

РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВОЇ ТА ДОСЛІДНО-КОНСТРУКТОРСЬКОЇ РОБОТИ
ЛАБОРАТОРІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА АЕРОДРОМІВ
НАЦІОНАЛЬНОГО ТРАНСПОРТНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Павлюк Д.О., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Павлюк В.В., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Павлюк В.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна
Лебедев О.С., Національний транспортний університет, Київ, Україна
Івашенко А.П., ДП «Укрметртестстандарт», Київ, Україна
Шур'яков М.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна
Шуляк І.С., Національний транспортний університет, Київ, Україна
Терещук В.П., Національний транспортний університет, Київ, Україна
Чаповський В.С., Національний транспортний університет, Київ, Україна
Клітченко Б.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна

THE RESULTS OF THE RESEARCH AND EXPERIMENTAL-DESIGN WORK
OF THE ROADS AND AIRFIELDS LABORATORY
UNDER THE NATIONAL TRANSPORT UNIVERSITY OF UKRAINE

Pavliuk D.A., Doctor of Technical Science, National Transport University, Kyiv, Ukraine
Pavliuk V.V., Candidate of Technical Science, National Transport University, Kyiv, Ukraine
Pavliuk V.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Lebedev A.S., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Ivaschenko A.P., PE «Ukrmetrtteststandard», Kyiv, Ukraine
Shuryakov M.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Shulyak I.S., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Tereschuk V.P., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Chapovskyi V.S., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Klitchenko B.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine

РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНОЙ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ РАБОТЫ
ЛАБОРАТОРИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И АЭРОДРОМОВ
НАЦИОНАЛЬНОГО ТРАНСПОРТНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Павлюк Д.А., доктор технических наук, Национальный транспортный университет, Киев,
Украина
Павлюк В.В., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев,
Украина
Павлюк В.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Лебедев А.С., Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Ивашенко А.П., ГП «Укрметртестстандарт», Киев, Украина
Шурьяков М.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Шуляк И.С., Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Терещук В.П., Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Чаповский В.С., Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Клитченко Б.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Введение.

Одним из направлений деятельности лаборатории автомобильных дорог и аэродромов Национального транспортного университета является разработка приборов и устройств для контроля качества и технологии строительства автомобильных дорог по заказу Укравтодора, ГНТЦ «Доркачество» и Областных служб автомобильных дорог Украины. Ниже приводится их краткая характеристика.

Изложение основного материала.

Устройство «ЦП-НТУ» («Центробежное устройство НТУ») предназначено для оценки приживаемости каменного материала к дорожному покрытию при устройстве тонких слоев износа и поверхностных обработок. Устройство являет собой горизонтальную центрифугу, ротор которой вращается с заданной частотой (рис.1).



Рисунок 1 – Устройство «ЦП-НТУ»

Внутри тела вращения в специальные контейнеры помещают металлические пластины, на которые при помощи органического вяжущего приклеен каменный материал. В процессе работы устройства возникают усилия отрыва, действующие на соединение вяжущего и каменного материала, которые зависят от частоты вращения ротора и массы внесенного материала. Приживаемость оценивается по соотношению количества щебенки, оставшихся после испытаний на пластинах, к их первоначальному количеству.

Устройство защищено патентом Украины [1]. Метрологическая аттестация проводится согласно ПМА 033/03-22-2006 [2], испытания проводятся согласно нормативного документа [3].

Прибор успешно прошел метрологическую аттестацию в ГП «Укрметртестстандарт» и Государственные приемочные испытания.

Универсальное дорожное измерительное оборудование «УДВО» (рис.2–11) включает смонтированные на одноосном прицепе и объединенные в единый комплекс узлы измерения прочности, ровности и коэффициента сцепления, расстояния и скорости движения. К месту измерений прицеп транспортируется в салоне передвижной лаборатории (рис. 3) [4].



Рисунок 2 – «УДВО – 1»



Рисунок 3 – «УДВО – 2»



Рисунок 4 – «УДВО – 3,4»



Рисунок 5 – «УДВО – 5»



Рисунок 6 – «УДВО – 5Д»



Рисунок 7 – «УДВО – 6»



Рисунок 8 – «УДВО – 7»



Рисунок 9 – «УДВО – 8»



Рисунок 10 – «УДВО – 8»



Рисунок 11 – «УДВО – 9»

«УДВО – 5Д» разработано совместно с ГНТЦ «Доркачество».

Метрологическая аттестация каждого из узлов проводится согласно ПМА 1000-00-00-00-01 [5], испытания проводятся согласно нормативных документов [6, 7]. Программное обеспечение устройства защищено свидетельством о праве интеллектуальной собственности [8].

Оборудование успешно прошло метрологическую аттестацию в ГП «Укрметртестстандарт» и Государственные приемочные испытания.

Параллельно с разработкой каждой модификации УДВО были оборудованы ходовые дорожные лаборатории на базе микроавтобусов «Газель», «Mercedes-Benz», «VolkswagenCrafter» (рис. 12).



а)



б)



в)



г)

Рисунок 12 – Ходовые дорожные лаборатории на базе микроавтобусов:
а), б) – «Газель», в) – «Mercedes-Benz», г) – «Volkswagen Crafter»

Комплект приспособлений для штамповых испытаний дорожных конструкций (рис. 13)



Рисунок 13 – Комплект приспособлений для штамповых испытаний дорожных конструкций

предназначен для штамповых испытаний слоев дорожной одежды и грунтовых оснований. Комплект состоит из штампа, гидроцилиндра, ручного насоса с рукавом высокого давления и прогибомера.

Навесное оборудование НТУ на автогрейдер (рис. 14)



Рисунок 14 – Навесное оборудование НТУ на автогрейдер

предназначено для создания расчетной нагрузки при штамповых испытаниях слоев дорожной одежды и грунтовых оснований.

Оборудование включает гидроцилиндр, присоединенный к гидросистеме автогрейдера, через который создается нагружение на жесткий штамп. Часть веса автогрейдера при этом передается на слои дорожной одежды или земляного полотна. Метрологической аттестации подлежит вмонтированная в штамп оборудования гидравлическая мерздоза, показания которой проверяются установкой нагружения типа LTM20T.

Оборудование успешно прошло метрологическую аттестацию в ГП «Укрметртестстандарт» и Государственные приемочные испытания.

Электронный прогибомер НТУ (рис. 15)



Рисунок 15 – Электронный прогибомер НТУ

предназначен для измерения и записи прогибов дорожных одежд и грунтовых оснований при штамповых испытаниях с минимальным температурным воздействием солнечного нагрева.

Результаты измерений используются при определении реологических и упругих характеристик дорожных одежд, и грунтовых оснований при операционном и эксплуатационном контроле качества автомобильных дорог, для определения участков с недостаточным коэффициентом запаса прочности.

Специально разработанное программно – алгоритмическое обеспечение обработки измерений защищено свидетельством о регистрации авторского права [9].

Прибор успешно прошел метрологическую аттестацию в ГП «Укрметртестстандарт» и Государственные приемочные испытания.

Приборы для оценки жесткости грунтов и оснований дорожных одежд (рис. 16).



Рисунок 16 – Приборы «ПВНЗ-1-НТУ»

Каждый из приборов состоит из горизонтальной штанги, по которой скользит гири массой 10 кг, падающая на штамп с заданной высоты. В штампе установлен датчик ускорения, который подсоединен к системе считывания и обработки сигнала. С помощью программного обеспечения данного прибора обрабатывается сигнал с датчика и получают перемещение штампа, а также несущую способность основания. Отличие от известных приборов такого типа состоит в том, что подъем и опускание гири осуществляется автоматически. Прибор также позволяет определять зависимость модуля деформации от количества ударов, по которой, как асимптотическое значение, можно определить максимальную несущую способность грунта, которую можно достичь при уплотнении, и принимать решение о целесообразности работы уплотняющей техники на участке строительства. Метрологическая аттестация прибора производится согласно ПМА 033/01-08-2010 [10]. Целью ее является сопоставление заданных параметров колебаний платформы вибростенда 4809, на которую устанавливается датчик прибора, со значениями виброускорения, виброскорости и виброперемещения, которые показывает измерительная система «ПВНЗ-1-НТУ» (рис. 17).



Рисунок 17 – Стенд для проведения метрологической аттестации

Относительная погрешность не должна составлять больше 5 % [11].

Приборы успешно прошли метрологическую аттестацию в ГП «Укрметртестстандарт» и Государственные приемочные испытания.

Станция для штамповых испытаний дорожных конструкций представляет собой комплект сложного измерительного оборудования, предназначенного для испытания статическим методом дорожных конструкций и их слоев, а также щебеночных и грунтовых оснований. Оборудование включает насосную станцию, которая является управляемым источником давления масла в гидроцилиндре, необходимого для создания нагрузки на штамп (рис. 18) [12].



Рисунок 18 – Станция для штамповых испытаний дорожных конструкций и их слоев

Основным отличием станции от известных зарубежных аналогов является то, что на штампе смонтирован лазерный датчик перемещения, который регистрирует соответствующие параметры и передает их с помощью устройств передачи результатов измерений по радиоканалу BlueTooth на персональный компьютер. Управление насосной станцией осуществляется при помощи пульта дистанционного управления (рис. 19).



Рисунок 19 – Пульт дистанционного управления

Пульт имеет четыре функциональные клавиши, с помощью которых создается и снимается усилие на штамп, а также регулируется скорость нагружения.

Реализация беспроводной системы передачи результатов измерений весьма упрощает процедуры разворачивания и сворачивания измерительной станции, а также обеспечивает удаленную работу оператора на расстоянии до 50 м [12].

Успешные результаты приемочных испытаний станции [13] подтверждают возможность дальнейшего ее развития, в частности реализации системы «программной нагрузки», при которой серия нагружений/разгрузений проводится в автоматическом режиме.

Прибор «Колеемер-НТУ» предназначен для сканирования поверхности дорожного покрытия в поперечном или продольном направлении (рис. 20) [14].



Рисунок 20– Прибор «Колеемер-НТУ»

Прибор состоит из балки на двух опорах и измерительной каретки с набором необходимых датчиков. Основным рабочим элементом прибора является лазерный датчик, установленный в измерительной каретке прибора (рис. 21).



Рисунок 21 – Измерительная каретка с датчиками

Прибор осуществляет сканирование и автоматическую запись отметок поверхности покрытия в файл. При этом, в отличие от известных аналогов, частота записи отметок поверхности покрытия намного больше (через ≈ 1 см). В результате испытаний получаем детальный профиль поверхности покрытия [15].

Пример записи результатов сканирования профиля поверхности дорожного покрытия приведен на рис. 22.

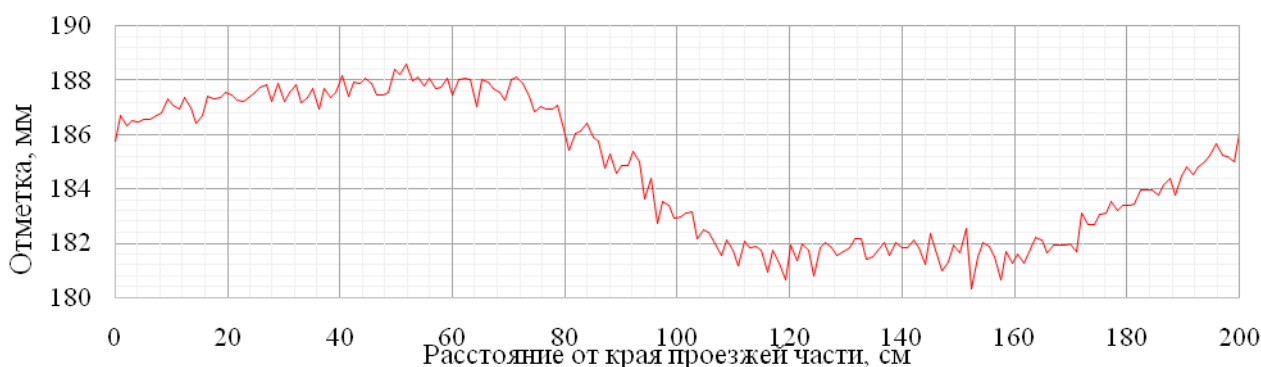


Рисунок 22– Пример записи результатов сканирования профиля поверхности дорожного покрытия

Прибор успешно прошел метрологическую аттестацию в ГП «Укрметртестстандарт» и Государственные приемочные испытания.

Портативный прибор НТУ для измерения коэффициента сцепления автомобильных дорог и тротуаров (рис. 23).



Рисунок 23– Портативный прибор НТУ для измерения коэффициента сцепления автомобильных дорог и тротуаров

Прибор состоит из подвижной рамы на которой размещено рабочее колесо с резиновой крышкой со встроенным электродвигателем-редуктором, а также электромагнитный водяной клапан с соплом. Рабочее резиновое колесо, которое приводится во вращательное движение с помощью электродвигателя-редуктора является основным элементом прибора. В поднятом положении колесо вращается свободно. В опущенном положении вращающееся колесо, взаимодействует с поверхностью дорожного покрытия. Реакция этого взаимодействия фиксируется датчиком усилия, а также устройством регистрации измерений, и передается на персональный компьютер с помощью беспроводной связи (Bluetooth). Для регистрации и обработки результатов измерений разработано специальное программно-алгоритмическое обеспечение обработки измерений [16].

Прибор успешно прошел метрологическую аттестацию в ГП «Укрметртестстандарт» и Государственные приемочные испытания [17].

Выводы.

1. Внедрение описанных выше приборов и устройств позволит значительно повысить качество автомобильных дорог за счет усовершенствования контроля технологических процессов строительства и эксплуатации автомобильных дорог.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Пат. 91954 Україна, МПКВ04В 3/00, G01N 19/00. Центрифуга з подвійним тілом обертання для визначення міцності адгезії / Павлюк Д.О., Павлюк В.В., Лебедев О.С., Глуховеря В.М. (Україна); заявник та патентовласник Національний транспортний університет. – № а 2010 00242 ; заявл. 13.01.2010 ; опубл. 10.09.2010, Бюл. № 17. – 4 с.

2. Інструкція. Метрологія. Програма і методика аттестації. Устрійство «ЦП-НТУ»: ПМА 033/03-22-2006. – К. : Укрметртестстандарт, 2006. – 5 с.

3. Автомобільні дороги. Метод оцінки приживлення кам'яного матеріалу до дорожнього покриття при влаштуванні шарів зносу: СОУ 45.2-00018112-060:2012. – [Чинний від 2012-09-01]. – К. : Держ. служба авт. доріг України (Укравтодор), 2012. – 14 с.

4. Павлюк Д.О. Універсальне дорожнє вимірювальне обладнання «УДВО-НТУ» / Д.О. Павлюк, О.С. Лебедев, В.В. Павлюк, В.В. Павлюк та ін. // Автошляховик України. – 2011. – № 1. – С. 40-48.

5. Інструкція. Метрологія. Універсальне дорожнє вимірювальне обладнання «УДВО» для визначення міцності дорожньої одежки нежесткого типу, рівності і показателя сцепних якостей дорожнього покриття: ПМА 1000-00-00-00-01. – К. : УкрЦСМ, 2002. – 12 с.

6. Автомобільні дороги. Визначення транспортно-експлуатаційних показників дорожніх одягів: СОУ 45.2-00018112-042:2009. – [Чинний від 2009-06-16]. – К. : Держ. служба авт. доріг України (Укравтодор), 2009. – 45 с.

7. Споруди транспорту. Дорожній одяг нежорсткого типу: ВБН В.2.3-218-186-2004. – [Чинний від 2005-01-01]. – К. : Укравтодор, 2004. – 176 с.

8. А. с. Реєстрація та обробка результатів вимірювальних показників транспортно-експлуатаційних якостей автомобільних доріг «УДВО-НТУ» / Д.О. Павлюк, О.І. Сорока, Д.О. Сорока, Л.Л. Рибіцький, О.С. Лебедев. – №00555 ; опубл. 11.04.2006.

9. А. с. Комп'ютерна програма «ЕРМ_001» для запису прогинів шарів дорожнього одягу та ґрунтових основ під час дії на них навантаження / Д.О. Павлюк, В.В. Павлюк, М.В. Шур'яков, В.В. Гавришук, О.С. Лебедев, Л.К. Тищенко-Тишковець. – № 47217 ; заявл. 15.11.2012 ; опубл. 15.01.2013.

10. Інструкція. Метрологія. Програма і методика аттестації. Устрійство «ПВНЗ-1-НТУ»: ПМА 033/01-08-2010. – К. : Укрметртестстандарт, 2010. – 5 с.

11. Шур'яков М.В. Методика метрологічної аттестації приладів для контролю ущільнення шарів дорожнього одягу / М.В. Шур'яков // Контроль і управління в складних системах (14.10-17.10.2014) : тези XII міжнар. конф. / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет. – В. : ВНТУ, 2014. – С. 70.

12. Павлюк Д.А. Станція для штампових випробувань дорожніх конструкцій і їх шарів / Д.А. Павлюк, В.В. Павлюк, В.В. Павлюк, А.С. Лебедев и др. // Автошляховик України. – 2013. – № 2. – С. 30-35.

13. Павлюк Д.О. Результати приймальних випробувань станції для штампових випробувань дорожніх конструкцій і їх шарів / Д.О. Павлюк, В.В. Павлюк, В.В. Павлюк, О.С. Лебедев та ін. // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. – К., 2013. – Вип. 90. – С. 56-62.

14. Шуляк І.С. Контроль стійкості дорожніх одягів до колієутворення / І.С. Шуляк // Контроль і управління в складних системах (14.10-17.10.2014) : тези XII міжнар. конф. / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет. – В. : ВНТУ, 2014. – С. 73.

15. Чаповський В.С. Зіставлення відміток поздовжнього профілю покриття отриманих шляхом лазерного сканування і нівеліром / В.С. Чаповський // Контроль і управління в складних системах (14.10-17.10.2014) : тези XII міжнар. конф. / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет. – В. : ВНТУ, 2014. – С. 172.

16. Павлюк Д.О. Дослідний зразок портативного приладу для оцінки зчіпних якостей дорожніх покриттів і тротуарів / Д.О. Павлюк, В.В. Павлюк, В.В. Павлюк, О.С. Лебедев та ін. // Сучасні технології будівництва й експлуатації автомобільних доріг (14.11-16.11.2013) : м-ли міжнар. наук.-техн. конф. / Міністерство освіти і науки України, Харківський національний автомобільно-дорожній університет. – Х. : ХНАДУ, 2013. – С. 160-164.

17. Клітченко Б.В. Метрологічна атестація приладу для контролю коефіцієнта зчеплення / Б.В. Клітченко // Контроль і управління в складних системах (14.10-17.10.2014) : тези XII міжнар. конф. / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет. – В. : ВНТУ, 2014. – С. 71.

REFERENCES

1. Pavliuk D.O., Pavliuk V.V., Lebediev O.S., Hlukhoveria V.M. *Tsentryfuha z podviinym tilom obertannia dlia vyznachennia mitsnosti adhezii* [Centrifuge with double body rotation for the adhesion strength determination]. Patent UA, no. a 2010 00242, 2010.(Ukr)

2. PMA 033/02-22-2006. *Instruktsiya. Metrologiya. Programma i metodika atestatsii. Ustroystvo «TSP-NTU»*[Program of metrological certification PMA 033/02-22-2006. Instruction. Metrology. Program and technique of certification. Device«CD-NTU»]. Kyiv, Ukrmetrteststandart Publ., 2006. 5 p. (Ukr)

3. SOU 45.2-00018112-060:2012. *Avtomobilni dorohy. Metod otsinky pryzhvyvlennia kamianoho materialu do dorozhnoho pokryttia pry vlashtuvanni shariv znosu*[Standard of management organization SOU 45.2-00018112-060:2012. Roads. Evaluation method of engraftment stone material to the pavementduring construction of wearing layers]. Kyiv, Ukravtodor Publ., 2012. 14 p. (Ukr)

4. Pavliuk D.O., Lebediev O.S., Pavliuk V.V., Pavliuk V.V. ta in. *Universalne dorozhnie vymiriuvalne obladnannia «UDVO-NTU»* [Universal road measuring equipment «URME-NTU»]. *Avtoshliakhovyk Ukrainy – Avtoshlyahovyk of Ukraine*, 2011, no. 1, pp. 40-48. (Ukr)

5. PMA 1000-00-00-00-01. *Instruktsiya. Metrologiya. Universalnoe dorozhnoe izmeritelnoe oborudovanie «UDVO» dlia opredeleniya prochnosti dorozhnoy odezhdy nezhestkogo tipa, rovnosti i pokazatelya stsepnykh kachestv pokrytiya* [Program of metrological certification PMA 1000-00-00-00-01. Instruction. Metrology. Universal road measuring equipment «URME» for defining the strength of flexible pavement, road roughness and friction index of pavement]. Kyiv, UkrTSSM Publ., 2002. 12 p. (Ukr)

6. SOU 45.2-00018112-042:2009. *Avtomobilni dorohy. Vyznachennia transportno-eksploatatsiinykh pokaznykiv dorozhnikh odiahiv*. [Standard of management organization SOU 45.2-00018112-042:2009. Roads. Determination transport and operating parametersofpavements]. Kyiv, Ukravtodor Publ., 2009. 45 p. (Ukr)

7. VBN V.2.3-218-186-2004. *Sporudy transportu. Dorozhnii odiah nezhorstkoho typu*. [Departmentalbuilding codesV.2.3-218-186-2004. Transport constructions. Flexible pavement type]. Kyiv, Ukravtodor Publ., 2004. 176 p. (Ukr)

8. Pavliuk D.O., Soroka O.I., Soroka D.O., Rybitskiy L.L., Lebediev O.S. *Reiestratsiia ta obrobka rezultativ vymiriuvalnykh pokaznykiv transportno-eksploatatsiinykh yakosteiv avtomobilnykh dorih «UDVO-NTU»*[Registration and processing results of the measured parameters transport and operating performance of roads «URME -NTU»]. Copyright certificate UA, no. 00555, 2006. (Ukr)

9. Pavliuk D.O., Pavliuk V.V., Shuriakov M.V., Havryshchuk V.V., Lebediev O.S., Tyshchenko-Tyshkovets L.K. *Kompiuterna prohrama «EPM_001» dlia zapysu prohyniv shariv dorozhnoho odiahu ta gruntovykh osnov pid chas dii na nykh navantazhennia* [Computer program "EPM_001" for recording deflections of pavement layers and soil base during the action of load]. Copyright certificate UA, no. 47217, 2013. (Ukr)

10. PMA 033/01-08-2010. *Instruktsiya. Metrologiya. Programma i metodika atestatsii. Ustroystvo «PVNZ-1-NTU»*. [Program of metrological certification PMA 033/01-08-2010. Instruction. Metrology. Program and technique of certification. Device«DDBC-1-NTU»]. Kyiv, Ukrmetrteststandart Publ., 2010. 5 p. (Ukr)

11. Shuriakov M.V. *Metodyka metrolohichnoi atestatsii pryladiv dlia kontroliu ushchilnennia shariv dorozhnoho odiahu* [Technique metrological certification of devices for controlling consolidation of pavement layers]. *Tezy XII mizhnarodnoi konferentsii «Kontrol i upravlinnia v skladnykh systemakh (14.10-17.10.2014)»*[Theses of the 12th Int. Conf. «Control and management in complex systems»]. Vinnytsia, 2014, p. 70. (Ukr)

12. Pavlyuk D.A., Pavlyuk V.V., Pavlyuk V.V., Lebedev A.S. i dr. Stantsiya dlya shtampovykh ispytaniy dorozhnykh konstruktсий i ikh sloev [Station for stamps tests of road constructions and layers]. *Avtoshliakhovyk Ukrainy – Avtoshlyahovyk of Ukraine*, 2013, no. 2, pp. 30-35. (Rus)

13. Pavliuk D.O., Pavliuk V.V., Pavliuk V.V., Lebediev O.S. ta in. Resultaty pryimalnykh vyprobuvan stantsii dlia shtampovykh vyprobuvan dorozhnykh konstruktсий i yikh shariv [The results of acceptance tests station for stamps tests of road constructions and layers]. *Avtomobilni dorohy i dorozhnie budivnytstvo – Roads and road building*, 2013, issue 90, pp. 56-62. (Ukr)

14. Shuliak I.S. Kontrol stiikosti dorozhnykh odiahiv do kolidivrennia [Stability control pavements to rutting]. *Tezy XII mizhnarodnoi konferentsii «Kontrol i upravlinnia v skladnykh systemakh (14.10-17.10.2014)»* [Theses of the 12th Int. Conf. «Control and management in complex systems»]. Vinnytsia, 2014, p. 73. (Ukr)

15. Chapovskyi V.S. Zistavlennia vidmitok pozdovzhnoho profilu pokryttia otrymanykh shliakhom lazernoho skanuvannia i nivelirov [Comparison the marks of pavement longitudinal profile obtained by laser scanning and leveling]. *Tezy XII mizhnarodnoi konferentsii «Kontrol i upravlinnia v skladnykh systemakh (14.10-17.10.2014)»* [Theses of the 12th Int. Conf. «Control and management in complex systems»]. Vinnytsia, 2014, p. 172. (Ukr)

16. Pavliuk D.O., Pavliuk V.V., Pavliuk V.V., Lebediev O.S. ta in. Doslidnyi zrazok portatyvnoho prykladu dlia otsinky zchipykh yakosti dorozhnykh pokryttiv i trotuariv [A prototype of portable appliance for evaluation the friction index of road surfaces and pavements]. *Materialy mizhnarodnoi naukovotekhnichnoi konferentsii «Suchasni tekhnologii budivnytstva i ekspluatatsii avtomobilnykh doroh (14.11-16.11.2013)»* [Materials of the Int. Scientific and Technical Conf. «Modern technologies of road construction and maintenance»]. Kharkiv, 2013, pp. 160-164. (Ukr)

17. Klitchenko B.V. Metrolohichna atestatsiia prykladu dlia kontroliu koefitsiienta zcheplennia [Metrological certification of appliance to control the friction index]. *Tezy XII mizhnarodnoi konferentsii «Kontrol i upravlinnia v skladnykh systemakh (14.10-17.10.2014)»* [Theses of the 12th Int. Conf. «Control and management in complex systems»]. Vinnytsia, 2014, p. 71. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Павлюк Д.О. Результати наукової та дослідно-конструкторської роботи лабораторії автомобільних доріг та аеродромів Національного транспортного університету / Д.О. Павлюк, В.В. Павлюк, В.В. Павлюк, О.С. Лебедев та ін. // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К. : НТУ, 2015. – Вип. 1 (31).

В статті йдеться про результати наукової та дослідно-конструкторської роботи лабораторії автомобільних доріг та аеродромів Національного транспортного університету.

Наведена коротка характеристика приладів та пристроїв для контролю якості і технології будівництва автомобільних доріг, розроблених фахівцями лабораторії, а саме:

- пристрою «ЦП-НТУ»;
- універсального дорожнього вимірювального обладнання «УДВО»;
- комплекту пристосувань для штампових випробувань дорожніх конструкцій;
- навісного обладнання НТУ на автогрейдер;
- електронного прогиноміра НТУ;
- приладу для оцінки жорсткості ґрунтів і основ дорожніх одягів «ПВНЗ-1-НТУ»;
- станції для штампових випробувань дорожніх конструкцій;
- приладу «Коліємір-НТУ»

- портативного приладу НТУ для вимірювання коефіцієнта зчеплення автомобільних доріг і тротуарів.

Впровадження описаних в статті приладів та пристроїв дозволить значно підвищити якість автомобільних доріг за рахунок удосконалення контролю технологічних процесів будівництва та експлуатації автомобільних доріг.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ДОРОЖНЯ КОНСТРУКЦІЯ, МОДУЛЬ ПРУЖНОСТІ, ПРИСТРІЙ «ЦП-НТУ», УНІВЕРСАЛЬНЕ ДОРОЖНЄ ВИМІРЮВАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ «УДВО», КОМПЛЕКТ ПРИСТОСУВАНЬ ДЛЯ ШТАМПОВИХ ВИПРОБУВАНЬ ДОРОЖНІХ КОНСТРУКЦІЙ, ЕЛЕКТРОННИЙ ПРОГИНОМІР НТУ, СТАНЦІЯ ДЛЯ ШТАМПОВИХ ВИПРОБУВАНЬ ДОРОЖНІХ КОНСТРУКЦІЙ.

ABSTRACT

Pavliuk D.A., Pavliuk V.V., Pavliuk V.V., Lebedev A.S. et al. The results of the research and experimental-design work of the roads and airfields laboratory under the National transport university of

Ukraine. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. – Kyiv: National Transport University, 2015. – Issue 1 (31).

This paper discusses the results of the research and experimental-design work of the roads and airfields laboratory under the National Transport University.

A brief description of instruments and devices for quality control and technology of road building developed by the laboratory specialists, namely:

- device «CD-NTU»;
- universal road measuring equipment «URME-NTU»;
- set of equipment for stamps tests of road constructions;
- attached equipment NTU to the motor grader;
- electronic deflectometer NTU;
- device for the assessment the stiffness of soils and pavements foundations «DDBC-1-NTU»;
- station for stamps tests of road constructions and layers;
- device «Koliyemir-NTU»;
- portable appliance NTU for measurement the friction index of roads and pavements.

The implementation instruments and devices described in the paper will greatly improve the quality of roads by improving the control of technological processes of building and operating of roads.

KEYWORDS: ROAD CONSTRUCTION, MODULUS OF ELASTICITY, DEVICE «CD-NTU», UNIVERSAL ROAD MEASURING EQUIPMENT «URME-NTU», SET OF EQUIPMENT FOR STAMPS TESTS OF ROAD CONSTRUCTIONS, ELECTRONIC DEFLECTOMETER NTU, STATION FOR STAMPS TESTS OF ROAD CONSTRUCTIONS AND LAYERS.

РЕФЕРАТ

Павлюк Д.А. Результаты научной и опытно-конструкторской работы лаборатории автомобильных дорог и аэродромов Национального транспортного университета / Д.А. Павлюк, В.В. Павлюк, В.В. Павлюк, А.С. Лебедев и др. // Вестник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник. – К. : НТУ, 2015. – Вып. 1 (31).

В статье идет речь о результатах научной и опытно-конструкторской работы лаборатории автомобильных дорог и аэродромов Национального транспортного университета.

Приведена краткая характеристика приборов и устройств для контроля качества и технологии строительства автомобильных дорог, разработанных специалистами лаборатории, а именно:

- устройства «ЦП-НТУ»;
- универсального дорожного измерительного оборудования «УДВО»;
- комплекта приспособлений для штамповых испытаний дорожных конструкций;
- навесного оборудования НТУ на автогрейдер;
- электронного прогибомера НТУ;
- прибора для оценки жесткости грунтов и оснований дорожных одежд «ПВНЗ-1-НТУ»;
- станции для штамповых испытаний дорожных конструкций;
- прибора «Колеемер-НТУ»;
- портативного прибора НТУ для измерения коэффициента сцепления автомобильных дорог и тротуаров.

Внедрение описанных в статье приборов и устройств позволит значительно повысить качество автомобильных дорог за счет совершенствования контроля технологических процессов строительства и эксплуатации автомобильных дорог.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ДОРОЖНАЯ КОНСТРУКЦИЯ, МОДУЛЬ УПРУГОСТИ, УСТРОЙСТВО «ЦП-НТУ», УНИВЕРСАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ «УДВО», КОМПЛЕКТ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ДЛЯ ШТАМПОВЫХ ИСПЫТАНИЙ ДОРОЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ЭЛЕКТРОННЫЙ ПРОГИБОМЕР НТУ, СТАНЦИЯ ДЛЯ ШТАМПОВЫХ ИСПЫТАНИЙ ДОРОЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.

АВТОРИ:

Павлюк Дмитро Олександрович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри проектування доріг, геодезії та землеустрою, e-mail: ntu-pavluk@yandex.ua, тел. +380672099378, Україна, 01010, Київ, вул. Суворова, 1, к. 352.

Павлюк Володимир Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, e-mail: parazol2005@yandex.ua, тел. +380979067089, Україна, 01010, Київ, вул. Суворова, 1, к. 140.

Павлюк Володимир Васильович, Національний транспортний університет, інженер кафедри проектування доріг, геодезії та землеустрою, e-mail: kilki-pavluk@yandex.ru, тел. +380978088814, Україна, 01010, Київ, вул. Суворова, 1, к. 140.

Лебедєв Олександр Сергійович, Національний транспортний університет, інженер кафедри проектування доріг, геодезії та землеустрою, e-mail: asleb@ukr.net, тел. +380507127108, Україна, 01010, Київ, вул. Суворова, 1, к. 140.

Івашенко Андрій Павлович, Державне підприємство «Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів» (ДП «Укрметртестстандарт»), начальник науково-виробничого відділу метрологічного забезпечення вимірювань параметрів руху та віброакустичних величин, e-mail: dep22@ukr.net, тел. +380445263279, Україна, 03680, Київ, вул. Метрологічна, 4, к. 105.

Шур'яков Максим Валерійович, Національний транспортний університет, асистент кафедри проектування доріг, геодезії та землеустрою, e-mail: sh2808@ukr.net, тел. +380977704586, Україна, 01010, Київ, вул. Суворова, 1, к. 140.

Шуляк Іван Станіславович, Національний транспортний університет, аспірант кафедри проектування доріг, геодезії та землеустрою, e-mail: Shulyak17044@mail.ru, тел. +380506437690, Україна, 01010, Київ, вул. Суворова, 1, к. 140.

Терещук Віталій Петрович, Національний транспортний університет, аспірант кафедри проектування доріг, геодезії та землеустрою, e-mail: tervit@mail.ua, тел. +380937659658, Україна, 01010, Київ, вул. Суворова, 1, к. 140.

Чаповський Віталій Сергійович, Національний транспортний університет, аспірант кафедри проектування доріг, геодезії та землеустрою, e-mail: foxsters@inbox.ru, тел. +380664547758, Україна, 01010, Київ, вул. Суворова, 1, к. 140.

Клітченко Богдан Валерійович, Національний транспортний університет, аспірант кафедри проектування доріг, геодезії та землеустрою, e-mail: bodzini@i.ua, тел. +380953828329, Україна, 01010, Київ, вул. Суворова, 1, к. 140.

AUTHORS:

Pavliuk Dmitry Aleksandrovich, Doctor of Technical Science, Professor, National Transport University, Head of the Department of designing of roads, geodesy and land management, e-mail: ntu-pavluk@yandex.ua, tel. +380672099378, Ukraine, 01010, Kyiv, st. Suvorova, 1, of. 352.

Pavliuk Vladimir Vladimirovich, Candidate of Technical Science, Associate Professor, National Transport University, e-mail: papazol2005@yandex.ua, tel. +380979067089, Ukraine, 01010, Kyiv, st. Suvorova, 1, of. 140.

Pavliuk Vladimir Vasilevich, National Transport University, Engineer of the Department of designing of roads, geodesy and land management, e-mail: kilki-pavluk@yandex.ru, tel. +380978088814, Ukraine, 01010, Kyiv, st. Suvorova, 1, of. 140.

Lebedev Alexander Sergeevich, National Transport University, Engineer of the Department of designing of roads, geodesy and land management, e-mail: asleb@ukr.net, tel. +380507127108, Ukraine, 01010, Kyiv, st. Suvorova, 1, of. 140.

Ivaschenko Andrei Pavlovich, Public Enterprise «Ukrainian State Scientific and Production Center of Standardization, Metrology, Certification and Consumer Protection» (PE «Ukrmetrteststandard»), Head of the Department of scientific and industrial metrology ensuring measurements of movement and vibroacoustic quantities, e-mail: dep22@ukr.net, tel. +380445263279, Ukraine, 03680, Kyiv, st. Metrolohycheskaya, 4, of. 105.

Shuryakov Maksim Valerevich, National Transport University, Assistant Lecturer of the Department of designing of roads, geodesy and land management, e-mail: sh2808@ukr.net, tel. +380977704586, Ukraine, 01010, Kyiv, st. Suvorova, 1, of. 140.

Shulyak Ivan Stanislavovych, National Transport University, Postgraduate Student of the Department of designing of roads, geodesy and land management, e-mail: Shulyak17044@mail.ru, tel. +380506437690, Ukraine, 01010, Kyiv, st. Suvorova, 1, of. 140.

Tereschuk Vitaliy Petrovich, National Transport University, Postgraduate Student of the Department of designing of roads, geodesy and land management, e-mail: tervit@mail.ua, tel. +380937659658, Ukraine, 01010, Kyiv, st. Suvorova, 1, of. 140.

Chapovskyi Vitaliy Sergeevich, National Transport University, Postgraduate Student of the Department of designing of roads, geodesy and land management, e-mail: foxsters@inbox.ru, tel. +380664547758, Ukraine, 01010, Kyiv, st. Suvorova, 1, of. 140.

Klitchenko Bogdan Valerievich, National Transport University, Postgraduate Student of the Department of designing of roads, geodesy and land management, e-mail: bodzini@i.ua, tel. +380953828329, Ukraine, 01010, Kyiv, st. Suvorova, 1, of. 140.

АВТОРЫ:

Павлюк Дмитрий Александрович, доктор технических наук, профессор, Национальный транспортный университет, заведующий кафедры проектирования дорог, геодезии и землеустройства, e-mail: ntu-pavluk@yandex.ua, тел. +380672099378, Украина, 01010, Киев, ул. Суворова, 1, к. 352.

Павлюк Владимир Владимирович, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, e-mail: parazol2005@yandex.ua, тел. +380979067089, Украина, 01010, Киев, ул. Суворова, 1, к. 140.

Павлюк Владимир Васильевич, Национальный транспортный университет, инженер кафедры проектирования дорог, геодезии и землеустройства, e-mail: kilki-pavluk@yandex.ru, тел. +380978088814, Украина, 01010, Киев, ул. Суворова, 1, к. 140.

Лебедев Александр Сергеевич, Национальный транспортный университет, инженер кафедры проектирования дорог, геодезии и землеустройства, e-mail: asleb@ukr.net, тел. +380507127108, Украина, 01010, Киев, ул. Суворова, 1, к. 140.

Ивашенко Андрей Павлович, Государственное предприятие «Всеукраинский государственный научно-производственный центр стандартизации, метрологии, сертификации защиты прав потребителей» (ГП «Укрметртестстандарт»), начальник научно-производственного отдела метрологического обеспечения измерений параметров движения и виброакустических величин, e-mail: dep22@ukr.net, тел. +380445263279, Украина, 03680, Киев, ул. Метрологическая, 4, к. 105.

Шураков Максим Валерьевич, Национальный транспортный университет, ассистент кафедры проектирования дорог, геодезии и землеустройства, e-mail: sh2808@ukr.net, тел. +380977704586, Украина, 01010, Киев, ул. Суворова, 1, к. 140.

Шуляк Иван Станиславович, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры проектирования дорог, геодезии и землеустройства, e-mail: Shulyak17044@mail.ru, тел. +380506437690, Украина, 01010, Киев, ул. Суворова, 1, к. 140.

Терещук Виталий Петрович, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры проектирования дорог, геодезии и землеустройства, e-mail: tervit@mail.ua, тел. +380937659658, Украина, 01010, Киев, ул. Суворова, 1, к. 140.

Чаповский Виталий Сергеевич, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры проектирования дорог, геодезии и землеустройства, e-mail: foxsters@inbox.ru, тел. +380664547758, Украина, 01010, Киев, ул. Суворова, 1, к. 140.

Клитченко Богдан Валерьевич, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры проектирования дорог, геодезии и землеустройства, e-mail: bodzini@i.ua, тел. +380953828329, Украина, 01010, Киев, ул. Суворова, 1, к. 140.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Лантух-Лященко Альберт Иванович, доктор технических наук, профессор, Национальный транспортный университет, профессор кафедры мостов та тунелів, Київ, Україна.

Даценко Володимир Михайлович, кандидат технических наук, доцент, заступник директора ДП «Дорцентр», Київ, Україна.

REVIEWER:

Lantukh-Lyaschenko Albert Ivanovych, Doctor of Technical Science, Professor, National Transport University, Professor of the Department of Bridges and Tunnels, Kyiv, Ukraine.

Datsenko Volodymyr Mykhailovych, Candidate of Technical Science, Associate Professor, Deputy Director of PE «Dortsentr», Kyiv, Ukraine.