии асфальтобетона при 75 °С.

условия эксплуатации, нежесткая дорожная одежда, метод «Суперпейв», максимальные и минимальные температуры эксплуатации автомобильных дорог Ирака

Ирак расположен между двумя крупнейшими государствами Ближнего Востока Саудовской Аравией и Ираном (рис. 1). Он также граничит с Иорданией, Сирией, Турцией и Кувейтом [1].



Рисунок 1 – Географическое расположение Республики Ирак.

Площадь Ирака 438 317 км², население 32 665 000 человек, столица Багдад (7 216 040 человек).

Большую часть территории занимает Месопотамская низменность, находящаяся между реками Тигр и Евфрат. В месте слияния этих рек и впадения в Персидский залив образовались болота. На севере и востоке страны лежат хребты Армянского и Иранского нагорий. На запад от Евфрата расположена Сирийская пустыня.

Климат Ирака субтропический средиземноморский с жарким сухим летом и теплой дождливой зимой. Наиболее выражены два сезона: продолжительное знойное лето (май – октябрь) и более короткая прохладная, а иногда холодная зима (декабрь-март) [1].

© Элаллак Джаафар Мусса, Ахмед Талиб Мутташар Мутташар, В. П. Демешкин, 2015

Для северных горных районов характерны жаркое сухое лето и мягкая теплая зима с редкими морозами и частыми снегопадами. В Эль-Джазие сухое знойное лето и мягкая дождливая зима. Для нижней Месопотамии характерны жаркое лето и теплая зима с дождями и относительно высокая влажность воздуха. Для юго-западных районов типичны сухое жаркое лето и прохладная зима с редкими дождями. Во многих районах Ирака зарегистрированы сезонные и суточные перепады температуры (иногда достигающие 30 °С).

Средние температуры июля 32–35 °С, минимальные 25–28 °С, абсолютный максимум 57 °С. Средние температуры января 10–13 °С, среднеянварский максимум 16–18 °С, минимум минус 4 ... минус 7 °С, абсолютный минимум на севере Ирака достигает минус 18 °С.

В Багдаде температура в тени доходит до 50 °С (максимальная в августе). В Мосуле и Басре температура в тени выше 40 °С держится не менее 8 месяцев.

Осадки выпадают преимущественно зимой (в декабре-январе), причем их немного в центральных и южных районах Ирака: среднее годовое количество осадков в Багдаде 180 мм, на юго-западе Ирака около 100 мм, в Басре 160 мм. По мере продвижения к северу их количество возрастает и составляет около 300 мм и до 500–800 мм в горах [1].

Летом (в мае-июне) непрерывно дуют ветры северо-западных румбов, несущие массы песка (пыльные бури), а зимой преобладают северо-восточные ветры, особенно сильные в феврале.

В таблице 1 приведены максимальные и минимальные температуры в тени для ряда регионов Ирака.

Таблица 1 – Максимальные и минимальные температуры в тени для ряда регионов Ирака

Регион	Максимальная температура воздуха в тени, °С	Минимальная температура воздуха в тени, °С
Мосул	49,2	-10,3
Киркук	49,7	-11,6
Ругба	43,6	-10,2
Багдад	49,9	-5,7
Эль-Кут	48,8	-7,1
Надж	50,9	-6,9
Басра	51,7	-2,2

Ирак располагает развитой сетью автомобильных дорог общей протяженностью 45,5 тыс. км (из них 38,8 тыс. км с твердым покрытием, 22 тыс. км дорог, это дороги I а и I б технических категорий [2]). Автодороги расположены в основном в меридианном направлении. Дороги 1а и 1б технических категорий построены от Багдада к границам Турции, Саудовской Аравии, Иордании, Сирии и Ирана, Кувейта: Багдад – Дивания – Басра, Багдад – Кут – Асмара – Басра, Басра – Умм – Каср, Басра – Сафван, Багдад – Мосул – Телафер – Синжар, Багдад – Мосул –Захо, Багдад – Ханекин, Багдад – Киркук – Эрбиль – Равандуз [3].

Расчетную максимальную летнюю температуру в асфальтобетонном покрытии на глубине 2 см от поверхности на территории Ирака рассчитывали по формуле (1), рекомендуемой техническими условиями Supergrave [4, 5], которые разработаны в США для выполнения «Стратегической программы дорожных исследований на основе теоретического анализа условий эксплуатации автомобильных дорог» с использованием математических моделей тепловых потоков и энергетического баланса, допущения типичных значений для солнечной адсорбции, передачи радиации через воздух, атмосферной радиации и скорости ветра.

$$T_{\max(20\text{ мм})} = 0,9545 (T_{\text{air}} - 0,00618 \text{ Lat}^2 + 0,2289 \text{ Lat} + 42,2) - 17,78 \text{ °С} \quad (1)$$

где T_{\max} – максимальная расчетная температура асфальтобетонного покрытия на глубине 20 мм;
 T_{air} – средняя из абсолютно-максимальных температур воздуха в тени за семидневный период, °С;

Lat – северная широта в градусах расположения Багдада. Причем при выводе этой формулы приняты: коэффициент поглощения солнечной радиации 0,9; коэффициент пропускания атмосферой солнечного излучения 0,81; атмосферное изменение 0,7 и скорость ветра 4,5 м/сек.

Тогда

$$T_{\max(20\text{ мм})} = 0,9545 (50 - 0,00618 \cdot 37^2 + 0,2289 \cdot 37 + 42,2) - 17,78 \text{ °С} = 70,2 \text{ °С}$$

Предложенный подход позволяет уточнить и рассчитать максимальные температуры асфальтобетонного покрытия для каждого дорожно-климатического района Ирака.

С учетом коэффициента динамичности (1,25–1,50) [6] имеет место превышение действующих напряжений по отношению к прочности асфальтобетона при температуре нагрева асфальтобетонного покрытия до 70 °С. В нормативных документах Европы и Ирака низкая нормируемая прочность при сжатии при 50 °С ($R_{50} = 1,2$ МПа) является причиной колейности (около 14 % от числа дефектов), а также усталостной долговечности (рис. 2–3) на внутригородских и магистральных дорогах Ирака [7].

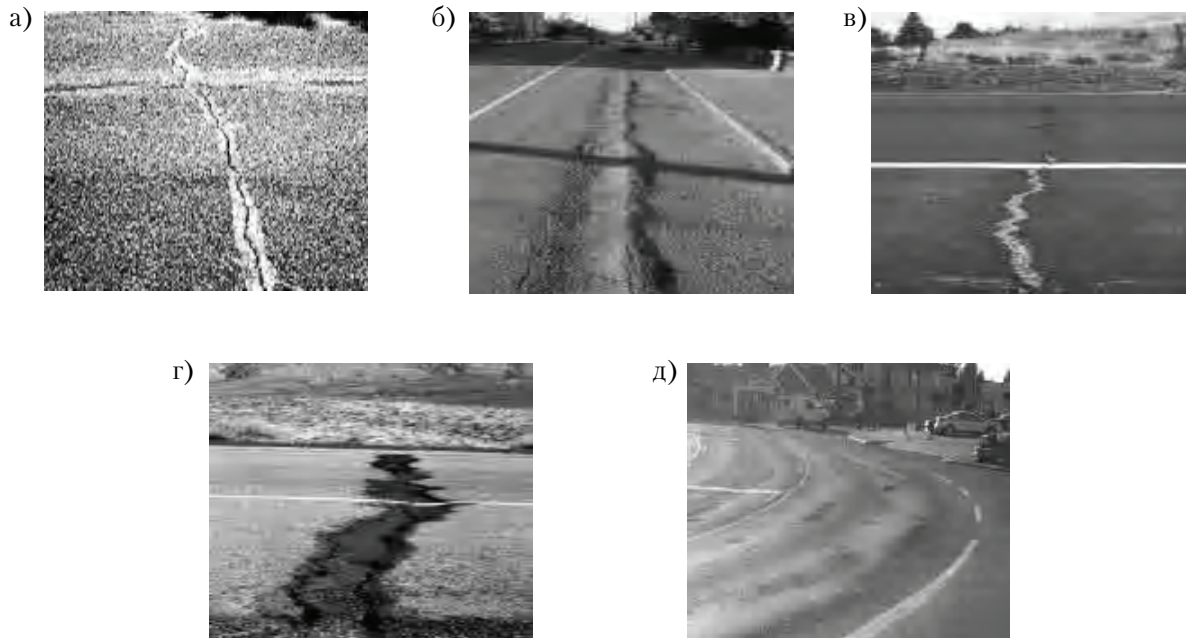


Рисунок 2 – Характерные усталостные трещины (2 а, б, в, г) и пластические деформации (2 д) на автомобильных дорогах Ирака.

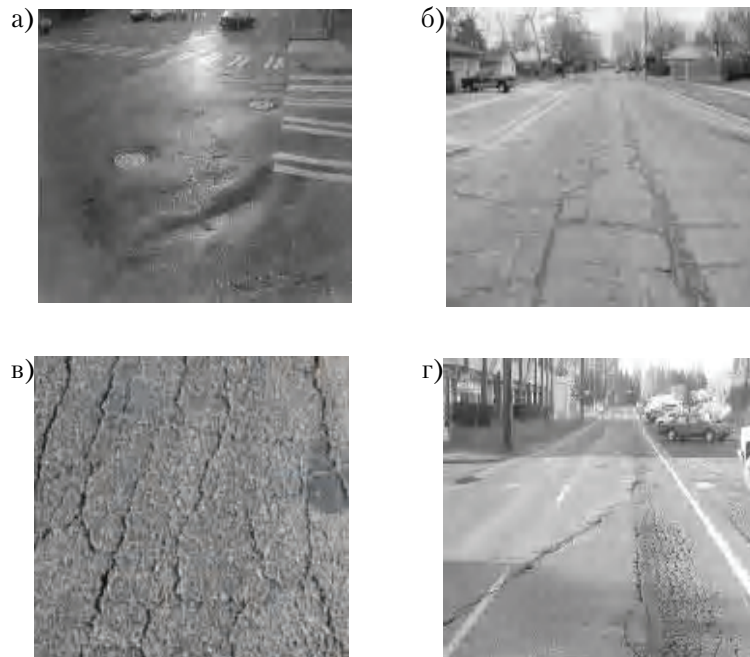


Рисунок 3 – Характерные пластические деформации (3 а) и усталостные трещины (3 б, в, г) на автомобильных дорогах Ирака.

В этих условиях нормативный предел прочности при сжатии при максимальной температуре асфальтобетонного покрытия (целесообразно в центральных районах Ирака температуру покрытия принимать $75\text{ }^{\circ}\text{C}$, а предел прочности при сжатии при $75\text{ }^{\circ}\text{C}$ назначать $R_{75} > 1,2 \cdot 1,5 > 1,8$ МПа при сохранении деформативности (трещиностойкости) в области отрицательных температур).

Минимальную температуру поверхности асфальтобетонного покрытия вычисляли по системе Superpave, например, для условий эксплуатации в Киркуке

$$T_{\min(20\text{мин})} = 0,859T_{\text{air}} + 1,7, \quad (2)$$

где T_{air} – расчетная минимальная суточная температура воздуха.

Тогда,

$$T_{\min(20\text{мин})} = 0,859 \cdot (-11) + 1,7 = -7,8\text{ }^{\circ}\text{C}$$

Таким образом, интервал пластичности вязкоупругопластического состояния асфальтобетонного покрытия в республике Ирак должен составлять с учетом повышения и понижения температуры асфальтобетонного покрытия на $2\text{--}3\text{ }^{\circ}\text{C}$ соответственно

$$\text{ИП} = |73| + |11| = 84\text{ }^{\circ}\text{C}$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большая иллюстрированная энциклопедия географии [Текст] / Редактор: Бологова Валентина, Земцова Татьяна, Красновская Ольга [и др.]. – М. : Махаон, 2005. – 488 с.
2. Радовский, Б. С. Проблема повышения долговечности дорожных одежд и методы ее решения в США [Текст] / Б. С. Радовский // Дорожная техника : Каталог-справочник. – Санкт-Петербург : ООО «Славутич», 2006. – С. 68–81.
3. Химические процессы и формирование сетчатой структуры в битуме, модифицированном Элвалоем АМ в присутствии полифосфорной кислоты [Текст] / В. И. Братчун, Е. Э. Самойлова, В. Л. Беспалов [и др.] // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури : зб. наук праць. Сучасні будівельні матеріали і конструкції. – 2006. – Том 23. – С. 4–10.
4. Радовский, Б. С. Проектирование состава асфальтобетонных смесей в США по методу СУПЕРПЕЙВ [Текст] / Б. С. Радовский // Дорожная техника : Каталог-справочник. – Санкт-Петербург : ООО «Славутич», 2007. – С. 86–99.
5. Телтаев, Б. Б. Учет климатических условий эксплуатации при выборе битума для асфальтобетонных смесей [Текст] / Б. Б. Телтаев, Е. В. Калинович, Г. Г. Измайлова // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2008. – № 2. – С. 17–26.
6. Гамеляк, І. П. Проблеми та перспективи використання геосинтетичних матеріалів у дорожньому будівництві [Текст] / І. П. Гамеляк // Дорожня галузь України. – 2009. – № 4. – С. 82–86.
7. Горельшев, Н. В. Асфальтобетонные смеси с уменьшенным содержанием битума : [Текст] / Н. В. Горельшев, К. Я. Лобзова // Автомобильные дороги. – 1978. – № 4. – С. 4–6.

Получено 26.12.2014

ЕЛАЛЛАК ДЖААФАР МУССА ^а, АХМЕД ТАЛІБ МУТТАШАР МУТТАШАР ^б,
В. П. ДЕМЕШКІН ^б
КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТРАНСПОРТНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ЕКСПЛУАТАЦІЇ
АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ В РЕСПУБЛІЦІ ІРАК

^а Луганський національний аграрний університет, ^б Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Виконано аналіз погодно-кліматичних умов, в яких експлуатуються нежорсткі покриття позаміських автомобільних доріг Іраку: температура, швидкість вітру, середньорічна кількість опадів. З використанням методу «Суперпейв» (США) на глибині 2 см для асфальтобетонного дорожнього одягу, що експлуатується в Республіці Ірак, встановлені розрахункові: максимальна літня температура $70,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ і мінімальна зимова мінус $7,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. З урахуванням коефіцієнта динамічності транспортних навантажень визначено нормативну границю міцності у разі стиску асфальтобетону при $75\text{ }^{\circ}\text{C}$.

умови експлуатації, нежорсткий дорожній одяг, метод «Суперпейв», максимальні і мінімальні температури експлуатації автомобільних доріг Іраку

ELALLAK JAAFAR MOUSSA ^a, AHMED TALIB MUTTASHAR MUTTASHAR ^b,
VALENTIN DEMESCHKIN ^b
CLIMATIC CONDITIONS AND TRAFFIC LOADS OPERATION OF HIGHWAYS
IN THE REPUBLIC OF IRAQ

^a Lugansk National Agrarian University, ^b Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The analysis of climatic conditions, which are operated non-rigid covering non-urban roads in Iraq: temperature, wind speed, the average annual rainfall. Using the method of «Superpave» (USA) at a depth of 2 cm for pavements, operating in the Republic of Iraq set design: maximum summer temperature of 70,2 °C and minimum winter minus 7,8 °C. Given the dynamic traffic load factor is defined standard compressive strength of asphalt concrete at 75 °C.

operating conditions, non-rigid pavement, the method of «Superpave», the maximum and minimum temperature operation of highways Iraq

Элаллак Джаафар Мусса – аспірант кафедри автомобільних доріг і аеродромів Луганського національного аграрного університету. Наукові інтереси: надійність та довговічність дорожніх одягів Іраку.

Ахмед Талиб Мутташар Мутташар – аспірант кафедри автомобільних доріг і аеродромів Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: надійність та довговічність автомобільних доріг.

Демешкін Валентин Павлович – старший викладач кафедри теплотехніки, теплогазопостачання та вентиляції. Наукові інтереси: розробка ефективних технологій переробки техногенної сировини у компоненти композиційних матеріалів.

Элаллак Джаафар Мусса – аспирант кафедры автомобильных дорог и аэродромов Луганского национального аграрного университета. Научные интересы: надежность и долговечность дорожных одежд Ирака.

Ахмед Талиб Мутташар Мутташар – аспирант кафедры автомобильных дорог и аэродромов Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: надежность и долговечность автомобильных дорог.

Демешкин Валентин Павлович – старший преподаватель кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: разработка эффективных технологий переработки техногенного сырья в компоненты композиционных материалов.

Elallak Jaafar Moussa – post-graduate student, Highways and Airdromes Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: reliability and longevity of highways Iraq.

Ahmed Talib Muttashar Muttashar – post-graduate student, Highways and Airdromes Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: reliability and longevity of highways.

Demeschkin Valentin – senior teacher, Heating Engineering, Heat and Gas Supply and Ventilation Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: development of effective technologies of processing of man-triggered raw material in the components of materials of compositions.