

ТЕПЛООБМЕН ПО ТОЛЩИНЕ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ

Температура поверхности дорожных одежд полностью зависит от погодных условий. В особенности температура воздуха вблизи земли, на которой уложено покрытие определяет температурный режим последнего.

На дорожную одежду кроме температуры окружающего воздуха воздействует солнечная радиация [1]. Из 57 % солнечной энергии, падающей на поверхность земли 43 % интенсивности солнечной радиации доходит до поверхности земли в виде прямого (27 %) и рассеянного (16%) излучения. Эта часть является полезной энергией для земной поверхности.

Обычно для расчета теплового баланса воздействие солнечного излучения на дорожную одежду с учетом теплопоглощательной способности поверхности покрытия ρJ заменяют эквивалентным показателем

увеличения температуры $t_{ЭКВ}$

$$t_{ЭКВ} = \rho J / a_{\text{н}}, \quad (1)$$

где ρ - коэффициент поглощения; J - интенсивность солнечной радиации; $a_{\text{н}} = 23,2 \text{ Вт/м}^2\text{К}$ - коэффициент теплоперехода.

Тогда суммарный нагрев поверхности покрытия вычисляется по формуле .

$$t_{\text{П}}^{\text{с}} = t_{\text{б}} + t_{\text{ЭКВ}} = t_{\text{д}} + \rho J / a_{\text{н}}, \quad (2)$$

где $t_{\text{б}}$ - температура воздуха.

Температуру поверхности автомобильных дорог, равную сумме температур воздуха и эквивалентной, можно вычислить достаточно точно, учитывая градиент температуры между его верхней и нижней поверхностью, вследствие переноса тепла по толщине покрытия [2].

Благодаря этому, можно выяснить причину различия температуры на поверхности покрытия и окружающего воздуха ночью. В то же время, поскольку ночью солнечная энергия отсутствует, то эквивалентная температура $t_{\text{ЭКВ}} = 0$. Поэтому из-за разности температур на верхней и нижней

поверхностях температура поверхности покрытия и воздуха будет отличаться друг от друга. Чтобы найти эту разницу необходимо рассматривать связь между температурами на поверхности покрытия t_{II} с градиентом $(t_b - t_n)$ и термическим сопротивлением теплопередаче покрытия R_0 . Тогда:

$$\text{днем } t_{II} = (t_b + t_{эКВ}) \left(\frac{a_n d}{\lambda + a_n d - \lambda j} \right) \quad (3)$$

$$\text{ночью } t_{II} = t_g (a_n d / \lambda + a_n d - \lambda j), \quad (4)$$

где d - толщина покрытия; λ - коэффициент теплопроводности; j - отношение температуры нижней поверхности покрытия t_n к верхней t_g :

$$(j = t_n : t_g)$$

Из уравнений (3) и (4) следует, что температура поверхности покрытия в зависимости от толщины теплофизических параметров a_n и λ будет изменяться пропорционально обобщенному коэффициенту

$$j_i = a_n h / \lambda + a_n h - \lambda j. \quad (5)$$

Коэффициент j_1 учитывает ослабление или усиление нагрева поверхности покрытия. В летний период днем $j_1 < 1$, а ночью $j_1 > 1$.

Затем, что если $t_g > t_n$, т.е. $j < 1$, тепло будет перемещается с поверхности в нижележащие слои и, следовательно, температура поверхности покрытия будет меньше, чем при условии $t_g = t_n$. Если же $t_g < t_n$ т.е. $j > 1$, приток тепла будет происходить из нижележащих слоев к наружной поверхности и температура будет несколько выше, чем при указанном условии $t_g = t_n$. Этим и объясняется то, что ночью $(t_g < t_n)$, температура поверхности покрытия больше, чем температура окружающего воздуха.

В различные периоды года температуры на верхней и нижней поверхностях могут быть положительными, различными, по знаку и отрицательными, что приводит к положительным и отрицательным значениям коэффициента j [2].

Использование в расчетах точного решения задачи о температурах на поверхности покрытия, т.е. с учетом перемещения тепла вследствие разности температур верха и низа покрытия [4], приводит к несколько меньшим амплитудам колебаний температуры на поверхности и, следовательно, к меньшему перепаду температуры по глубине покрытия, что уменьшает напряжения. Однако уменьшение напряжений не столь существенно и может быть оставлено в запас для обеспечения большей надежности.

Вывод. При расчетах температурных условий работы дорожных покрытий можно пользоваться более простой и удобной формулой (2) с учетом формулы (3).

ЛИТЕРАТУРА

1. Комчихина М.Н. К вопросу определения температуры поверхности покрытия от солнечной радиации // Проектирование и строительство аэропортов. М., 1976. С. 67-72 (Тр МАДИ, вып. 117).
2. Левицкий Е.Ф., Черников В.А. Бетонные покрытия автомобильных дорог. М.: Транспорт, 1981. 288 с.
3. Бектенов М.Б. Математическое моделирование потери тепла асфальтобетонной смеси, перевозимой в теплоизолированных условиях // ДАН НАН РК. 2005. № 6.
4. Бектенов М. (Л) Б. Определение температуры поверхности дорожной одежды (в печати).

Резюме

Жол төсенішінін жұмысы кезінде температураның өзгеріс шарттарын табу үшін (2) формуланы пайдалану қажет.

Summary

It is preferable to use a plain and suitable formula (2) taking into account formula (3) in the calculation of the temperature conditions of the road surface.

Поступила 10.03.08г.