

для ямочного ремонта автомобильных дорог, последние могут быть введены в эксплуатацию через 3–4 часа.

При исследовании других свойств композитов было установлено, что увеличение количества вяжущего сопровождается снижением водопоглощения с 2,1 до 0,9 %. Полученные композиты фактически не меняют своего объема после отверждения и обеспечивают хорошее сцепление с различными поверхностями (бетон, асфальтобетон).

Указанные составы хорошо сопротивляются воздействию как высоких, так и низких температур.

Специально проведенными исследованиями морозостойкости установлено, что составы выдерживают без изменения свойств более 100 циклов замораживания и оттаивания.

УДК 625.7

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОЦЕНКИ УПЛОТНЕНИЯ ГРУНТОВ ЛЕГКИМ ПРИБОРОМ С ПАДАЮЩИМ ГРУЗОМ

**Павлюк Д.А., д-р техн. наук, профессор,
Лебедев А.С., Булах Е.А., Глуховец В.М.,
Шурьяков М.В., Сокольчук С.И.**

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

Введение

Ровность покрытия и прочность дорожной одежды во многом зависят от степени уплотнения грунта земляного полотна и слоев оснований. Недостаточное уплотнение приводит к образованию колеи, просадок, смещений, трещин. Существующие методы контроля уплотнения ориентированы, в основном на определении фактических показателей уплотнения и сравнения их с нормативными значениями. Контроль производится после окончания технологических операций по уплотнению слоёв дорожных одежд.

Недостатки использования коэффициента уплотнения

В работе [1] отмечалось, что определение коэффициента уплотнения для контроля уплотнения грунтов связано с выполнением трудоемких и продолжительных повторяющихся операций (высушивание проб грунта, увлажнение, перемешивание, уплотнение, взвешивание и обработка результатов). Сам коэффициент уплотнения является не прямым, а косвенным показателем, характеризующим пригодность земляного полотна для возведения слоев дорожной одежды. Его значение лишь показывает, насколько плотность каждого конкретного грунта близка к его максимально возможной плотности, но не позволяет количественно оценить несущую способность земляного полотна.

Для этих целей больше подходят такие показатели, как модуль упругости или модуль деформации.

Использование модуля упругости и деформации

Методы определения модуля упругости грунтов и оснований при статических испытаниях хотя и описаны в нормативных документах Украины [2], но на практике применяются крайне редко, так как требуют больших затрат времени, отличаются сложностью монтажа необходимых приспособлений и связаны с использованием тяжелой дорожной техники для создания нагрузки.

В последнее время за рубежом для контроля несущей способности грунтов и оснований широкое распространение получили портативные приборы с падающим грузом [3], реализующие динамический метод испытаний [4]. Наиболее совершенным из них, на наш взгляд, является прибор «ZFG-2000» производства фирмы «Zorn Stendal» [5].

Сопоставление динамического модуля деформации со значениями коэффициента уплотнения

В работе [1] описаны исследования НТУ по сопоставлению результатов определения динамического модуля деформации при помощи указанного прибора со значениями коэффициента уплотнения песка, укладываемого в шурф с различными степенями уплотнения и увлажнения. Установлено, что при влажности, меньше оптимальной, при повышении коэффициента уплотнения происходит увеличение модуля деформации. При влажности грунта, больше оптимальной, наблюдается снижение модуля деформации. Установлено, что при одинаковом значении коэффициента уплотнения 0,99

динамический модуль деформации составляет 32,0; 36,3 и 17,6 МН/м² для влажности 2,86, 9,43 и 11,5 %, соответственно. Выявлена очевидная эффективность использования прибора ZFG при контроле уплотнения грунтов за счет значительного (в десятки раз) сокращения времени испытаний и появления возможности оперативного управления процессом уплотнения при строительстве.

Расширение области применения приборов с лёгким падающим грузом

Указанная в нормативных документах методика оценки уплотнения грунта прибором ZFG не исчерпывает возможные сферы его применения. Применение прибора имеет особенность: при измерениях грунт подвергается динамическому нагружению и уплотняется. Исследования зависимости динамической осадки штампа (рис. 1) или динамического модуля деформации (рис. 2) от количества ударов падающего груза, полученные на различных строительных объектах, показали, что каждая из них имеет горизонтальную асимптоту. В случае, представленном на рис. 2, модуль деформации стремится к своему максимальному значению – 60 МПа.



Рис. 1. Зависимость осадки штампа от количества ударов падающего груза

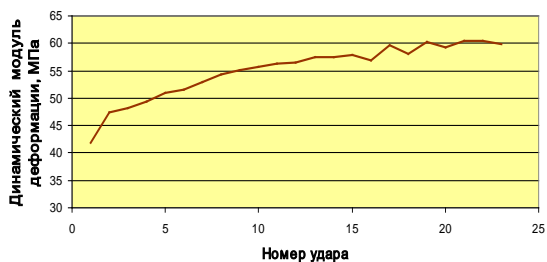


Рис. 2. Зависимость динамического модуля деформации от количества ударов

Это позволяет предложить способ оценки целесообразности уплотнения грунтов или слоев основания дорожной одежды уплотняющей техникой. Заблаговременно, перед началом работ по уплотнению, производятся измерения прибором с падающим грузом и строится зависимость динамического модуля деформации от количества ударов. По графику находится асимптотическое – максимальное значение модуля деформации.

Если оно превышает нормативное значение, можно запускать катки, если нет – работа уплотняющей техники не целесообразна и необходимо сушить грунт, либо укрепить его добавками, заменить песком, отсевом или другими материалами.

Заключение

Применение указанного способа с применением прибора с падающим грузом могло бы упредить напрасную работу двух виброкатков на протяжении недели, которые так и не добились необходимой степени уплотнения основания (рис. 3).

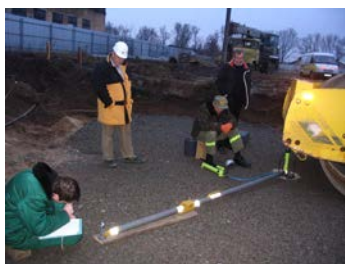


Рис. 3. Контроль степени уплотнения основания



Рис. 4. Снятие слоев основания из-за невозможности в уплотнения

Верхние слои пришлось снимать (рис. 4), коренной грунт заменить песком.

Литература

1. Ускоренная оценка уплотнения грунтов легким прибором с падающим грузом / Д.А. Павлюк [и др.] // Автошляховик України. – 2009. – № 5. – С. 27–31.
2. Відомчі будівельні норми України. Споруди транспорту. Дорожній одяг нежорсткого типу: ВБН В.2.3-218-186-2004. – Київ :

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.