

ЗАВИСИМОСТЬ УСТАЛОСТНОЙ ПРОЧНОСТИ ДОРОЖНОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА ОТ ЕГО СТРУКТУРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

Гончаренко В.В., Гончаренко В.И., Лобарева Ю.В.
Донецкий национальный технический университет
Автомобильно-дорожный институт

В роботі наведено результати експериментальних досліджень утомленісної довговічності дорожнього асфальтобетонного покриття залежно від структурних особливостей асфальтобетону. Встановлено, що зі зростом кількості щебеню в асфальтобетоні та його крупності утомленісна довговічність його знижується.

Автомобильные дороги, как важная составная часть единой транспортной системы Украины, в значительной мере влияют на социально-экономическое развитие государства. Продолжительность службы автомобильных дорог с нежестким типом покрытий без появления видимых дефектов на покрытии сейчас не превышает 2 – 3 лет. Связано это, прежде всего, с использованием некачественных дорожно-строительных материалов и несоблюдением технологии приготовления асфальтобетона и его укладки.

Структура асфальтобетона, формирующаяся в процессе приготовления и уплотнения смеси, является одним из важнейших факторов, определяющих его долговечность в условиях циклического нагружения. Одной из основных характеристик структуры асфальтобетона является размер, форма, количество минеральных составляющих, состав и структура вяжущего вещества, а также природа взаимодействия между ними. Следовательно, актуальной задачей становится изучение зависимости усталостной прочности асфальтобетона от его структурных особенностей.

Результаты экспериментальных исследований, приведенные в работах [1, 2, 3] свидетельствуют о том, что прочностные и деформационные свойства материалов в значительной степени зависят от размера их структурообразующих компонентов. Однако сведений о влиянии зернистости на усталостную долговечность асфальтобетона не достаточно.

В качестве объектов исследования были приняты асфальтобетоны

разной зернистости с разным содержанием щебня типов А, Б и В в соответствии с ДСТУ Б.В.2.7-119-2003 – Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон дорожный и аэродромный. Для более полного выяснения механизма усталостного разрушения данные смеси испытывали при различных температурах.

На рис. 1 и 2 представлены результаты усталостных испытаний различных по зернистости асфальтобетонов при положительных и отрицательных температурах. Усталостное разрушение у крупнозернистого асфальтобетона протекает более интенсивнее чем у мелкозернистого, что характеризуется наклоном кривых. Кроме того, предел усталости у мелкозернистых смесей выше, чем у крупнозернистых. В данном случае предел усталости крупнозернистых смесей при температуре +10°C составляет 0,25 МПа, в то время как у мелкозернистых он составляет 0,55 МПа на базе 2×10^5 циклов. Повышенное значение усталостной прочности песчаного асфальтобетона в сравнении с мелко- и крупнозернистым наблюдается при всех температурах испытания.

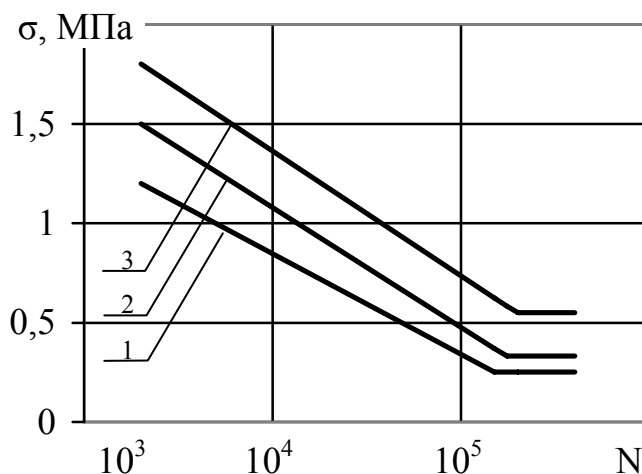


Рис. 1. Зависимость количества циклов нагружения асфальтобетона до разрушения от его зернистости при температуре 10°C: 1 – крупнозернистый; 2 – мелкозернистый; 3 – песчаный.

Наблюдения за испытаниями показали, что усталостное разрушение при низких отрицательных температурах - практически одностадийный процесс, т.е. после образования видимой трещины образец практически хрупко разрушается. При более низких температурах разрушение происходит, как правило, без образования видимой трещины, мгновенно.

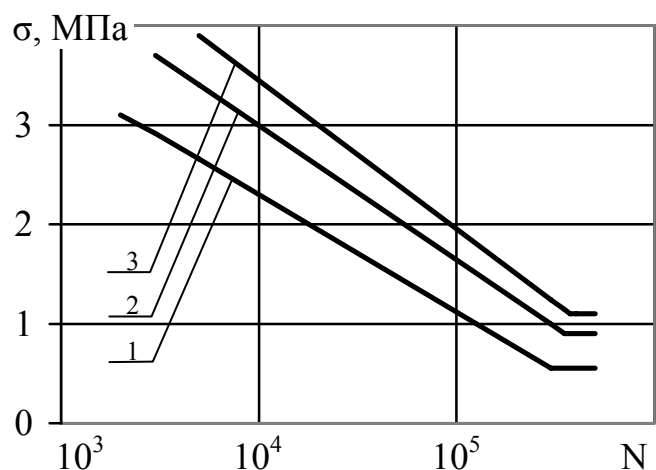


Рис. 2. Зависимость количества циклов нагружения асфальтобетона до разрушения от его зернистости при температуре -5°C : 1 – крупнозернистый; 2 – мелкозернистый; 3 – песчаный.

При исследовании усталостной долговечности асфальтобетонов различных типов было установлено, что увеличение количества щебня сверх оптимального способствует снижению его усталостной прочности. При содержании щебня в пределах 40-45% асфальтобетон обладает максимальной усталостной прочностью. Данная закономерность соблюдается в области как положительных так и отрицательных температур.

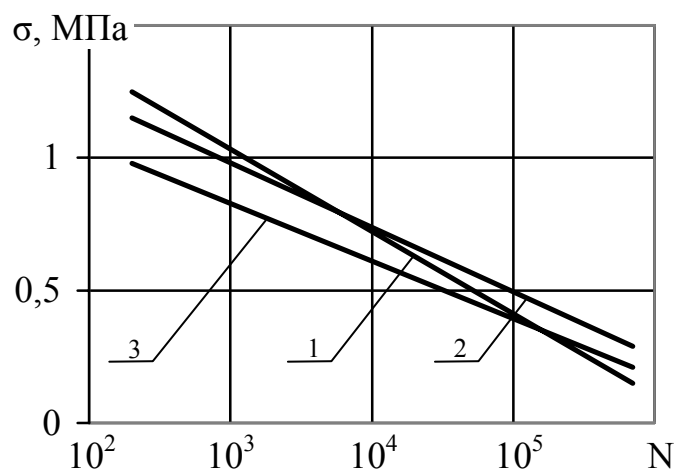


Рис. 3. Кривые усталости асфальтобетонов разных типов при температуре 15°C : 1 – тип А; 2 – тип Б; 3 – тип В.

Данные, приведенные на рис. 3 свидетельствуют о том, что как при положительных так и при отрицательных температурах более

интенсивно процесс усталостного разрушения протекает у асфальтобетона типа А, однако начальное значение прочности несколько выше, чем у асфальтобетонов типа Б и В.

На основании проведенных испытаний можно сделать вывод о том, что увеличение содержания щебня будет способствовать снижению усталостной прочности асфальтобетона. Максимальное значение предела усталости характерно для асфальтобетона типа Б (45-50% щебня) и составляет при температуре $+15^{\circ}\text{C}$ – 0,3 МПа на базе испытаний 2×10^5 циклов.

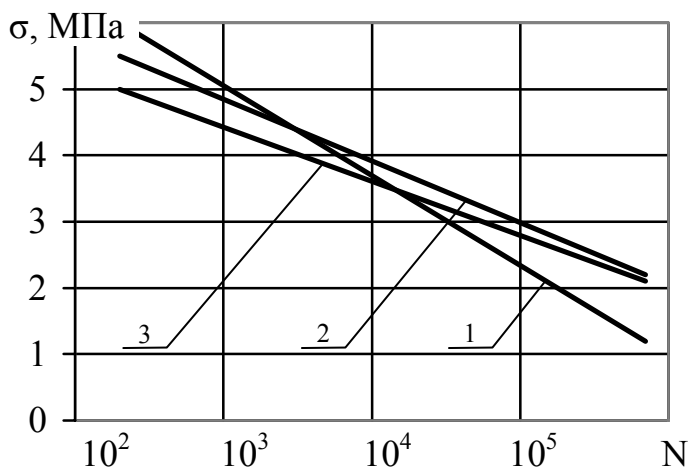


Рис. 4. Кривые усталости асфальтобетонов разных типов при температуре 0°C : 1 – тип А; 2 – тип Б; 3 – тип В.

Таким образом, результаты экспериментальных исследований позволяют сформулировать следующие выводы:

1. Зернистость асфальтобетона оказывает существенное влияние на процесс его усталостного разрушения.

2. Увеличение зернистости асфальтового бетона способствует снижению усталостной прочности при положительных и отрицательных температурах. Оптимальными, с точки зрения усталостной прочности, являются мелкозернистые и песчаные асфальтовые бетоны.

3. С увеличением количества щебня в асфальтобетоне уменьшается его усталостная долговечность, что связано с увеличением в нем дефектов структуры в виде пустот, трещин, раковин.

Литература:

1. Радовский Б.С., Руденский А.В. Влияние характеристик структуры материалов на их усталостную и длительную прочность // Повышение качества асфальтобетона / Труды СоюзДорНИИ. – 1975. – Вып. 79. – С. 43 - 48.
2. Руденский А.В., Калашникова Т.Н. Исследование усталости асфальтобетона // Дорожно-строительные материалы / Труды ГипроДорНИИ. – 1973. – Вып. 7. – С. 3 – 14.
3. Серенсен С.В. Усталость материалов и элементов конструкций. – Киев: Наук. думка, 1985. – Т.2. – 256 с.