

УДК 621.891

Экспресс-оценка коэффициента Пуассона поверхностей трения

М.М. Матлин, В.А. Казанкин, Е.Н. Казанкина

Волгоградский государственный технический университет,
просп. Ленина, 28, г. Волгоград 400005, Россия

Поступила в редакцию 07.10.2020.

После доработки 07.03.2021.

Принята к публикации 09.03.2021.

На основе закона об упругой разгрузке в условиях упругопластической контактной деформации поверхности трения детали сферическим индентором, получена аналитическая зависимость для неразрушающего определения коэффициента Пуассона. Для реализации метода необходимо располагать данными о величине контактной нагрузки на индентор, упругих свойствах материала индентора, диаметре остаточного отпечатка на поверхности детали и суммарной величине упругого восстановления упругопластического отпечатка на поверхности детали и упруго деформированной поверхности сферического индентора в центре контакта. Предложенный метод позволяет, как проводить научные исследования упругих свойств поверхностей трения, так и использовать его в производственных условиях с применением существующего оборудования. Экспериментальная проверка метода, выполненная на различных материалах деталей, изготовленных из черных и цветных металлов, показала, что его погрешность не превышает 5 %.

Ключевые слова: сферический индентор, контактная нагрузка, упругопластическая контактная деформация, упругая разгрузка, коэффициент Пуассона, остаточный отпечаток, модуль нормальной упругости, поверхность трения, неразрушающий контроль, индентирование.

DOI: 10.32864/0202-4977-2021-42-3-289-294

Адрес для переписки:

М.М. Матлин
Волгоградский государственный технический университет,
просп. Ленина, 28, г. Волгоград 400005, Россия
e-mail: matlin@vstu.ru

Для цитирования:

М.М. Матлин, В.А. Казанкин, Е.Н. Казанкина.
Экспресс-оценка коэффициента Пуассона поверхностей трения.
Трение и износ.
2021. — Т. 42, № 3. — С. 289–294.
DOI: 10.32864/0202-4977-2021-42-3-289-294

Address for correspondence:

M.M. Matlin
Volgograd State Technical University,
Lenin av., 28. Volgograd 400005, Russia
e-mail: matlin@vstu.ru

For citation:

M.M. Matlin, V.A. Kazankin, and E.N. Kazankina.
[Express estimation of Poisson's Ratio of Friction Surfaces].
Trenie i Iznos.
2021, vol. 42, no. 3, pp. 289–294 (in Russian).
DOI: 10.32864/0202-4977-2021-42-3-289-294

Express Estimation of Poisson's Ratio of Friction Surfaces

М.М. Matlin, V.A. Kazankin, and E.N. Kazankina

Volgograd State Technical University,
Lenin av., 28. Volgograd, Russia

Received 07.10.2020.

Revised 07.03.2021.

Accepted 09.03.2021.

Abstract

On the basis of the law of elastic unloading under conditions of elastic-plastic contact deformation of the friction surface of a part by a spherical indenter, an analytical dependence for the non-destructive determination of Poisson's ratio based on the law of elastic unloading under conditions of elastic-plastic contact deformation of the friction surface of a part by a spherical indenter is obtained. To implement the method, it is necessary to have data on the magnitude of the contact load on the indenter, the elastic properties of the indenter material, the diameter of the residual dint on the surface of the part and total value of elastic reshaping of elastic-plastic dint at surface of part and deformed elastically surface of spherical indenter in the center of contact. The proposed method allows both to carry out scientific research of elastic properties of friction surfaces and to use it in production conditions using existing equipment. Experimental verification of the method was carried out on various materials of parts made from ferrous and non-ferrous metals and showed that its error does not exceed 5 %.

Keywords: spherical indenter, contact load, elastic approach, elastic unloading, Poisson's ratio, residual dint, the modulus of elongation, friction surface, non-destructive control, indentation.

DOI: 10.32864/0202-4977-2021-42-3-289-294

Адрес для переписки:

М.М. Матлин
Волгоградский государственный технический университет,
просп. Ленина, 28, г. Волгоград 400005, Россия
e-mail: matlin@vstu.ru

Address for correspondence:

M.M. Matlin
Volgograd State Technical University,
Lenin av., 28. Volgograd 400005, Russia
e-mail: matlin@vstu.ru

Для цитирования:

Л.М.М. Матлин, В.А. Казанкин, Е.Н. Казанкина.
Экспресс-оценка коэффициента Пуассона поверхностей трения.
Трение и износ.
2021. — Т. 42, № 3. — С. 289–294.
DOI: 10.32864/0202-4977-2021-42-3-289-294

For citation:

M.M. Matlin, V.A. Kazankin, and E.N. Kazankina.
[Express Estimation of Poisson's Ratio of Friction Surfaces].
Trenie i Iznos.
2021, vol. 42, no. 3, pp. 289–294 (in Russian).
DOI: 10.32864/0202-4977-2021-42-3-289-294

Список использованных источников

1. Крагельский И.В., Михин Н.М. Узлы трения машин: Справочник. — М.: Машиностроение. — 1984. — (Основы проектирования машин)
2. ГОСТ 23.225-99. Обеспечение износостойкости изделий. Методы подтверждения износостойкости. Общие требования. Введ. 01.07. 2000.
3. Р 50-54-62-88. Обеспечение износостойкости изделий. Метод ускоренной оценки износостойкости материалов трущихся материалов. Утверждены приказом ВНИИМаш № 329 от 22.10.87 г.
4. ГОСТ 1497-84, ИСО 6892-84. Металлы. Методы испытания на растяжение. Введ. 16.07.1984.
5. Фридман Я.Б. Механические свойства металлов. В двух частях. Ч. 1. Деформация и разрушение. — М.: Машиностроение. — 1974
6. Матлин М.М., Казанкин В.А., Казанкина Е.Н., Мозгунова А.И., Сотникова А.И. Использование дефекта модуля упругости для диагностики пластической деформации металла // Вестник машиностроения. — 2020, № 10, 34—35
7. Сукнев С.В. Методика определения статического модуля упругости и коэффициента Пуассона при изменении температуры образца // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). — 2013, № 8, 101—105
8. Матюнин В.М. Индентирование в диагностике механических свойств материалов. — М.: Издательский дом МЭИ. — 2015
9. Способ определения коэффициента Пуассона: патент РФ 2410667, МКИ⁶ G01N 3/42. — Опубл. 27.01.2011. Бюл. № 3 / А.В. Бякова, Ю.В. Мильман, А.А. Власов
10. Способ определения физико-механических свойств материала: А. с. 1147951 СССР, МКИ⁴ G 01 N 3/42. — Опубл. 30.03.1985. Бюл. № 12 / М.С. Дрозд, М.М. Матлин
11. Способ определения коэффициента Пуассона: патент РФ 2715887, М. Кл. G01N 3/42. — опубл. 04.03.2020. Бюл. № 7 / М.М. Матлин, Е.Н. Казанкина, В.А. Казанкин
12. Гурьев Г.В., Дрозд М.С. Исследование соударения сферы с плоскостью с учетом местной пластической деформации // В кн. Научные труды ВПИ. — Волгоград. — 1967, 404—425
13. Ануров В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т 1. — М.: Машиностроение. — 2006
14. Демкин Н.Б., Рыжов Э.В. Качество поверхности и контакт деталей машин. — М: Машиностроение. — 1981

References

1. Kragelskiy I.V., Mikhin N.M. Uzly treniya mashin: Spravochnik. — M.: Mashinostroenie. — 1984. — (Osnovy proektirovaniya mashin)
2. GOST 23.225-99 Obespechenie iznosostojkosti izdeliy. Metody podtverzhdeniya iznosostojkosti. Obschie trebovaniya. Vved. 01.07. 2000.
3. R 50-54-62-88. Obespechenie iznosostojkosti izdeliy. Metod uskorennoj otsenki iznosostojkosti materialov truschihsya materialov. Utverzhdeny prikazom VNIITMASH № 329 ot 22.10.87 g.
4. GOST 1497-84, ISO 6892-84. Metally. Metody ispytaniya na rastyazhenie. Vved. 16.07.1984.
5. Friedman Ya.B. Mehanicheskie svojstva metallov. V dvuh chastyah. Ch. 1. Deformatsiya i razrushenie. — M.: Mashinostroenie. — 1974
6. Matlin M.M., Kazankin V.A., Kazankina E.N., Mozgunova A.I., Sotnikova A.I. Ispolzovanie defekta modulya uprugosti dlya diagnostiki plasticheskoy deformatsii metalla // Vestnik mashinostroeniya. — 2020, № 10, 34—35
7. Suknev S.V. Metodika opredeleniya staticheskogo modulya uprugosti i koeficiente Poissona pri izmenenii temperatury obrazca // Gornyi informacionno-analiticheskiy bulleteren (nauchno-tehnicheskiy zhurnal). — 2013, № 8, 101—105
8. Matuynin V.M. Indentirovanie v diagnostike mehanicheskikh svoystv materialov. — M.: Izdatelskiy dom MEI. — 2015
9. Sposob opredeleniya koefficiente Poissona: pat. RF 2410667, MKI⁶ G01N 3/42. — Opubl. 27.01.2011. Bul. № 3 / A.V. Byakova, Yu.V. Mil'man, A.A. Vlasov
10. Sposob opredeleniya fiziko-mehanicheskikh svoystv materiala: A. s. 1147951 SSSR, MKI⁴ G 01 N 3/42. — Opubl. 30.03.1985. Bul. № 12 / M.S. Drozd, M.M. Matlin
11. Sposob opredeleniya koefficiente Poissona: patent RF 2715887, M. Kl. G01N 3/42. — opubl. 04.03.2020. Bul. № 7 / M.M. Matlin, E.N. Kazankina, V.A. Kazankin
12. Guriev G.V., Drozd M.S. Issledovanie soudareniya sfery s ploskostyu s uchetom mestnoy plasticheskoy deformatsii // V kn. Nauchnye trudy VPI. — Volgograd. — 1967, 404—425
13. Anurjev V.I. Spravochnik konstruktora-mashinostroyatelya: v 3-h t. T 1. — M.: Mashinostroenie. — 2006.
14. Demkin N.B., Ryzhov E.V. Kachestvo poverhnosti i kontakt detaley mashin. — M: Mashinostroenie. — 1981

Для приобретения полного текста статьи, обращайтесь в редакцию журнала.
Адрес редакции: 246050, ул. Кирова 32а, г. Гомель, Беларусь Телефон/факс: +375 (232) 34 06 36 / 34 17 11
Full text of articles can be purchased from the editorial office.
Address: 32a Kirov Street, Gomel, Belarus, 246050 Phone: +375 (232) 34 06 36. Fax: +375 (232) 34 17 11
E-mail: FWJ@tut.by
Web: <https://mpri.org.by/izdaniya/trenie-i-iznos/>