

2017

Kovové materiály - Instrumentovaná vnikací zkouška stanovení tvrdosti a materiálových parametrů -
Část 4: Zkušební metoda pro kovové a nekovové povlaky

ČSN
EN ISO 14577-4
42 0378

idt ISO 14577-4:2016

Metallic materials - Instrumented indentation test for hardness and materials parameters -
Part 4: Test method for metallic and non-metallic coatings

Matériaux métalliques - Essai de pénétration instrumenté pour la détermination de la dureté et de
parametres
des matériaux - Partie 4: Méthode d'essai pour les revêtements métalliques et non métalliques

Metallische Werkstoffe - Instrumentierte Eindringprüfung zur Bestimmung der Härte und anderer
Werkstoffparameter - Teil 4: Prüfverfahren für metallische und nichtmetallische Schichten

Tato norma je českou verzí evropské normy EN ISO 14577-4:2016. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN ISO 14577-4:2016. It was translated by the Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN EN ISO 14577-4 (42 0378) z října 2007.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Na rozdíl od předešlé verze ČSN EN ISO 14577-4:2007 vypustila tato revidovaná verze normy původní přílohu A, která se týkala „Postupu kalibrace poddajnosti rámu“ a která do problematiky zkušební metodiky provádění a hodnocení instrumentovaných vnikacích zkoušek pro stanovení tvrdosti a materiálových parametrů povlaků tematicky nespádala. Všechny kapitoly jsou zpracovány přehledněji a srozumitelněji. Vývojové diagramy jsou přepracovány tak, že jednoznačně znázorňují etapy rozhodování vedoucí k požadovaným cílům stanovení.

Informace o citovaných dokumentech

ISO 14577-1:2015 zavedena v ČSN EN ISO 14577-1:2016 (42 0378) Kovové materiály -

Instrumentovaná

vníkácí zkouška stanovení tvrdosti a materiálových parametrů - Část 1: Zkušební metoda

ISO 14577-2:2015 zavedena v ČSN EN ISO 14577-2:2016 (42 0378) Kovové materiály -
Instrumentovaná

vníkácí zkouška stanovení tvrdosti a materiálových parametrů - Část 2: Ověřování a kalibrace
zkušebních strojů

ISO/IEC Guide 98-3 zaveden v TNI 01 4109-3 (01 4109) Nejistoty měření - Část 3: Pokyn pro
vyjádření nejistoty měření (GUM:1995) (Pokyn ISO/IEC 98-3)

Souvisící ČSN

ČSN EN ISO 4516:2003 (03 8159) Kovové a jiné anorganické povlaky - Zkoušky mikrotvrdosti podle
Vickerse a podle Knoopu

ČSN EN ISO/IEC 17025 (01 5253) Posuzování shody - Všeobecné požadavky na způsobilost
zkušebních
a kalibračních laboratoří

ČSN EN ISO 1514 (67 3009) Nátěrové hmoty - Normalizované podklady pro zkušební nátěry

ČSN EN ISO 4287 (01 4450) Geometrické požadavky na výrobky (GPS) - Struktura povrchu:
Profilová
metoda - Termíny, definice a parametry struktury povrchu

ČSN EN ISO 2808 (67 3061) Nátěrové hmoty - Stanovení tloušťky nátěru

ČSN EN 23270 (67 3008) Nátěrové hmoty a jejich suroviny. Teploty a vlhkosti vzduchu pro
kondicionování a zkoušení

ČSN EN ISO 14577-3 (42 0378) Kovové materiály - Instrumentovaná vnikací zkouška stanovení
tvrdosti a mate-
riálových parametrů - Část 3: Kalibrace referenčních destiček

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly ke kapitole 1 a k článku 7.3 doplněny národní poznámky.

Vypracování normy

Zpracovatel: CTN WOZNIAK, IČ 15492958, Ing. Jan Wozniak, CSc.

Technická normalizační komise: TNK 64 Mechanické zkoušení kovů

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Lubomír Drápal,
CSc.

ICS 77.040.10
14577-4:2007

Nahrazuje EN ISO

Kovové materiály - Instrumentovaná vnikací zkouška stanovení tvrdosti a materiálových parametrů -
Část 4: Zkušební metoda pro kovové a nekovové povlaky
(ISO 14577-4:2016)

Metallic materials - Instrumented indentation test for hardness and materials parameters -
Part 4: Test method for metallic and non-metallic coatings
(ISO 14577-4:2016)

Matériaux métalliques - Essai de pénétration
instrumenté pour la détermination de la dureté
et de paramètres des matériaux -
Partie 4: Méthode d'essai pour les revêtements
métalliques et non métalliques
(ISO 14577-4:2016)

Metallische Werkstoffe - Instrumentierte
Eindringprüfung zur Bestimmung der Härte und
anderer Werkstoffparameter -
Teil 4: Prüfverfahren für metallische
und nichtmetallische Schichten
(ISO 14577-4:2016)

Tato evropská norma byla schválena CEN dne 2016-10-01.

Členové CEN jsou povinni splnit vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací uděluje status národní normy. Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Řídicím centru CEN-CENELEC nebo u kteréhokoliv člena CEN.

Tato evropská norma existuje ve třech oficiálních verzích (anglické, francouzské, německé). Verze v každém jiném jazyce přeložená členem CEN do jeho vlastního jazyka, za kterou zodpovídá a kterou notifikuje Řídicímu centru CEN-CENELEC, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CEN jsou národní normalizační orgány Belgie, Bulharska, Bývalé jugoslávské republiky Makedonie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irsko, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska, Švýcarska a Turecka.



Evropský výbor pro normalizaci
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Řídicí centrum CEN-CENELEC: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel

© 2016 CEN Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmikoli prostředky
č. EN ISO 14577-4:2016 E

jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

Ref.

Evropská předmluva.....	5
.....	
Předmluva.....	6
.....	
Úvod.....	7
.....	
1..... Předmět normy.....	8
.....	
2..... Citované dokumenty.....	8
.....	
3..... Značky a jejich význam.....	8
.....	
4..... Kalibrace a přímé ověřování zkušebních strojů.....	9
.....	
5..... Zkušební tělesa.....	9
.....	
5.1..... Obecně.....	9
.....	
5.2..... Drsnost povrchu.....	9
.....	
5.3..... Leštění.....	10
.....	
5.4..... Čistota povrchu.....	10
.....	
6..... Postup.....	10
.....	

6.1..... Zkušební podmínky.....	10
6.2..... Postup měření.....	11
6.2.1... Obecně.....	11
6.2.2... Experimenty řízeného zatěžování.....	11
7..... Analýza údajů a hodnocení výsledků u vtisku kolmého k povrchu.....	11
7.1..... Obecně.....	11
7.2..... Vtiskový modul povlaku.....	12
7.3..... Vtisková tvrdost povlaku.....	15
8..... Nejistota výsledků.....	20
9..... Zkušební protokol.....	20
Příloha A (informativní) Kontaktní bod a plně elastický režim.....	22
Bibliografie	24

Evropská předmluva

Tento dokument (EN ISO 14577-4:2016) vypracovala technická komise ISO/TC 164 *Mechanické zkoušení kovů* ve spolupráci s technickou komisí ECISS/TC 101 *Zkušební metody oceli (jiné než chemický rozbor)*, jejíž sekretariát zajišťuje AFNOR.

Této evropské normě je nutno nejpozději do května 2017 udělit status národní normy, a to buď vydáním identického textu, nebo schválením k přímému používání, a národní normy, které jsou s ní v rozporu, je nutno zrušit nejpozději do května 2017.

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. CEN [a/nebo CENELEC] nelze činit odpovědným za identifikaci jakéhokoliv nebo všech patentových práv.

Tento dokument nahrazuje EN ISO 14577-4:2007.

Podle vnitřních předpisů CEN-CENELEC jsou tuto evropskou normu povinny zavést národní normalizační

organizace následujících zemí: Belgie, Bulharska, Bývalé jugoslávské republiky Makedonie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunsko, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Spojeného království, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko a Turecko.

Oznámení o schválení

Text ISO 14577-4:2016 byl schválen CEN jako EN ISO 14577-4:2016 bez jakýchkoliv modifikací.

Předmluva

ISO (Mezinárodní organizace pro normalizaci) je celosvětová federace národních normalizačních orgánů (členů ISO). Mezinárodní normy obvykle vypracovávají technické komise ISO. Každý člen ISO, který se zajímá o předmět, pro který byla vytvořena technická komise, má právo být v této technické komisi zastoupen. Práce se zúčastňují také vládní i nevládní mezinárodní organizace, s nimiž ISO navázala pracovní styk. ISO úzce spolupracuje s Mezinárodní elektrotechnickou komisí (IEC) ve všech záležitostech normalizace v elektrotechnice.

Postupy použité při tvorbě tohoto dokumentu a postupy určené pro jeho další udržování jsou popsány ve směrnících ISO/IEC, část 1. Zejména se má věnovat pozornost rozdílným schvalovacím kritériím potřebným pro různé druhy dokumentů ISO. Tento dokument byl vypracován v souladu s redakčními pravidly uvedenými ve směrnících ISO/IEC, část 2 (viz www.iso.org/directives).

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv.

ISO nelze činit odpovědnou za identifikaci jakéhokoliv nebo všech patentových práv. Podrobnosti o jakýchkoliv patentových právech identifikovaných během přípravy tohoto dokumentu budou uvedeny v úvodu a/nebo

v seznamu patentových prohlášení obdržených ISO (viz www.iso.org/patents).

Jakýkoliv obchodní název použitý v tomto dokumentu se uvádí jako informace pro usnadnění práce uživatelů a neznamena schválení.

Vysvětlení významu specifických termínů a výrazů ISO, které se vztahují k posuzování shody, jakož i informace o tom, jak ISO dodržuje principy světové obchodní organizace (WTO) týkající se technických překážek obchodu (TBT), jsou uvedeny na následujícím odkazu URL: www.iso.org/iso/foreword.html.

Za tento dokument je odpovědná komise ISO/TC 164 *Mechanické zkoušení kovů*, subkomise SC 3 *Zkoušení tvrdosti*.

Toto druhé vydání zrušuje a nahrazuje první vydání (ISO 14577-4:2007), které bylo technicky revidováno.

ISO 14577 sestává z následujících částí se společným názvem *Kovové materiály - Instrumentovaná vnikací zkouška stanovení tvrdosti a materiálových parametrů*:

- Část 1: Zkušební metoda
- Část 2: Ověřování a kalibrace zkušebních strojů
- Část 3: Kalibrace referenčních destiček
- Část 4: Zkušební metoda pro kovové a nekovové povlaky

Úvod

Elastické a plastické vlastnosti povlaků jsou kritickými faktory, které určují chování povrchově chráněného výrobku. Ve skutečnosti je mnoho nátěrových povlaků speciálně vyvinuto k zajištění odolnosti proti opotřebení, která se obvykle spojuje s jejich vysokou tvrdostí. Měření tvrdosti povlaků se často používá jako kontrolní zkouška kvality. Youngův modul je důležitý tehdy, když se při návrhu složek povlaku požaduje výpočet napětí v povlaku. Tak např. rozsah, ve kterém mohou složky povlaku snášet vnější vložena zatížení, je důležitou vlastností k posouzení způsobilosti jakékoliv formy povlaku.

Využití instrumentované vnikací zkoušky ke stanovení tvrdosti a vtiskového modulu v celém objemu materiálu je poměrně jasné. Jestliže se však měření provedou kolmo k povrchu opatřenému povlakem, pak vlastnosti podkladu v závislosti na zatěžující síle a tloušťce povlaku ovlivní výsledek.

Účelem této části ISO 14577 je stanovit podmínky, kdy nepůsobí žádný významný vliv podkladu, a pokud se takový vliv zaznamená, pak poskytnout možné analytické metody, které umožní z kombinovaného měření odvodit vlastnosti povlaku. V některých případech mohou být vlastnosti povlaku stanoveny přímo z měření na příčném řezu.

1 Předmět normy

Tato část ISO 14577 specifikuje metodu zkoušení povlaků, která je vhodná zejména pro zkoušení v rozsahu nano/mikro aplikovatelném na tenké povlakové vrstvy. Využití metody popsané v této části ISO 14577 se nepožaduje, pokud je hloubka vtisku tak malá, že v jakémkoliv možném případě lze vliv podkladu zanedbat a povlak považovat za základní materiál. Pro takové případy jsou daná omezení.

Tato zkušební metoda je omezena na zkoumání jednoduchých vrstev, kdy se vtisk provádí kolmo k povrchu zkušebního tělesa, avšak postupně nanášené a mnohvrstvé povlaky lze rovněž měřit na příčném řezu, pokud tloušťka jednotlivých vrstev nebo nánosů převyšuje prostorovou rozlišovací schopnost vnikacího procesu.

Tato zkušební metoda není omezena žádným zvláštním typem materiálu. V rámci této části ISO 14577 jsou zahrnuty kovové a nekovové povlaky. V této části ISO 14577 se pojem povlak používá v odkazu na jakoukoliv vrstvu tuhé fáze s homogenními vlastnostmi odlišnými od vlastností podkladu, na který se povlak nanáší. Metoda předpokládá, že vlastnosti povlaku se s hloubkou vtisku nemění. Povlaky kompozitů se považují za homogenní, pokud velikost strukturních částic je menší než hloubka vtisku.

Tuto část ISO 14577, která se týká měření tvrdosti, lze využít tehdy, když vnikací těleso tvaru jehlanu nebo kužele s hrotem o dostatečně malém poloměru křivosti vyvolá plastickou deformaci pouze v oblasti povlaku. Tvrdost vazko-elastických materiálů nebo materiálů vykazujících výrazné tečení bude silně ovlivněna dobou potřebnou k provedení zkoušky.

POZNÁMKA 1 ISO 14577-1, ISO 14577-2 a ISO 14577-3 definují využití instrumentované vnikací zkoušky ve všech rozsazích zatížení a posunutí vnikacího tělesa do základních materiálů.

POZNÁMKA 2 Rozbor, který je zde použitý nepřipouští u vtisků tvorbu formací „pile-up“ nebo „sink-in“ [NP1](#). Využití atomové rastrovací mikroskopie (AFM) k hodnocení tvaru vtisku umožňuje zjistit možné povrchové efekty „pile-up“ nebo „sink-in“ v okolí vtisku. Tyto povrchové efekty mají za následek podhodnocení (pile-up) nebo nadhodnocení (sink-in) analyzované kontaktní plochy a tím tedy mohou ovlivnit naměřené výsledky. Pile-up se obvykle vyskytuje u celkově deformačně zpevněných materiálů. Pile-up u měkkých a tvárných materiálů se s větší pravděpodobností vyskytne u tenkých povlaků, díky napětovému omezení v oblasti plastické deformace povlaku. Bylo popsáno, že nakupený materiál účinně zvětšuje kontaktní plochu při stanovení tvrdosti, zatímco tento vliv je méně výrazný při stanovení vtiskového modulu, vzhledem k nižší tuhosti nakupeného materiálu^{[1],[2]}.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.

[NP1](#) NÁRODNÍ POZNÁMKA Význam pojmů „pile-up“ a „sink-in“ souvisí s průběhem vtiskové deformace. Případ, kdy při penetraci vnikacího tělesa do zkoušeného materiálu dochází k tvorbě „nakupení materiálu“ pod hrotem vnikacího tělesa, se označuje jako „pile-up“.

Opakem je výraz „sink-in“ označující „propad materiálu“ pod hrotem vnikacího tělesa.