

М. Б. БЕКТЕНОВ, Т. А. ТОЛКЫНБАЕВ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

Температура поверхности дорожной одежды находится в прямой функциональной зависимости от интенсивности солнечной радиации, поступающей на поверхность земли.

Точность расчета температурных полей в асфальтобетонных покрытиях в зависимости от толщины (d) и времени суток (τ) в значительной степени зависит от определения температуры поверхности покрытия ($d=0$), т.е. функции $t_{o\tau} = f(\tau)$.

Показатель температуры поверхности покрытия может быть получен на основе более полного учета взаимодействия поверхности с атмосферой, т.е. с учетом составляющих теплового баланса, и эквивалентной температуры от воздействия теплового баланса.

Теплообмен между поверхностью земли и атмосферой, можно выразить следующим уравнением:

$$I + Q_n + Q_T + mq = 0, \quad (1)$$

где I – радиационный баланс (остаточная радиация), т.е. разность между поглощенной коротковолновой (0,3-3,0 мкм) солнечной радиацией и длинноволновым (более 0,3 мкм) эффективным излучением с земной поверхности; Q_n - приход (расход) тепла, обусловленный турбулентным теплообменом атмосферы с земной поверхностью; Q_T - теплообмен между поверхностью и более глубокими слоями земной оболочки (покрытием); $m.q$ – расход тепла на испарение или конденсацию влаги, равный произведению массы испарившейся воды m на теплоту испарения q .

Уравнение теплового баланса (1), частично выраждающее закон сохранения энергии в термодинамических системах, отражает процесс распределения тепла, поступающего на поверхность земли от Солнца, на нагревание верхних слоев

земли и воздуха и на испарение или конденсацию влаги с поверхности земли.

Радиационный баланс в уравнении теплового баланса занимает основное место и состоит из следующих компонентов:

$$I = I_{np} + I_p - I_0 - \varepsilon, \quad (2)$$

где I_{np} , I_p , I_0 – прямая, рассеянная и отраженная коротковолновые радиации; ε – излучательная способность подстилающей поверхности.

Излучательная способность равно разности собственного излучения поверхности (покрытия) ε_n и поглощенной его части встречного излучения атмосферы $\rho \cdot \varepsilon_a$, т.е.

$$\varepsilon = \varepsilon_n - \rho \varepsilon_a. \quad (3)$$

Рассматривая потоки тепла с энергетической стороны, можно оценить отражательную способность любой поверхности значением альбедо A_0 , под которым понимается отношение отраженной радиации I_0 к сумме прямой и рассеянной радиации, падающей на поверхность. Тогда из уравнения (2) получим

$$I = (I_{np} + I_p)(1 - A_0) - \varepsilon = f(1 - A_0) - \varepsilon \quad (4)$$

Для асфальтобетонных покрытий поток тепла вследствие испарения или конденсации влаги mq в ясные солнечные дни летом близок нулю. Поэтому уравнение теплового баланса для асфальтобетонных покрытий в летнее время

$$(I_{np} + I_p)(1 - A_0) - \varepsilon + Q_n + Q_T = 0. \quad (5)$$

Все составляющие радиационного и теплового баланса могут быть замерены приборами или определены расчетом с использованием замеренных параметров.

Радиационный баланс определяется балансометром, его коротковолновая часть $I_n + I_p$ рассеянная радиация I_p отраженная I_0 -альбометром Янишевского-Былова. Для измерения излучательной способности ε , т.е. длинно-

волновой радиации ε_π и ε_a применяют радиометр ГГО с германиевым фильтром.

Температура поверхности покрытия исходя из показателей составляющей теплового баланса – турбулентного теплообмена Q_n системы воздух-покрытие может быть найдена из уравнения Ньютона

$$Q_m = \alpha_k (t_{\text{нов}} - t_{\text{возд}}), \quad (6)$$

где α_k – коэффициент конвективного теплообмена.

Из уравнения (6) следует, что

$$t_{\text{нов}} = t_{\text{возд}} + \frac{Q_n}{\alpha_k} = t_{\text{возд}} + t_{\text{экв}}. \quad (7)$$

Корреляционные зависимости $t_{\text{экв}} = f(Q_n)$ по данным наблюдений за тепловым балансом и температурным режимом были получены в следующем виде:

для бетонного покрытия на песчаном основании $t_{\text{экв}} = 0,04Q_n + 1,48$;

для бетонного покрытия на песчано-цементном основании $t_{\text{экв}} = 0,055Q_n + 1,55$;

Изменение теплообмена Q_n в течение суток может определяться по формуле

$$Q_\tau = Q_{cp}^{sym} A_p \cos \varpi (\tau - 12), \quad (8)$$

где A_p – амплитуда теплообмена, равная $(Q_{\max} - Q_{\min})/2$.

Резюме

Жол күімі бетінің температуrases жер бетіне түсетін күн сөүлесіне тікелей функциялық байланыста болады.

Summary

The surface temperature of road cover directly and functionally depends on intensive solar radiation.

Поступила 25.02.08г.