

Определение параметров прочности теории Кулона  
С и  $\varphi$  асфальтобетона дорожного покрытия  
численным моделированием

Кравченко С.Е., Шевчук Л.И.

Белорусский национальный технический университет

Растущая интенсивность эксплуатации автомобильных дорог, увеличение грузоподъемности автомобильного транспорта, а также большие скорости движения автомобилей на территории Республики Беларусь требуют проектирования покрытия автомобильных дорог повышенной прочности и износоустойчивости. Это может быть достигнуто подбором соответствующего состава асфальтобетона и применением для расчета теории прочности, действительно достоверно описывающей механику разрушения материала.

Как показали ранее проведенные исследования процесса разрушения образцов асфальтобетона на численной модели [1] такой теорией является теория прочности Кулона для сыпучесвязных материалов [2]. Для применения этой теории требуется определить параметры прочности  $c$  и  $\varphi$ .

Для этой цели предлагается следующая методика. По результатам испытания образца асфальтобетона на простое сжатие строится диаграмма сжатия, устанавливается максимальная нагрузка, которую выдерживает образец  $F_{dan}^o$ , соответствующая ей деформация  $W_{dan}^o$  и усредненный модуль упругости асфальтобетона  $E_o$ .

$$E_o = \frac{F_{dan}^o \cdot h_o}{W_{dan}^o \cdot a \cdot b}, \quad (1)$$

где  $F_{dan}^o$  – максимальная нагрузка, которую выдерживает образец асфальтобетона при испытании;  $h_o$  – высота образца;  $W_{dan}^o$  – деформация образца, соответствующая максимальной нагрузке;  $a, b$  – поперечные размеры образца.



Рис. 1. Текстура образца асфальтобетона

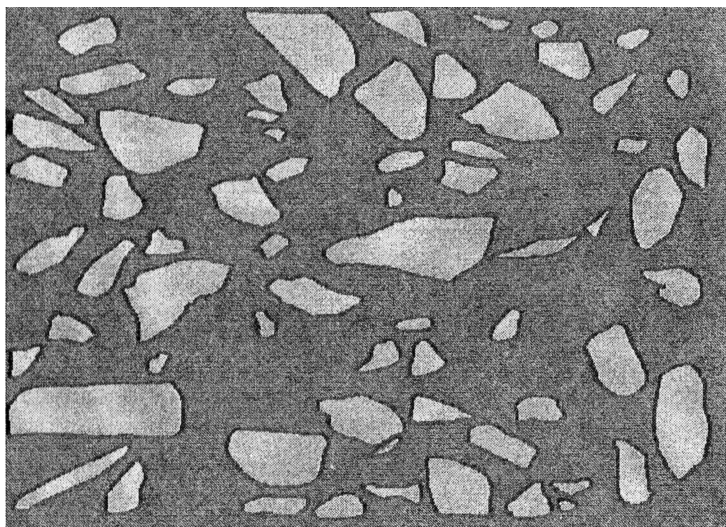


Рис. 2. Отретушированная текстура образца асфальтобетона

Применена линейная интерполяция изменения  $F_{dan}$  и  $W_{dan}$  от параметров  $c$  и  $\varphi$

$$F_{dan} = k_0 + k_1 c + k_2 \varphi \text{ и } W_{dan} = s_0 + s_1 c + s_2 \varphi. \quad (2)$$

По фотографии среза образца ретушируется его текстура и вводится как исходное данное в программу *CHIP*. Затем, выполнив три пробных расчета численной модели образца, задавая различные значения параметрам  $c$  и  $\varphi$ , по полученным результатам составляются две системы уравнений

$$\begin{cases} F_{dan1} = k_0 + k_1 c_1 + k_2 \varphi_1; \\ F_{dan2} = k_0 + k_1 c_2 + k_2 \varphi_2; \\ F_{dan3} = k_0 + k_1 c_3 + k_2 \varphi_3 \end{cases} \text{ и } \begin{cases} W_{dan1} = s_0 + s_1 c_1 + s_2 \varphi_1; \\ W_{dan2} = s_0 + s_1 c_2 + s_2 \varphi_2; \\ W_{dan3} = s_0 + s_1 c_3 + s_2 \varphi_3, \end{cases} \quad (3)$$

решение которых дает значения коэффициентов  $k_0, k_1, k_2$  и  $s_0, s_1, s_2$ . Затем для определения сцепления  $c_*$  и угла внутреннего трения  $\varphi_*$  испытываемого образца составим и решим систему уравнений

$$\begin{cases} F_{dan}^o = k_0 + k_1 c_* + k_2 \varphi_*; \\ W_{dan}^o = s_0 + s_1 c_* + s_2 \varphi_*, \end{cases} \quad (4)$$

где  $F_{dan}^o, W_{dan}^o$  – предельные нагрузка и деформация образца, полученные по результатам испытания. Приведенный алгоритм реализуется программой *CHIP*, составленной на алгоритмическом языке *Pascal (Delphi)*.

### Литература

1. Кравченко, С.Е., Шевчук, Л.И. Численное моделирование разрушения образца асфальтобетона при сжатии// Автомобильные дороги и мосты. Научно-технический сборник. №1 / 2006. – С.36-38.
2. Писаренко, Г.С. [и др.] Справочник по сопротивлению материалов. – Киев: Наукова думка, 1988. – 726 с.