

**РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ
МЕТОДА ИСПЫТАНИЯ НА ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОДАВЛИВАНИЕ
ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**EXPANDING THE FUNCTIONAL OPPORTUNITIES
OF THE TEST METHOD FOR DYNAMIC SELLING OF
GEOSYNTHETIC TEXTILE MATERIALS**

*Ю.С. ВЕТРОВА, А.А. КУСЕНКОВА, Н.А. ГРУЗИНЦЕВА, А.В. ИВАНОВ, Б.Н. ГУСЕВ
YU.S. VETROVA, A. A. KUSENKOVA, N. A. GRUSINTSEVA, A. V. IVANOV, B. N. GUSEV*

**(Ивановский государственный политехнический университет)
(Ivanovo State Polytechnical University)
E-mail: mtsm@ivgpu.ru**

В работе рассмотрен и исследован новый метод испытания геосинтетических текстильных материалов на динамическое продавливание, позволяющий относительно стандартного метода [5] расширить его функциональные возможности за счет получения дополнительных метрологических характеристик, повышающих достоверность результатов испытаний.

A new method of testing geosynthetic textile materials for dynamic extrusion is considered and investigated, allowing to expand its functionality with respect to the method [5] by using additional metrological characteristics that increase the reliability of test results.

Ключевые слова: дорожное строительство, геосинтетические текстильные материалы, метод испытания, динамическое продавливание.

Keywords: road construction, geosynthetic textile materials, test method, dynamic punching.

Стратегия развития текстильной и легкой промышленности на период до 2020 г. предполагает конкретную технологическую поддержку, которая предусмотрена за счет технического перевооружения и модернизации уже существующих методов испытаний текстильных материалов и изделий [1]. В соответствии с [2] основным назначением тканых и нетканых геосинтетических материалов (ГСМ), находящихся в дорожной одежде, является выполнение ими функций армирования, разделения, фильтрации, дренирования, защиты и гидроизоляции. Для выполнения данных функций при проектировании и оценке качества ГСМ предусмотрены соответствующие нормативные значения [3] по целому комплексу показателей качества, одними из которых являются показатели, отражающие

прочность ГСМ при ударной нагрузке и на динамическое продавливание. Решение задачи по совершенствованию метода испытания на ударную прочность ГСМ показано в работе [3]. Нерешенной задачей является дальнейшее развитие метода испытания ГСМ на динамическое продавливание по следующей причине.

Стандартный метод [5] испытания ГСМ при динамическом продавливании использует устройство с падающим конусом, которое также предусмотрено для применения в другом национальном стандарте [6] для определения перфорации (размеров отверстия) при динамической нагрузке. При этом необходимо отметить, что нормативный документ [5] является идентичным переводом международного стандарта [7]. Таким образом, для решения проблемы испы-

тания ГСМ на динамическое продавливание использование метода [5] с применением в измерительном устройстве в качестве отдельного элемента падающего конуса и выбором в качестве параметрического показателя диаметра пробиваемого им отверстия не совсем корректно.

В настоящей работе предлагается решение [8], позволяющее с точки зрения получаемых метрологических характеристик более достоверно проводить испытания на динамическое продавливание тканых и нетканых ГСМ. Принцип действия устройства для реализации метода испытания на динамическое продавливание ГСМ приведен на рис. 1.

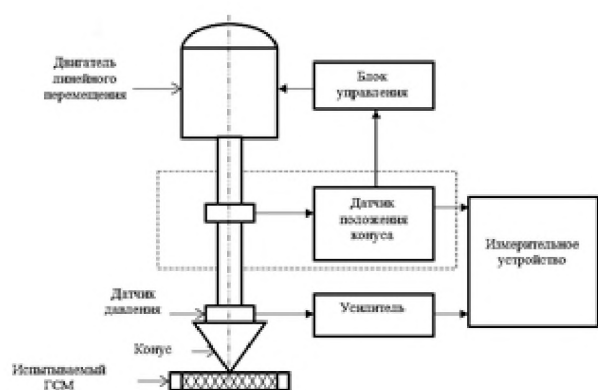


Рис. 1

Подготовленный для испытания образец полотна размещают в кольцевом зажиме и подводят его до касания с измерительным конусом устройства. Показывающее цифровое (аналоговое) устройство, измеряющее усилие продавливания, устанавливается на нулевую отметку. В дальнейшем с помощью блока управления включают электродвигатель линейного перемещения. При этом его шток, на котором последовательно размещены датчики положения и давления, а также сам измерительный

конус, конструктивно выполненный с учетом требований [5], начинает с постоянной скоростью перемещаться в направлении испытываемого образца. В результате сигнал с датчика давления через усилитель поступает в измерительное устройство. Одновременно с этим сигналом в измерительное устройство поступает сигнал с датчика, фиксирующего линейное перемещение конуса в испытываемом образце. После окончания процесса измерения измерительный конус возвращается в исходное положение реверсивной кнопкой в блоке управления.

Для установления необходимых параметров и режимов испытания был разработан рабочий макет устройства, который приведен на рис. 2. Программа испытаний данного устройства дополнительно состояла в проверке его функционирования по отдельным показателям качества процесса измерения, а именно на оценку точности, сходимости и стабильности результатов измерений.



Рис. 2

Объектами исследования на динамическое продавливание служили геосинтетические нетканые и тканые полотна, основные характеристики которых приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

№ п/п	Вид материала (способ производства)	Торговое наименование	Волокнистый состав	Поверхностная плотность, г/м ²
1	Нетканый (иглопробивной)	ДОРНИТ	Полиэфирные волокна	320
2	Нетканый (клеевой)	BRANE GEO HARD	Полипропиленовые волокна	100
3	Тканый (на станке фирмы "Dornier", Германия)	УЛЬТРАСТАБ	Полиэфирные комплексные нити по основе и утку	1200
4	Тканый (на станке СТБУ-540 ООО "ВТФ "Текстильмаш")	ИВГПУ	Полиэфирные комплексные нити по основе и утку	430

На рис. 3-а приведены результаты изменения усилия продавливания испытываемых образцов в зависимости от глубины погружения конуса. Приведенные зависимости позволяют выбрать на их линейном участке диапазон возможного погружения конуса в испытываемом образце. На рис. 3-б показаны результаты отклонения усилия продавливания от его среднего значения, полученные при параллельных исследованиях на испытываемом образце, в зависимости от глубины погружения конуса. Данные зависимости позволяют установить минимальную погрешность процесса измерения при соответствующей глубине погружения конуса, а также охарактеризовать стабильность данного процесса. Проверка на сходимость результатов измерений по отдельным видам полотен показала, что величина сходимости при испытании нетканых полотен (рис. 3-в) выше, чем для тканых (3-г) материалов, вследствие особенностей строения последних.

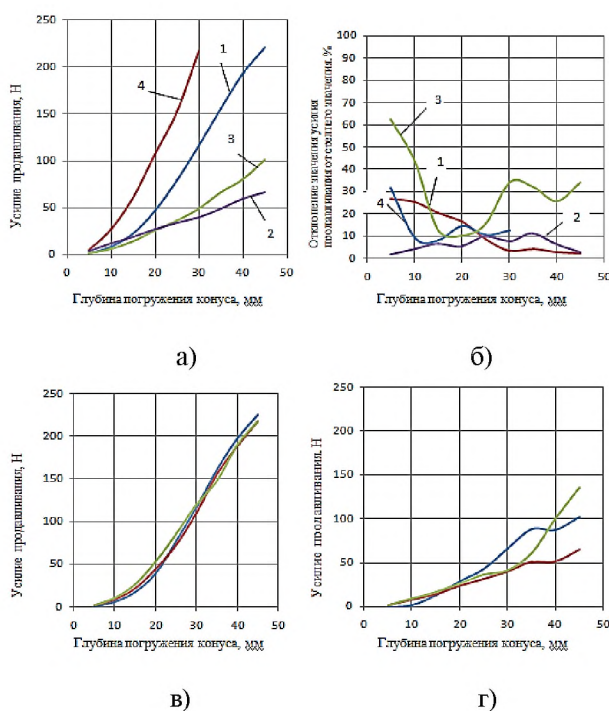


Рис. 3

Испытания образцов из различных материалов (табл. 1) на рабочем макете измерительного устройства показали возможные направления его совершенствования.

В частности, для проведения исследований предпочтительнее использовать функциональную зависимость усилия продавливания от всех участков перемещения конуса. Использование значения усилия после остановки движения конуса не отражает действительного значения продавливания вследствие возникновения упругой деформации в испытываемом образце. Для тканых геосинтетических полотен необходимо относительно варианта [5] осуществить изменение конструкции зажимного узла ввиду нарушения структуры материала в пределах площади зажима. В направлении совершенствования нормативной базы самого процесса измерения, в отличие от документа [5], необходимо разработать новый проект национального стандарта на метод определения прочности при динамическом продавливании с учетом получаемых на предлагаемом устройстве параметрических и функциональных характеристик.

ВЫВОДЫ

В отличие от технического средства, используемого в нормативном документе [5], предлагаемое и реализованное новое техническое решение для определения прочности геосинтетических материалов при их динамическом продавливании позволяет расширить функциональные возможности процесса испытания за счет измерения дополнительных параметрических и функциональных характеристик усилия продавливания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев Б.Н., Матрохин А.Ю. Текстильное материаловедение перед технологическим рывком // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, №1. С. 42...47.
2. ОДМ 218.5.005–2010. Отраслевой дорожный методический документ. Классификация, термины, определения геосинтетических материалов применительно к дорожному хозяйству.
3. СТО 63165618-002–2010. Полотна нетканые геотекстильные марок "Геоманит" для дорожного строительства. Технические условия.
4. Грушина Ю.С., Иванов А.С., Грузинцева Н.А., Гусев Б.Н. Автоматизация метода испытания на ударную прочность геосинтетических материалов

для дорожного строительства // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2017, №2. С.223...226.

5. ГОСТ Р 56337–2015. Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические. Метод определения прочности при динамическом продавливании (испытание падающим конусом).

6. ГОСТ Р ИСО 13433–2014. Материалы геосинтетические. Метод определения перфорации при динамической нагрузке (испытание падающим конусом).

7. ISO 13433 – 2006. Geosynthetics - Dynamic perforation test (cone drop test).

8. Пат. № 171973, Российская Федерация. МПК G01N 3/42. Устройство для определения прочности геосинтетических материалов при динамическом продавливании/ Грушина Ю.С., Кусенкова А.А., Грузинцева Н.А., Иванов А.В., Семенов И.М., Гусев Б.Н.; заявитель и патентообладатель ИВГПУ - №2017108100; заявл. 10.03.2017; опубл. 22.06.2017. Бюл. №18 -7с.: ил.

REFERENCES

1. Gusev B.N., Matrohin A.Yu. Tekstilnoe materialovedenie pered tehnologicheskim ryvkom // Izv. vuzov. Tehnologiya tekstilnoj promyshlennosti. – 2016, №1. S. 42...47.

2. ODM 218.5.005–2010. Otrasevoj dorozhnyj metodicheskij dokument. Klassifikaciya, terminy, opredeleniya geosinteticheskikh materialov primenitelno k dorozhnomu hozyajstvu.

3. STO 63165618-002–2010. Polotna netkanye geotekstilnye marok "Geomanit" dlya dorozhnogo stroitelstva. Tehnicheskie usloviya.

4. Grushina Yu.S., Ivanov A.S., Gruzinceva N.A., Gusev B.N. Avtomatizaciya metoda ispytaniya na udarnuyu prochnost geosinteticheskikh materialov dlya dorozhnogo stroitelstva // Izv. vuzov. Tehnologiya tekstilnoj promyshlennosti. – 2017, №2. S. 223...226.

5. GOST R 56337–2015. Dorogi avtomobilnye obshchego polzovaniya. Materialy geosinteticheskie. Metod opredeleniya prochnosti pri dinamicheskom prodavlivanii (ispytanie padayushim konusom).

6. GOST R ISO 13433–2014. Materialy geosinteticheskie. Metod opredeleniya perforacii pri dinamicheskoy nagruzke (ispytanie padayushim konusom).

7. ISO 13433 – 2006. Geosynthetics - Dynamic perforation test (cone drop test).

8. Pat. № 171973, Rossijskaya Federaciya. МПК G01N 3/42. Ustrojstvo dlya opredeleniya prochnosti geosinteticheskikh materialov pri dinamicheskom prodavlivanii/ Grushina Yu.S., Kusenкова А.А., Gruzinceva N.A., Ivanov A.V., Semenov I.M., Gusev B.N.; заявитель и патентообладатель ИВГПУ - №2017108100; заявл. 10.03.2017; опубл. 22.06.2017. Вуль. №18 -7с.:ил.

Рекомендована кафедрой материаловедения, товароведения, метрологии и стандартизации. Поступила 31.01.18.