

Укравтодор, 2004. – 67 с.

3. Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau TP BF-StB Teil B 8.3. Dynamischer Plattendruckversuch mit Leichtem Fallgewichtsgerät – Köln: Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen. Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, 2003 – 75 s.

4. Дороги автомобильные международные. Определение несущей способности дорожных конструкций и их конструктивных слоев установкой динамического нагружения (УДН): СТ СЭВ 5497-86. – М.: Госстрой СССР, 1987 – 7 с.

5. Leichtes Fallgewichtsgerät ZFG-2000. Bedienungsanleitung. Gerhard Zorn Mechanische Werkstätten. Stendal. – 2006 – 21 s.

УДК 625.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЖИВАЕМОСТИ КАМЕННОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ТОНКИХ СЛОЕВ ИЗНОСА ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

**Павлюк Д.А., д-р техн. наук, профессор,
Глуховеря В.М.**

*Национальный транспортный университет
(г. Киев, Украина)*

Введение

Необходимость в исследованиях обусловлена существующей проблемой разрушения тонкого слоя износа (выкрашивание, шелушение, поверхностные выбоины) и быстрым снижением транспортно-эксплуатационных показателей дорожных покрытий. Основной причиной этого явления считаем низкое качество материалов и нарушение технологии устройства. Во избежание этих явлений необходимо воссоздать и исследовать процесс отрыва каменного материала в лабораторных условиях.

Устройство для оценки приживаемости каменного материала

В Национальном транспортном университете разработано устройство «ЦП-НТУ» («Центробежное устройство НТУ»), позволяющее оценить приживаемость каменного материала к дорожному покрытию при устройстве тонких слоев износа. Устройство представляет собой горизонтальную центрифугу, ротор которой вращается с заданной частотой (рис.1). Внутри тела вращения в специальные контейнеры помещают металлические пластины в количестве 4 шт., на которые при помощи вяжущего приклеены зерна каменного материала (рис. 2).

В процессе работы устройства возникает усилие отрыва, действующее на соединение вяжущего и каменного материала, которое зависит от частоты вращения ротора и массы внесенного материала.

Методика работы с устройством «ЦП-НТУ» [1] предусматривает отбор материалов и изготовление опытных образцов в соответствии с технологией устройства тонкого слоя, выдерживание образцов для формирования структурных связей, испытание. В результате получают характеристику разрушения - показатель приживаемости:

$$\dot{I}_n = \frac{n_2}{n_1} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где n_1 – количество зерен до испытаний, шт. (рис.2,а);

n_2 – количество зерен после испытаний, шт. (рис.2,б).



Рис. 1. Общий вид устройства «ЦП-НТУ»

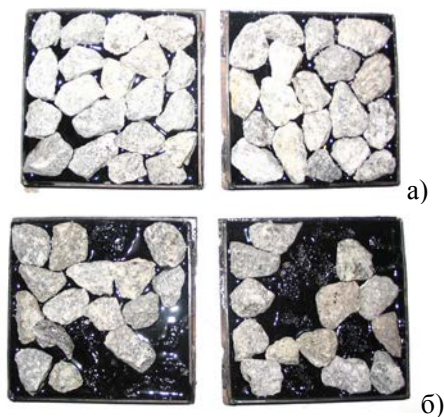


Рис. 2. Опытные образцы

Исследование влияние вида добавки в битум

Материалы: битум БНД 90/130 Мозырского НПЗ; гранитный щебень фракции 10...20 (с. Рокитное, Украина); добавки в битум № 1-Wetfix BE, №2-Stardope 130P, № 3-Licomont BS 100. Добавки в исходный битум вносились в соответствии с действующими рекомендациями (таблица 1).

Щебень для проведения экспериментов предварительно рассеивался по фракциям на стандартных ситах. Из остатков на сите 15 мм отобран щебень кубовидной формы с разницей в массе не более 5 %.

Таблица 1

Содержание добавок в сериях испытаний

Серия	Содержание добавки, % от массы битума		
	Wetfix BE	Stardope 130P	Licomont BS 100
1	0	0	0
2	0,5	0	0
3	0	0,5	0
4	0	0	2,5

Битум распределялся на экспериментальные пластины в количестве 1 л/м², после чего пластины прогревались при температуре 140 °С в течение 30 мин. Каменный материал сразу укладывался

в прогретое вяжущее в количестве 20...23 зерна на одну пластину и уплотнялся ручным прессом в 25 кг через резиновую прокладку в течении 10 с. Формирование структурных связей происходило 1 час на воздухе в помещении лаборатории при температуре 22 °С, а после – сутки в воде при температуре 20 °С.

Результаты испытаний устройством «ЦП-НТУ» приведены в таблице 2. Время испытания составляет 3 мин. В процессе эксперимента необходимое количество испытаний для получения достоверных данных определены по критерию предела функции Коши.

Таблица 2

Результаты экспериментов

Серия	n_1 , шт.	n_2 , шт.	P_n , %	Характер отрыва
1. БНД 90/130	268	114	42,5	смешанный и адгезионный в равной степени
2. БНД 90/130+0,5%W	176	91	51,7	в основном смешанный, единичные случаи с адгезионным
3. БНД 90/130+0,5%S	166	122	73,5	в основном смешанный, единичные случаи с адгезионным
4. БНД 90/130+2,5%L	173	52	30,1	в основном адгезионный, единичные случаи со смешанным

Анализ полученных данных показал, что добавки № 1 и № 2 повышают показатель приживаемости, а добавка № 3 напротив – снижает его.

Исследование процесса отрыва каменного материала от битума

Экспериментальные образцы изготавливались на битуме БНД 90/130 с ПАВ. Расход битума – 0,7 л/м². В прогретое вяжущее погружался каменный материал в количестве 9 гранул на пластину и уплотнялся ручным прессом до 20 кг в течении 10 с. Гранулы являют собой параллелепипед одинаковой толщины, массой около 5,4 г и площадью контакта около 3,5 см². После формирования структурных связей проводились испытания, которые предусматривали фиксацию времени отрыва всех каменных материалов в процессе рабо-

ты устройства «ЦП-НТУ». График изменения показателя приживаемости во времени показан на рис. 3.

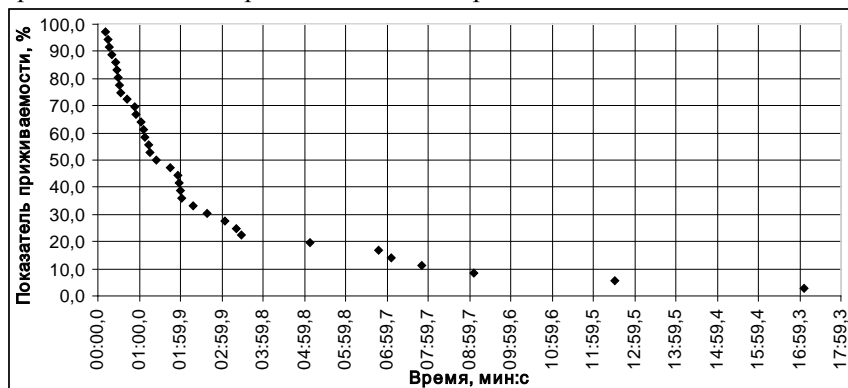


Рис. 3. Развитие процесса отрыва

Время начала отрыва 11 с. Время окончания отрыва 17 мин. 06 с. При этом основной отрыв произошел за 3 мин. и показатель составил 30,6 %.

Такое поведение показателя приживаемости можно объяснить только с точки зрения реологических свойств битума. Известно, что с увеличением напряжений структура битума разрушается и наблюдается отклонение от закона Гука [2].

Заключение

Разработанное устройство «ЦП-НТУ» и методика оценки приживаемости позволяет подобрать вид добавки в вяжущее и оптимизировать технологические режимы устройства тонких слоев износа дорожных покрытий. Это позволяет получить высокие значения показателя приживаемости.

Литература

1. Методические указания по использованию устройства «ЦП-НТУ» для оценки сцепления вяжущего и каменного материала: М 218-02070915-601:2006. – Киев: Укравтодор, НТУ, 2006. – 17 с.
2. Золотарев, В.А. Долговечность дорожных асфальтобетонов / В.А. Золотарев. – Харьков: Высшая школа, 1977. – 114 с.