

Необходимо в кратчайшие сроки исправить сложившуюся ситуацию. Кафедры и лаборатории выполняют сложнейшие научные исследования, обрабатывают большое количество информации, с которым не в состоянии справиться устаревшая вычислительная техника и оборудование. Необходимо создание упрощенного и быстрого механизма закупок.

Ввиду нехватки или недоступности современного оборудования приходится обходиться только теоретическими исследованиями, а ведь основная задача теоретиков является внедрение в практику новейших разработок, если сегодня они не будут апробированы и внедрены, то завтра они могут устареть.

Сегодня наука является неотъемлемой частью производственного потенциала страны, базой ее инновационного развития. Исследования отечественных ученых во многом определяют будущее нашего государства, динамику роста благосостояния его граждан. Факультет транспортных коммуникаций уделяет первостепенное внимание своей интеллектуальной элите, ее социальному и материальному благополучию. Мы будем и впредь проводить мероприятия по укреплению авторитета ученых и осуществлять меры для привлечения молодых кадров в науку.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ УСТРОЙСТВА АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ИХ УРОВЕНЬ НАДЕЖНОСТИ**

**Игошкин Д.Г.**

*Государственное предприятие «БелдорНИИ»  
(г. Минск, Беларусь)*

Асфальтобетон несущих слоев должен иметь максимальную надежность по всем факторам внешнего воздействия (критерии сдвигоустойчивости, температурной трещиностойкости, морозостойкости и усталостной долговечности).

Прочностные свойства асфальтобетона как многокомпонентного строительного материала зависят от его состава, структуры, температуры и времени действия нагрузки.

Формирование структуры асфальтобетона и ее разрушение при эксплуатационных воздействиях зависит от предельного напряжения сдвига (прочности дисперсной системы), от средней силы сцепления в контакте между частицами, числа этих контактов в единице объема, относительной плотности, удельной поверхности минеральной части асфальтобетонной смеси и характерного размера частиц дисперсной фазы [1].

При разработке технологических процессов устройства асфальтобетонных покрытий необходимо учитывать закономерности процессов структурообразования (образования и разрушения пространственных структур). Именно такой подход в итоге позволяет регулировать прочность связей, т. е. регулировать сцепление частиц дисперсных фаз в структуре образуемого асфальтового материала как на стадии получения асфальтобетонной смеси (полуфабриката), так и на стадии формирования из него готового продукта (дорожного асфальтобетонного покрытия).

Для изучения влияния температурных режимов приготовления и уплотнения смеси на физико-механические свойства асфальтобетона в соответствии с [2, 3] были изготовлены несколько партий асфальтобетонных образцов следующего состава:

Щебень фр. 5 – 10 мм	– 70 %;
Песок природный	– 20 %;
Минеральный порошок	– 10 %;
Битум БНД 90/130	– 6,3 %;
Целлюлозное волокно	– 0,3 %.

Смеси приготавливались при температуре от 100 до 160 °С, а образцы уплотнялись при температуре от 60 до 100 °С. Уплотняющая нагрузка подбиралась для каждой партии для обеспечения одинаковой плотности образцов.

По методикам, изложенным в [3], определялись показатели плотности, водонасыщения, предела прочности при сжатии при температуре 50 и 0 °С, тангенс угла внутреннего трения, сила сцепления, индекс сопротивления пластическим деформациям.

В соответствии с методикой [4] определялся общий уровень надежности асфальтобетона, который представляет собой вероятность безотказной работы материала покрытия (без появления сдвиговых деформаций, температурных и усталостных трещин, коррозионных разрушений) в течение всего расчетного срока службы.

По полученным результатам строились графики зависимостей частных коэффициентов запаса от температур приготовления и уплотнения асфальтобетонных смесей, приведенные на рис. 1 – 4.

Из номограммы, приведенной в [4] по полученным коэффициентам запаса определялись частные и общий уровни надежности.

Зависимость влияния температуры формирования структуры на общий уровень надежности асфальтобетона приведена на рис. 5.

Изменение физико-механических свойств асфальтобетонов имеющих одинаковые состав и плотность, но приготовленных при различных температурах объясняются особенностями структурообразования асфальтовяжущего вещества.

Чем выше температура перемешивания каменных материалов с битумом, тем интенсивнее протекают физико-химические процессы формирования микроструктуры. Битум интенсивно стареет вследствие окисления и перераспределения составляющих группового состава битума.

Анализ рисунков 2 – 4 показывает, что при температуре приготовления смеси равной 160 °С значения коэффициентов запаса трещиностойкости, усталостной долговечности, коррозионной стойкости стремятся к единице.

Полученные данные показывают, что образцы асфальтобетона, имеющие одинаковую среднюю плотность, но уплотненные при более низкой температуре, имеют и более низкие прочностные свойства (рис. 1).

Снижение прочностных свойств объясняется тем, что при низкой температуре и высокой вязкости битума уплотнение происходит за счет разрушения пленок асфальтовяжущего вещества и минеральных частиц по микроплощадкам в зоне точечных контактов. На то, что при уплотнении смеси при температуре менее 90 °С происходит разрушение битумных пленок, указывает снижение значение сцепления (рис. 6).

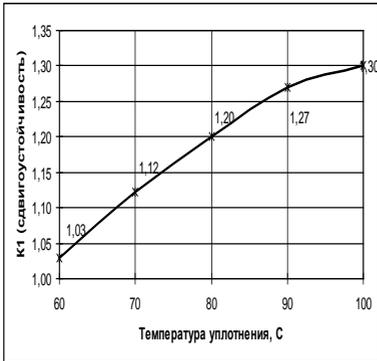


Рис. 1. Влияние температуры уплотнения на коэффициент запаса по сдвигоустойчивости асфальтобетона (температура приготовления 160 °C)

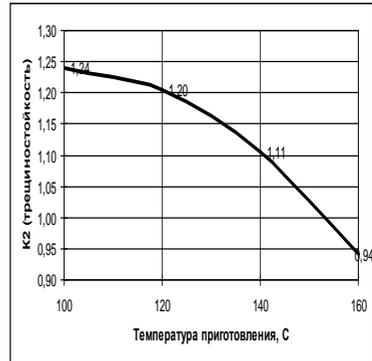


Рис. 2. Влияние температуры приготовления смеси на коэффициент запаса по трещиностойкости (температура уплотнения 100 °C)

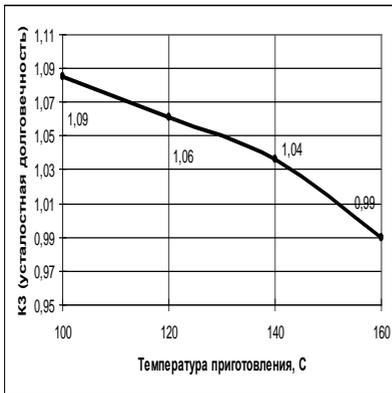


Рис. 3. Влияние температуры приготовления на коэффициент запаса по усталостной долговечности (температура уплотнения 100 °C)

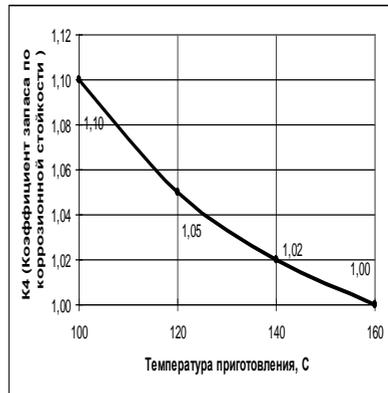


Рис. 4. Влияние температуры приготовления на коэффициент запаса по коррозионной стойкости (температура уплотнения 100 °C)

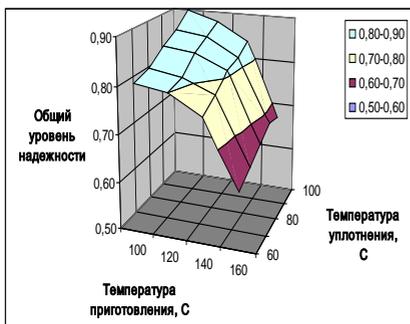


Рис. 5. Влияние температуры формирования структуры на общий уровень надежности асфальтобетона

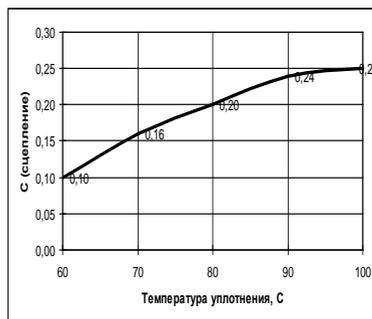


Рис. 6. Влияние температуры уплотнения на сцепление

Таким образом, подтверждается возможность управления процессом структурообразования асфальтобетона с помощью изменения температурных режимов приготовления и применения асфальтобетонной смеси.

### Заключение

1. Показатели «коэффициент уплотнения» и «водонасыщение» являются недостаточными при контроле качества уплотнения асфальтобетонного покрытия, так как не отражают особенностей протекания процессов структурообразования асфальтобетона на стадии укладки смеси и ее уплотнения. Проведенные исследования показывают, что важнейшим фактором, влияющим на прочность асфальтобетона, наряду с плотностью, является температура, при которой происходит перемешивание исходных компонентов и завершается уплотнение асфальтобетонной смеси.

2. Температура приготовления щебеночно-мастичной смеси не должна превышать 160 °С. Установлено, что асфальтобетонное покрытие обладает пониженной трещиностойкостью и долговечностью при условии приготовления асфальтобетонной смеси при повышенных температурах.

3. С точки зрения обеспечения требуемой прочности асфальтобетона и увеличения его долговечности эффективным является назначение минимальной температуры, при которой необходимо завершить работы по уплотнению асфальтобетонной смеси.

Для щебеночно-мастичных асфальтобетонных приготовленных на вязких битумах БНД 90/130 эта температура должна быть не ниже 90 °С. В случае уплотнения асфальтобетонных смесей при пониженных температурах, асфальтобетонное покрытие обладает пониженной сдвигоустойчивостью.

4. С помощью регулирования температуры приготовления и уплотнения асфальтобетонной смеси общий уровень надежности асфальтобетона, характеризующий вероятность безотказной работы покрытия, может быть увеличен на 20–25 % по сравнению с асфальтобетоном, приготовленным по традиционной технологии. Снижение температуры приготовления смеси позволит снизить стоимость работ по устройству асфальтобетонного покрытия.

### **Литература**

1. Котлярский, Э.В. Строительно-технические свойства дорожного асфальтового бетона: учебное пособие / Э.В. Котлярский; под ред. Э.В. Котлярского. – Минск, 2004. – 194 с.

2. Смесей асфальтобетонных дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия: СТБ 1033 – 2004.

3. Смесей асфальтобетонных дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Методы испытаний: СТБ 1115 – 2004.

4. Рекомендации по подбору состава асфальтобетонных смесей: ДМД 02191.7.003 – 2007.

УДК 625.855.3

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДОРОЖНОМ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ НА РУБЕЖЕ XXI ВЕКА**

**Ковалев Я.Н., д-р техн. наук, профессор**

*Белорусский национальный технический университет*

*(г. Минск, Республика Беларусь)*

Основную материаловедческую проблему связывают два противоречивых требования: качество (К) дорожно-строительных материалов (прочность и долговечность) должно быть максимальным, а стоимость (С) – минимальной:  $C_{\min} \rightarrow \leftarrow K_{\max}$ . Практически разрешению