

Численное моделирование испытания асфальтобетонных образцов при низких температурах

Шевчук Л.И., Кравченко С.Е.

Белорусский национальный технический университет

Предлагается модель процесса разрушения асфальтобетонного образца в форме куба, испытываемого при низких температурах. Текстура образца получена ретушированием цифровой фотографии среза образца с последующей обработкой авторской программой *СНIP*.

Образец нагружается кинематически. Для этого задаются смещения верхов образца и по методу конечных элементов, определяется его напряженно деформированное состояние – перемещения узлов модели и напряжения. По суммарному действию напряжений в поперечном сечении образца вычисляется сжимающая сила, соответствующая заданному кинематическому воздействию.

На каждой ступени нагружения во всех точках образца выполняется анализ напряженно-деформированного состояния и устанавливается факт наступления предельного состояния по условию выбранной для исследования теории прочности. Если в каких-либо точках предельное состояние наступает, то в окрестностях этих точек снижается модуль упругости. При дальнейшем увеличении нагрузки материал в отмеченных точках уже не восстанавливает свои исходные механические характеристики, что и определяет “эволюционную модель разрушения” – процесс зарождения и развития трещин и последующего разрушения образца в целом. Диаграмма испытания асфальтобетонного образца на сжатие, полученная на численной модели, сопоставляется с опытной диаграммой испытания по двум параметрам – максимальной сжимающей силы F_{max} и, соответствующей ей, деформации ΔW_F . По результатам сравнения, подбирается наиболее приемлемая теория прочности для данного типа асфальтобетона и условий его испытаний.

В лабораторных условиях проведены испытания на сжатие образцов асфальта кубической формы с размерами 40x40x40 мм. Асфальт состоял из природного песка (83%), минерального порошка (17%), битума БНД 40/130 (8,5%). Испытания проводились при низкой температуре $t = -18^\circ\text{C}$. Скорость нагружения составляла 1 мм/мин.

По полученным результатам установлено, что применение теории Кулона приводит к погрешностям в оценке прочности асфальта в условиях низких температур до 8%. Это подтверждает возможность ее применения для расчета асфальтовых покрытий.