

Boyalar və laklar — Plyonkanın qalınlığının təyini

Paints and varnishes — Determination of film thickness

LAYIHƏ

LAZIMDIR



Bu standart Azərbaycan Standartlaşdırma İnstitutunun icazəsi olmadan tam və ya hissə-hissə yenidən çap oluna, çoxaldıla və yayıla bilməz.

Elçin İsaqzadə küç., 7-ci köndələn
Telefon: +994125149603
Email: office@azstand.gov.az

MÜQƏDDİMƏ

1. Bu standart Azərbaycan Respublikasının Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi tərəfindən işlənilib hazırlanıb və "Ekologiya" standartlaşdırma üzrə Texniki Komitə (AZSTAND-09) tərəfindən təqdim edilib.

2. Azərbaycan Standartlaşdırma İnstitutunun _____2024-cü il tarixli _____ sayılı qərarı ilə təsdiq edilmişdir.

3. Bu standart Beynəlxalq Standart ISO 2808:2019(E) ilə eynidir (İDT).
This standart is identical (İDT) to the International Standard ISO 2808:2019(E).

4. İlk dəfə tətbiq edilir.

5. Dövlət standartında müəyyən edilən tələblərin beynəlxalq standartlara, norma, qayda və tövsiyələrə və digər dövlətlərin müvafiq mütərəqqi milli standartlarına, elm, texnika və texnologiyanın müasir nailiyyətlərinə əsaslanmasını müəyyən etmək üçün standartın dövrü yoxlama müddəti 1 ildir.

MÜNDƏRİCAT

| | |
|---|----|
| Ön söz | V |
| Giriş | VI |
| 1. Tətbiq sahəsi | 1 |
| 2. Normativ istinadlar | 1 |
| 3. Terminlər və anlayışlar | 1 |
| 4. Nəm plyonkanın qalınlığının təyini | 5 |
| 4.1. Ümumi müddəalar | 2 |
| 4.2. Mexaniki üsullar | 3 |
| 4.2.1. Sınağın aparılma prinsipi | 5 |
| 4.2.2. Tətbiq sahəsi | 5 |
| 4.2.3. Ümumi müddəalar | 5 |
| 4.2.4. Üsul 1A — Daraq şəkilli qalınlıq ölçən | 5 |
| 4.2.5. Üsul 1B — Çarx şəkilli qalınlıq ölçən | 6 |
| 4.2.6. Üsul 1C — Siferblatlı qalınlıq ölçən | 7 |
| 4.3. Qravimetrik üsul | 9 |
| 4.3.1. Sınağın aparılma prinsipi | 9 |
| 4.3.2. Tətbiq sahəsi | 9 |
| 4.3.3. Ümumi müddəalar | 9 |
| 4.3.4. Üsul 2 — Kütlə fərqinə görə | 9 |
| 4.4. Fototermiki üsul | 10 |
| 4.4.1. Sınağın aparılma prinsipi | 10 |
| 4.4.2. Tətbiq sahəsi | 10 |
| 4.4.3. Ümumi müddəalar | 10 |
| 4.4.4. Üsul 3 — Termiki xassələrə görə təyin | 11 |
| 5. Quru plyonkanın qalınlığının təyini | 11 |
| 5.1. Ümumi müddəalar | 11 |
| 5.2. Mexaniki üsullar | 11 |
| 5.2.1. Sınağın aparılma prinsipi | 11 |
| 5.2.2. Tətbiq sahəsi | 12 |
| 5.2.3. Ümumi müddəalar | 12 |
| 5.2.4. Üsul 4A — Qalınlıq fərqinə görə | 12 |
| 5.2.5. Üsul 4B — Dəriniyin ölçülməsi | 15 |
| 5.2.6. Üsul 4C — Səth profilinin skan edilməsi | 17 |
| 5.3. Qravimetrik üsul | 18 |
| 5.3.1. Sınağın aparılma prinsipi | 18 |
| 5.3.2. Tətbiq sahəsi | 19 |
| 5.3.3. Ümumi müddəalar | 19 |
| 5.3.4. Üsul 5 — Kütlə fərqinə görə | 19 |
| 5.4. Optiki üsullar | 19 |
| 5.4.1. Sınağın aparılma prinsipi | 19 |
| 5.4.2. Tətbiq sahəsi | 22 |
| 5.4.3. Ümumi müddəalar | 22 |
| 5.4.4. Üsul 6A — En kəsiyi | 23 |
| 5.4.5. Üsul 6B — Çəpəki kəsik | 24 |
| 5.4.6. Üsul 6C — Ağ işıq interferometriyası | 24 |
| 5.5. Maqnit üsulları | 25 |
| 5.5.1. Sınağın aparılma prinsipi | 25 |
| 5.5.2. Tətbiq sahəsi | 25 |
| 5.5.3. Ümumi müddəalar | 25 |
| 5.5.4. Üsul 7A — Maqnitlə ayrılma qüvvəsini ölçən | 25 |

| | | |
|-------|---|----|
| 5.5.5 | Üsul 7B.1 — Maqnit induksiyası axınıni ölçən..... | 26 |
| 5.5.6 | Üsul 7B.2 — Maqnit sahəsinin dəyişməsi, maqnit induksiyası prinsipi | 27 |
| 5.5.7 | Üsul 7C — Burulğan cərəyanını ölçən..... | 28 |
| 5.6 | Radioloji üsul..... | 29 |
| 5.6.1 | Sınağın aparılma prinsipi | 29 |
| 5.6.2 | Tətbiq sahəsi | 29 |
| 5.6.3 | Ümumi müddəalar | 29 |
| 5.6.4 | Üsul 8 — Beta əks səpələnmə üsulu..... | 30 |
| 5.7 | Fototermiki üsul | 30 |
| 5.7.1 | Sınağın aparılma prinsipi | 30 |
| 5.7.2 | Tətbiq sahəsi | 31 |
| 5.7.3 | Ümumi müddəalar | 31 |
| 5.7.4 | Üsul 9 — Termiki xassələrə görə təyin | 31 |
| 5.8 | Akustik üsul..... | 32 |
| 5.8.1 | Sınağın aparılma prinsipi | 32 |
| 5.8.2 | Tətbiq sahəsi | 32 |
| 5.8.3 | Ümumi müddəalar | 32 |
| 5.8.4 | Üsul 10 — Ultrasəs əks olunması..... | 32 |
| 5.9 | Elektromaqnit üsulu..... | 33 |
| 5.9.1 | Üsul 11 — Terahers üsulu | 33 |
| 6 | Bərkiməmiş toz laylarının qalınlığının təyini..... | 35 |
| 6.1 | Ümumi müddəalar..... | 35 |
| 6.2 | Qravimetrik üsul | 35 |
| 6.2.1 | Sınağın aparılma prinsipi | 35 |
| 6.2.2 | Tətbiq sahəsi | 35 |
| 6.2.3 | Ümumi müddəalar | 35 |
| 6.2.4 | Üsul 12 — Kütlə fərqiə görə..... | 35 |
| 6.3 | Maqnit üsulları..... | 36 |
| 6.3.1 | Sınağın aparılma prinsipi | 36 |
| 6.3.2 | Tətbiq sahəsi | 36 |
| 6.3.3 | Ümumi müddəalar | 36 |
| 6.3.4 | Üsul 13A — Maqnit-induksiya üsulu | 36 |
| 6.3.5 | Üsul 13B — Burulğan cərəyanı | 37 |
| 6.4 | Fototermiki üsul..... | 38 |
| 6.4.1 | Sınağın aparılma prinsipi | 38 |
| 6.4.2 | Tətbiq sahəsi | 39 |
| 6.4.3 | Ümumi müddəalar | 39 |
| 6.4.4 | Üsul 14 — Termiki xassələrə görə təyin | 39 |
| 7 | Sınaq hesabatı | 39 |
| | Əlavə A (informativ) Üsulların ümumi təsviri..... | 41 |
| | Əlavə B (informativ) Plyonkanın qalınlığının nahamar səthlərdə ölçülməsi | 44 |
| | Əlavə C (informativ) Taxta substratlarda ölçmə zamanı əldə edilən göstəricilərin dəqiqliyinə təsir edən amillər | 46 |
| | Biblioqrafiya..... | 17 |

ÖN SÖZ

Beynəlxalq Standartlaşdırma Təşkilatı (ISO) milli standartlaşdırma orqanlarının (ISO-nun üzv orqanları) ümumdünya federasiyasıdır. Beynəlxalq standartların hazırlanması işi adətən ISO-nun texniki komitələri vasitəsilə həyata keçirilir. Texniki komitənin yaradılma məqsədini təşkil edən predmetdə maraqlı olan hər bir üzv orqan həmin komitədə təmsil olunmaq hüququna malikdir. Bu işdə ISO ilə əlaqələndirmə şəraitində, beynəlxalq təşkilatlar, həmçinin hökumət və qeyri-hökumət təşkilatları da iştirak edir. ISO bütün elektrotexniki standartlaşdırma məsələlərində Beynəlxalq Elektrotexnika Komissiyası (IEC) ilə yaxından əməkdaşlıq edir.

Bu sənədi hazırlamaq üçün istifadə olunan və onun sonrakı saxlanması üçün nəzərdə tutulan prosedurlar ISO/IEC Direktivlərinin 1-ci hissəsində təsvir edilir. Müxtəlif növ ISO sənədləri üçün tələb olunan fərqli təsdiq meyarları xüsusilə qeyd edilməlidir. Bu sənəd ISO/IEC Direktivlərinin 2-ci hissəsinin redaksiya qaydalarına uyğun olaraq tərtib olunub (bax: www.iso.org/directives).

Bu sənədin bəzi elementlərinin patent hüquqlarının predmeti ola biləcəyi ehtimalına diqqət yetirilir. ISO bu cür patent hüquqlarının hər hansı birinin və ya hamısının müəyyən edilməsinə görə məsuliyyət daşımır. Sənədin hazırlanması zamanı müəyyən edilmiş hər hansı patent hüquqlarının təfərrüatları "Giriş" bölməsində və/yaxud ISO-nun daxil olmuş patent bəyannamələrinin siyahısında təqdim olunacaq (bax: www.iso.org/patents).

Bu sənəddə istifadə edilən hər hansı ticarət adı istifadəçilərin rahatlığı üçün verilən informasiyadır və onun dəstəkləndiyini ehtiva etmir.

Standartların könüllü xarakter daşması, uyğunluğun qiymətləndirilməsi ilə bağlı ISO-nun xüsusi termin və ifadələrinin mənasına dair izahat, eləcə də Ümumdünya Ticarət Təşkilatının (ÜTT) Ticarətə Texniki Maneələr Sazişində əksini tapan prinsiplərə ISO-nun sadıqlıyı haqqında məlumat üçün aşağıdakı keçidə daxil ola bilərsiniz: www.iso.org/iso/foreword.html.

Bu sənəd ISO/TC 35 "Boyalər və laklar", SC 9 "Boyalər və laklar üçün ümumi sınaq üsulları" Texniki Komitəsi tərəfindən hazırlanmışdır.

Bu beşinci nəşr texniki cəhətdən aşağıdakı dəyişikliklərin edildiyi dördüncü nəşri (ISO 2808:2007) ləğv və əvəz edir. Əvvəlki nəşr ilə müqayisədə əsas dəyişikliklər aşağıdakılardan ibarətdir:

- terminlər və anlayışlar ISO 4618 və ISO/IEC Təlimat 99-a uyğun olaraq yenilənmişdir;
- sınağın aparılma prinsipinə yenidən baxılmışdır;
- ağ işıq interferometri üsul 6C kimi əlavə edilmişdir;
- terahers üsulu üsul 11 kimi əlavə edilmişdir;
- mövcud metodlar metrologiyanın müasir vəziyyətinə uyğunlaşdırılmışdır;
- Əlavə A-da üsulların və prosedurların xarakteristikası yenidən nəzərdən keçirilmişdir;
- Əlavə A-da ayrı-ayrı üsulların dəqiqliyinə dair məlumatlar mövcud standartlara uyğunlaşdırılmışdır;
- Əlavə A-da sınaq standartlarına və qurğuya dair standartlara istinadlar yenilənmişdir;
- nahamar səthlərdə plyonkanın qalınlığının ölçülməsinə dair əvvəlki Bənd 7 Əlavə B-yə köçürülmüşdür ;
- oduncaq üzərində ölçmələr aparılan zaman ölçmə dəqiqliyinə təsir edən amillər haqqında Əlavə C əlavə edilmişdir.

Bu sənədlə bağlı istənilən rəy və ya suallar istifadəçinin milli standartlaşdırma qurumuna yönəldilməlidir. Bu qurumların tam siyahısını www.iso.org/members.html veb-səhifəsində tapa bilərsiniz.

GİRİŞ

Bu sənəddə substratın səthinə çəkilən birinci örtüyə örtük 1 kimi istinad edilməklə çoxlaylı sistemdə çəkilən ayrı-ayrı örtüklər ardıcıl olaraq sadalanır. Ayrı-ayrı sınaq üsullarına istinad edilən bəzi digər standartlar əks ardıcılıqla sadalanır.

LAZIMLI

Boyalar və laklar — Plyonkanın qalınlığının təyini

AZS XXXX

**Paints and varnishes — Determination
of film thickness**

Tətbiq edilmə tarixi “___” “_____” 2024

1. TƏTBİQ SAHƏSİ

Bu sənəddə substratın üzərinə çəkilmiş örtüklərin qalınlığının ölçülməsi üsulları təsvir olunur. Nəm plyonkanın qalınlığının, quru plyonkanın qalınlığının və qurudulmamış toz layları plyonkasının qalınlığının təyini üsulları təsvir edilmişdir.

Bu sənəddə təsvir olunan hər bir üsul üçün tətbiq sahəsi, mövcud standartlar və dəqiqlik haqqında ümumi məlumat təqdim olunur.

Nahamar səthlərdə plyonkanın qalınlığının ölçülməsinə dair məlumat Əlavə B-də verilmişdir.

Taxta substratlarda plyonkanın qalınlığının ölçülməsinə dair məlumat Əlavə C-də verilmişdir.

2. NORMATİV İSTİNADLAR

Aşağıdakı sənədlərə mətndə elə istinad edilir ki, onların məzmununun bir hissəsi və ya hamısı bu sənədin tələblərinə cavab versin. Tarixi göstərilmiş istinadlar üçün yalnız sitat gətirilmiş nəşrdən istifadə edilir. Tarixi göstərilməmiş istinadlar üçün istinad edilən sənədin ən son nəşrindən (istənilən düzəlişlər daxil olmaqla) istifadə edilir.

ISO 3611, *Məmulatların geometrik xüsusiyyətləri (GPS) — Ölçülərin ölçülməsi üçün avadanlıq: Xarici ölçmələr üçün mikrometrlər — Konstruksiyası və metroloji xüsusiyyətləri*

ISO 4618, *Boyalar və laklar — Terminlər və anlayışlar*

ISO 8503-1, *Boyalar və onlarla əlaqəli məhsullar çəkilməzdən əvvəl polad substratların hazırlanması — Qumvurma üsulu ilə təmizlənmiş polad substratların səthi nahamarlıq xüsusiyyətləri — Hissə 1: Qumvurma üsulu ilə təmizlənmiş səthlərin qiymətləndirilməsi məqsədilə ISO səth profili komparatorları üçün xüsusiyyətlər və anlayışlar*

3. TERMİNLƏR VƏ ANLAYIŞLAR

Bu sənədin məqsədləri üçün ISO 4618 standartında verilmiş və aşağıdakı terminlərdən və anlayışlardan istifadə olunur.

ISO və IEC standartlaşdırmada istifadə edilən terminoloji məlumat bazalarını aşağıdakı ünvanlarda saxlayır:

— ISO-nun Onlayn axtarış platforması: <https://www.iso.org/obp> saytıdan əldə edə bilərsiniz

— IEC Elektropediya: <http://www.electropedia.org/> saytıdan əldə edə bilərsiniz

3.1**plyonkanın qalınlığı**

plyonkanın səthi ilə substratın səthi arasındakı məsafə

3.2**nəm plyonkanın qalınlığı**

təzə çəkilmiş nəm örtük materialının çəkildikdən dərhal sonra ölçülən qalınlığı

3.3

quru plyonkanın qalınlığı

örtük bərkidikdən sonra səthdə qalan örtüyün qalınlığı

3.4**qurumamış toz layının qalınlığı**

toz şəklində təzə çəkilməmiş örtük materialının qalınlığı, çəkildikdən dərhal sonra və sobada qurudulmadan əvvəl ölçülən

3.5**müvafiq səth sahəsi**

örtüklə örtülmüş və ya örtülməli olan və iş qabiliyyəti və/və ya görünüşü üçün örtük vacib olan obyektin bir hissəsi

Tərifə dair qeyd 1: Bu xassənin ölçülməsi yalnız plyonkanın qalınlığının ölçmələrinin genişləndirilmiş qiymətləndirilməsi üçün tələb olunur; Bənd 7 k) və l) baxın.

3.6**sınaq sahəsi**

seçmə yoxlama kimi razılaşdırılmış sayda ayrı-ayrı ölçmələrin aparıldığı müvafiq səth sahəsinin tipik hissəsi

Tərifə dair qeyd 1: Bu xassənin ölçülməsi yalnız plyonkanın qalınlığının ölçmələrinin genişləndirilmiş qiymətləndirilməsi üçün tələb olunur; Bənd 7 k) və l) baxın.

3.7**ölçmə sahəsi**

bir ölçmənin aparıldığı sahə

Tərifə dair qeyd 1: Bu xassənin ölçülməsi yalnız plyonkanın qalınlığının ölçmələrinin genişləndirilmiş qiymətləndirilməsi üçün tələb olunur; Bənd 7 k) və l) baxın.

3.8**plyonkanın minimal lokal qalınlığı**

plyonkanın lokal qalınlığının xüsusi sınaq nümunəsinin müvafiq səth sahəsində tapılmış ən aşağı qiyməti

Tərifə dair qeyd 1: Bu xassənin ölçülməsi yalnız plyonkanın qalınlığının ölçmələrinin genişləndirilmiş qiymətləndirilməsi üçün tələb olunur; Bənd 7 k) və l) baxın.

3.9**plyonkanın maksimal lokal qalınlığı**

plyonkanın lokal qalınlığının xüsusi sınaq nümunəsinin müvafiq səth sahəsində tapılmış ən yüksək qiyməti

Tərifə dair qeyd 1: Bu xassənin ölçülməsi yalnız plyonkanın qalınlığının ölçmələrinin genişləndirilmiş qiymətləndirilməsi üçün tələb olunur; Bənd 7 k) və l) baxın.

3.10**plyonkanın orta qalınlığı**

sınaq sahəsində müəyyən olunmuş bütün ayrı-ayrı quru plyonkanın qalınlıqlarının (3.3) orta cəbri qiyməti və ya qalınlığın qravimetrik təyininin nəticəsi

Tərifə dair qeyd 1: Bu xassənin ölçülməsi yalnız plyonkanın qalınlığının ölçmələrinin

3.11

kalibrlemə

verilmiş şəraitdə birinci mərhələdə keyfiyyət göstəriciləri ilə ölçmə standartları tərəfindən təqdim olunan ölçmənin qeyri-müəyyənlikləri və müvafiq göstəricilər ilə ölçmənin müvafiq qeyri-müəyyənlikləri arasında əlaqənin müəyyən edildiyi, ikinci mərhələdə isə bu məlumatın göstəricidən ölçmə nəticəsinin əldə olunması məqsədilə əlaqənin müəyyən olunması üçün istifadə edildiyi əməliyyat

Tərifə dair qeyd 1: Kalibrlemə göstərici, kalibrlemə funksiyası, kalibrlemə diaqramı, kalibrlemə əyrisi və ya kalibrlemə cədvəli ilə ifadə edilə bilər. Bəzi hallarda o, ölçmənin müvafiq qeyri-müəyyənliyinə malik göstəricinin additiv və ya multiplikativ düzəlişindən ibarət ola bilər.

Tərifə dair qeyd 2: Kalibrlemə çox vaxt səhvən "özünü kalibrlemə" adlandırılan ölçmə sisteminin nizamlanması və ya kalibrlemənin yoxlanılması ilə qarışdırılmamalıdır.

Tərifə dair qeyd 3: Çox vaxt yuxarıda verilən tərifdəki ilk hissə kalibrlemə kimi qəbul edilir.

[MƏNBƏ: ISO/IEC Təlimat 99:2007, 2.39]

3.12

yoxlama

verilmiş obyektin müəyyən olunmuş tələblərə cavab verdiyinə dair obyektiv sübutların təqdim edilməsi

NÜMUNƏ 1 Verilmiş standart materialın iddia edildiyi kimi 10 mq kütləyə malik ölçmə porsiyasınadək parametrlərin müvafiq göstəricisi və ölçmə proseduru üçün homogen olmasının təsdiqi.

NÜMUNƏ 2 Ölçmə sisteminin istismar xüsusiyyətlərinin və ya qanuni tələblərinin yerinə yetirildiyinin təsdiqi.

NÜMUNƏ 3 Ölçmənin məqsədli qeyri-müəyyənliyinin təmin oluna biləcəyinin təsdiqi.

Tərifə dair qeyd 1: Mümkün olduğu təqdirdə ölçmənin qeyri-müəyyənliyi nəzərə alınmalıdır.

Tərifə dair qeyd 2: Bu təsdiq vasitəsi, məsələn, proses, ölçmə proseduru, material, birləşmə və ya ölçmə sistemi ola bilər.

Tərifə dair qeyd 3: Qeyd olunan tələblər, məsələn, istehsalçının texniki şərtlərinin təmin olunması ola bilər.

Tərifə dair qeyd 4: VIML-də müəyyən edildiyi kimi qanunverici metrologiyada və ümumiyyətlə uyğunluğun qiymətləndirilməsində yoxlama ölçmə sisteminin yoxlanılması və markalanması və/və ya yoxlama sertifikatının verilməsinə aid edilir.

Tərifə dair qeyd 5: Yoxlamayı kalibrlemə ilə qarışdırmaq olmaz. Hər yoxlama validasiya deyildir.

Tərifə dair qeyd 6: Kimyada kimyəvi birləşmənin və kimyəvi aktivliyin yoxlanılması zamanı həmin kimyəvi birləşmənin və kimyəvi aktivliyin quruluşunun və ya xassələrinin təsviri tələb olunur.

[MƏNBƏ: ISO/IEC Təlimat 99:2007, 2.44]

3.13

standart material

SM

keyfiyyət xassələrinin ölçülməsi və ya yoxlanılması zamanı təyinatı üzrə istifadə üçün uyğun olduğu aşkar edilmiş öncədən müəyyən olunmuş xassələrə görə kifayət qədər homogen və stabil material

Tərifə dair qeyd 1: Keyfiyyət xassələrinin yoxlanılması keyfiyyət xassələrinin qiymətini və onunla əlaqədar qeyri-müəyyənliyi müəyyən etməyə imkan verir. Bu qeyri-müəyyənlik ölçmənin qeyri-müəyyənliyi deyil.

Tərifə dair qeyd 2: Ölçmə dəqiqliyinə nəzarət üçün müəyyən olunmuş kəmiyyət göstəricilərinə malik olan və ya olmayan standart materiallardan istifadə oluna biləcəyi halda kalibrlemə və ya ölçmənin həqiqiliyinə nəzarət üçün yalnız müəyyən olunmuş kəmiyyət göstəricilərinə malik olan standart materiallardan istifadə oluna bilər.

Tərifə dair qeyd 3: "Standart material" keyfiyyət xassələri ilə yanaşı miqdari kəmiyyətləri də özündə əks etdirən materiallardan ibarətdir.

NÜMUNƏ 1 Miqdari kəmiyyətləri əks etdirən standart materialların nümunələri:

- dinamik özlülüyü viskozimetrlərin kalibrlənməsi üçün istifadə edilən, qeyd olunan təmizliyə malik su;
- yalnız ölçmə dəqiqliyinə nəzarət materialı kimi istifadə olunan, daxili xolesterinin molyar qatılığının miqdari qiymətinin müəyyən olunmadığı insan zərdabı;
- kalibrator kimi istifadə edilən, tərkibində müəyyən olunmuş kütlə payı miqdarında dioksin olan balıq toxuması.

NÜMUNƏ 2 Keyfiyyət xassələrini əks etdirən standart materialların nümunələri:

- bir və ya bir neçə xüsusi rəngi göstərən rəng sxemi;
- müəyyən olunmuş nukleotid ardıcılığına malik DNT birləşməsi;
- tərkibində 19-androstendion olan sidik.

Tərifə dair qeyd 4: Standart material bəzən xüsusi hazırlanmış cihaza daxil edilir.

NÜMUNƏ 3 Suyun üçlü nöqtəsinin təkrarlanması üçün olan qabda üçlü nöqtəsi məlum olan maddə.

NÜMUNƏ 4 Ötürücü filtr tutucusunda məlum optiki sıxlıqlı şüşə.

NÜMUNƏ 5 Mikroskopun əşya şüşəsində quraşdırılmış eyni ölçülü kürelər.

Tərifə dair qeyd 5: Bəzi standart materiallar üçün kəmiyyət göstəriciləri vahidlər sistemindən kənar metroloji təqib edilə bilən ölçü vahidi ilə təyin edilmişdir. Bu cür materiallara Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı tərəfindən Beynəlxalq Vahidlər (IU) təyin edilmiş peyvəndlər daxildir.

Tərifə dair qeyd 6: Verilmiş ölçmədə verilmiş standart material yalnız kalibrlemə və ya keyfiyyət təminatı üçün istifadə edilə bilər.

Tərifə dair qeyd 7: Standart materialın texniki rəqlamentinə onun mənşəyi və emalı göstərilməklə materialın təqibi imkanı daxil edilməlidir (Akkreditasiya və Keyfiyyət Təminatı: 2006).

Tərifə dair qeyd 8: ISO/REMCO tərəfindən analoji tərif verilmişdir, lakin həm kəmiyyətin ölçülməsini, həm də keyfiyyət xassələrinin yoxlanılmasını əhatə edən "tədqiq" (ISO 15189:2007, 3.4) terminini ifadə etmək üçün "ölçmə prosesi" terminindən istifadə edilir.

Tərifə dair qeyd 9: Standart materiallar örtük çəkilmiş qalınlıq standartları və ya ara qatlar ola bilər. Razılığa gələn tərəflər arasındakı razılaşmaya əsasən sınaq nümunəsinin bir hissəsi müəyyən bir iş üçün qalınlıq standartı kimi istifadə edilə bilər.

[MƏNBƏ: ISO/IEC Təlimat 99:2007, 5.13, dəyişdirilmiş — Tərifə dair qeyd 9 əlavə edilmişdir]

3.14

tənzimləmə

ölçmə sisteminin tənzimlənməsi

ölçülən kəmiyyətin verilmiş qiymətlərinə uyğun müəyyən edilmiş göstəriciləri təmin etmək üçün ölçmə sistemində həyata keçirilən əməliyyatlar toplusu

Tərifə dair qeyd 1: Ölçmə sisteminin tənzimləmə növlərinə ölçmə sisteminin sıfır səviyyəsinin tənzimlənməsi, yerdəyişmənin tənzimlənməsi və ölçmə diapazonunun tənzimlənməsi (bəzən gücləndirmə əmsalının tənzimlənməsi adlandırılır) daxildir.

Tərifə dair qeyd 2: Ölçmə sisteminin tənzimlənməsi tənzimləmənin ilkin şərti olan kalibrləmə ilə qarışdırılmamalıdır.

Tərifə dair qeyd 3: Ölçmə sisteminin tənzimlənməsindən sonra ölçmə sistemi adətən yenidən kalibrlənməlidir.

Tərifə dair qeyd 4: Rəqəmsal ölçmə alətlərinin əksəriyyəti örtüyün və ya ara qatın qalınlığı məlum olduğu təqdirdə qalınlıq standartı və ya ara qat vasitəsilə tənzimlənmə bilər.

[MƏNBƏ: ISO/IEC Təlimat 99:2007, 3.11, dəyişdirilmiş — Tərifə dair qeyd 4 əlavə edilmiş və "tənzimləmə" ilk üstünlük verilən termin kimi istifadə olunur.]

3.15

xəta

ölçmə xətası

ölçmənin xətası

kəmiyyətin ölçülən qiyməti və ölçülən kəmiyyətin həqiqi qiyməti arasında uyğunluq dərəcəsi

Tərifə dair qeyd 1: "Ölçmə xətası" anlayışı kəmiyyət deyil və o, ədədi qiymətə malik olmur. Ölçmə xətası daha kiçik olduğu halda ölçmənin daha dəqiq olduğu hesab olunur.

Tərifə dair qeyd 2: "Ölçmə xətası" termini ölçmənin həqiqiliyini ifadə etmək üçün istifadə edilməməlidir, ölçmənin dəqiqliyi termini isə hər iki anlayışla əlaqəli olan "ölçmə xətasını" ifadə etmək üçün istifadə edilməməlidir.

Tərifə dair qeyd 3: "Ölçmə xətası" dedikdə bəzən ölçülən kəmiyyətə aid edilən ölçülən kəmiyyətin qiymətləri arasındakı uyğunluq dərəcəsi başa düşülür.

[MƏNBƏ: ISO/IEC Təlimat 99:2007, 2.13, dəyişdirilmiş — "xəta" üstünlük verilən termin kimi istifadə olunur.]

4. NƏM PLYONKANIN QALINLIĞININ TƏYİNİ

4.1 Ümumi müddəalar

Əlavə A-da nəm plyonkanın qalınlığının təyini üçün istifadə olunan üsulların ümumi təsviri verilir.

4.2 Mexaniki üsullar

4.2.1 Üsulun aparılma prinsipi

Mexaniki prosedurlar zamanı ölçü aləti (Şəkil 1, 2 və 3, Açar 4-ə baxın) substratın səthinə çəkilməmiş örtüyün içərisindən keçir. Təmas nöqtələri (substrat, Şəkil 1, 2 və 3, Açar 1-ə baxın) və ölçmə alətinin yuxarı hissəsinin toxunduğu örtük səthi (Şəkil 1, 2 və 3, Açar 3) arasındakı fərq nəm plyonkanın

ehtimal olunan qalınlığına uyğundur.

4.2.2 Tətbiq sahəsi

Mexaniki prinsip bütün plyonka-substrat kombinasiyaları üçün uyğundur. Substrat ölçmənin aparıldığı sahədə heç olmasa bir istiqamətdə düz olmalıdır. Səthin yalnız bir müstəvidə əyri olmasına yol verilir (məsələn, boruların daxili və ya xarici səthi).

4.2.3 Ümumi müddəalar

Destruktiv və ya qeyri-destruktiv üsul kimi təsnifat aşağıdakılardan asılıdır:

- örtük materialının reoloji xassələri;
- ölçmə alətinin təmas səthləri və örtük materialı arasında nəmləndirici təmasın xarakteri;
- qalınlıq ölçmələrinin örtüyü nəzərdə tutulduğu məqsəd üçün yararsız hala salıb-salmayacağı.

Qalınlıq ölçən və substrat arasında piqment hissəciklərinin qalma ehtimalı istisna edilə bilmədiyi üçün bütün mexaniki üsullar sistematik xəta ehtiva edir: plyonkanın aşkar olunan qalınlığı nəm plyonkanın faktiki qalınlığından ən azı piqment hissəciklərinin orta diametri qədər kiçikdir.

Çarx şəkilli qalınlıq ölçəndən (üsul 1B, 4.2.5-ə baxın) istifadə edildikdə çarx örtük materialı ilə isladılmalıdır. Əks halda bu, şişirdilmiş göstəricilərə gətirib çıxara bilən sistematik xətanın daha bir mənbəyini təşkil edir və aşağıdakıların funksiyasıdır:

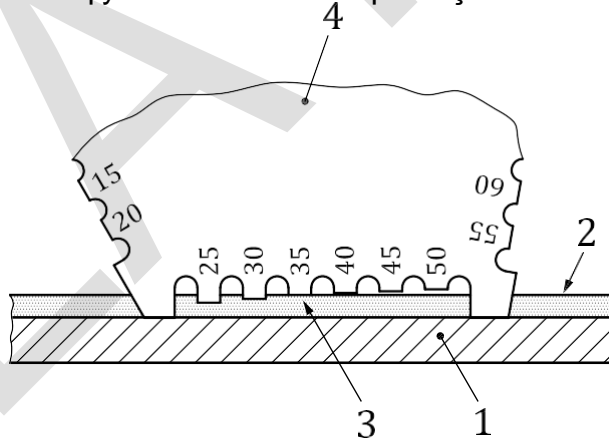
- örtük materialının səthi gərginliyi və reoloji xassələri;
- çarx şəkilli qalınlıq ölçənin hazırlandığı material;
- çarxın fırlandığı sürət.

4.2.4 Üsul 1A — Daraq şəkilli qalınlıq ölçən

4.2.4.1 Cihazın təsviri

Daraq şəkilli qalınlıq ölçən kənarları boyunca dişləri olan korroziyaya davamlı materialdan hazırlanmış yastı lövhədir (Şəkil 1-ə baxın). Lövhənin künclərindəki standart dişlər daxili dişlərin hamar boşluqlar sırası əmələ gətirməklə düzöldüyü əsas xətti müəyyən edir. Hər bir dişin üzərinə boşluğun müəyyən olunmuş qiyməti yazılır.

Satışda mövcud olan daraq şəkilli qalınlıq ölçən vasitəsilə ölçülə bilən maksimal qalınlıq adətən 2000 µm, ən kiçik bölgünün qiyməti isə adətən 5 µm təşkil edir.



Şerti işarə

- substrat
- örtük
- islanmanın təmas nöqtəsi
- daraq şəkilli qalınlıq ölçən

Şəkil 1 — Daraq şəkilli qalınlıq ölçən nümunəsi

4.2.4.2 Sınağın aparılma proseduru

Dişlərin təmiz olduğundan və köhnəlmədiyindən, yaxud zədələnmədiyindən əmin olun. Daraq şəkilli qalınlıq ölçəni nümunənin hamar səthinə elə yerləşdirin ki, dişlər səth müstəvisinə perpendikulyar olsun. Qalınlıq ölçəni çıxarmazdan əvvəl örtüyün dişləri islatması üçün kifayət qədər vaxt verin.

Bir müstəvidə əyilmiş nümunələrdən istifadə edildikdə daraq şəkilli qalınlıq ölçən əyriliyin oxuna paralel vəziyyətdə yerləşdirilməlidir.

Qalınlıq örtük çəkildikdən dərhal sonra ölçülməlidir, çünki nəticəyə, məsələn, fiziki quruma, bərkimə və ya həlledici itkisi təsir edəcəkdir.

Nəm pilyonkanın qalınlığı kimi örtük materialı ilə islanan dişin ən böyük boşluğunun göstəricisi qəbul edilir.

4.2.5 Üsul 1B — Çarx şəkilli qalınlıq ölçən

4.2.5.1 Cihazın təsviri

Çarx şəkilli qalınlıq ölçən bərkidilmiş və korroziyaya davamlı poladdan hazırlanmış üç çənbərə malik çarxdan ibarətdir (Şəkil 2-yə baxın).

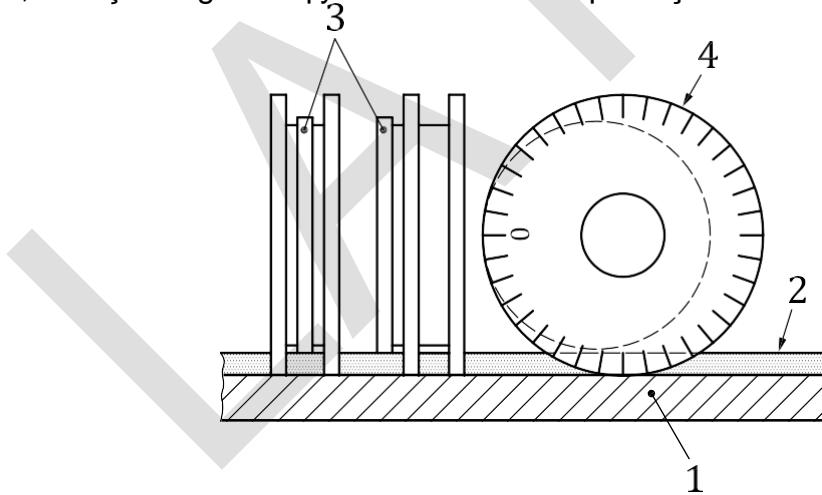
İki çənbər eyni diametredə cilalanmış və çarxın oxuna konsentrik şəkildə yerləşdirilmişdir. Üçüncü çənbər daha kiçik diametrə malikdir və eksentrik olaraq cilalanmışdır. Xarici çənbərlərdən birində eksentrik çənbərə nəzərən konsentrik çənbərin müvafiq çıxıntı hissəsinin müəyyən edilə bilməsi üçün şkala vardır.

İki versiya mövcuddur:

- 1-ci versiyada konsentrik çənbərlər arasında yerləşən eksentrik çənbər var;
- 2-ci versiyada sistematik olaraq konsentrik çənbərlərdən kənarında və onlardan birinə yaxın yerdə yerləşən eksentrik çənbər var.

QEYD: 1-ci versiyadan fərqli olaraq 2-ci versiyanın dizaynında nəm pilyonkanın qalınlığının paralaksız ölçülmə imkanı mövcuddur.

Satışda mövcud olan çarx şəkilli qalınlıq ölçən vasitəsilə ölçülə bilən maksimal qalınlıq adətən 1500 µm, ən kiçik bölgünün qiyməti isə adətən 2 µm təşkil edir.



Şerti işarə

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1 | substrat |
| 2 | örtük |
| 3 | eksentrik çənbər |
| 4 | çarx şəkilli qalınlıq ölçən |

Şəkil 2 — Çarxşəkilli qalınlıq ölçən nümunəsi

4.2.5.2 Sınağın aparılma proseduru

Baş barmaq və şəhadət barmağı ilə çarx şəkilli qalınlıq ölçəni çarx oxundan tutun və konsentrik

çənbərləri şkalanın ən böyük göstəricisinin olduğu nöqtədə səthə sıxın.

Bir müstəvidə əyilmiş nümunələrdən istifadə edildikdə əyrilik oxu və çarx şəkilli qalınlıq ölçənin oxu paralel olmalıdır.

Çarx şəkilli qalınlıq ölçəni bir istiqamətə yuvarlayın, səthdən qaldırın və eksentrik çənbərin hələ də örtük materialı ilə islandığı halda şkalanın ən yüksək göstəricisini qeyd edin. Qalınlıq ölçəni təmizləyin və proseduru digər istiqamətdə təkrarlayın.

Nəm pilyonkanın qalınlığını bu göstəricilərin cəbri ortası kimi hesablayın.

Qalınlıq örtük çəkildikdən dərhal sonra ölçülməlidir, çünki nəticəyə, məsələn, fiziki quruma, bərkimə və ya həlledici itkisi təsir edəcəkdir.

Səth gərginliyinin nəticəyə təsirini minimuma endirmək üçün boyanın eksentrik çənbəri necə islatdığını müşahidə edin və ilk təmas nöqtəsində şkalanın göstəricisini qeyd edin. Bu, yalnız çarx şəkilli qalınlıq ölçənin 2-ci versiyasında mümkündür.

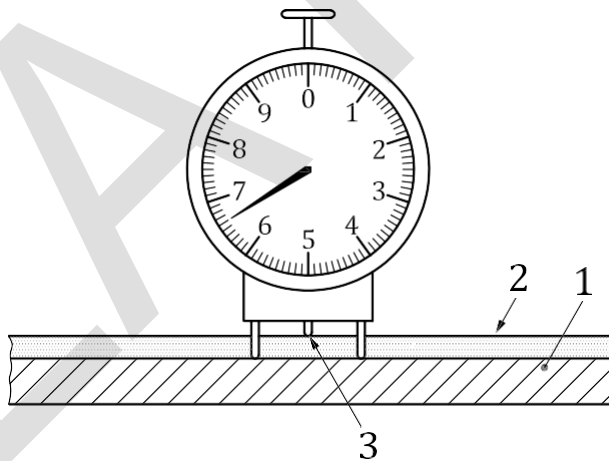
4.2.6 Üsul 1C — Siferblatlı qalınlıq ölçən

4.2.6.1 Cihaz və standart materiallar (standart nümunə)

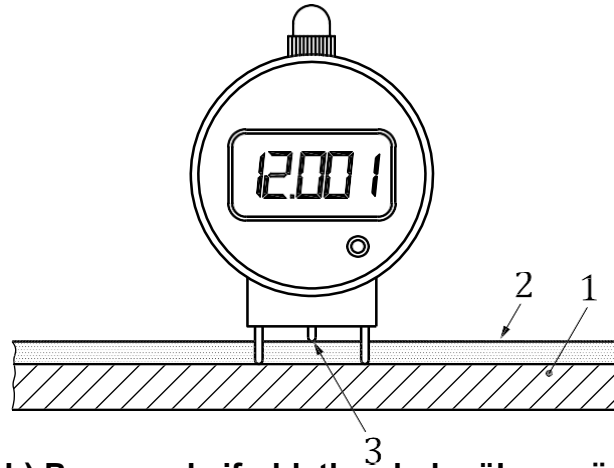
4.2.6.1.1 Siferblatlı qalınlıq ölçən [Şəkil 3 a) və b)-yə baxın]

ISO 463 standartının tələblərinə uyğun olan analoq siferblatlı qalınlıq ölçənlər və rəqəmsal siferblatlı qalınlıq ölçənlər adətən 5 μm (analoq siferblatlı qalınlıq ölçən) və ya 1 μm (rəqəmsal siferblatlı qalınlıq ölçən) və ya daha yaxşı dəqiqliklə ölçmə apara bilər. Qalınlıq ölçən analoq və ya rəqəmsal displeyə malik ola bilər.

Siferblatlı qalınlıq ölçənin alt tərəfində hərəkətli pistondan bərabər məsafədə və onunla eyni düz xətt üzərində yerləşən bərabər uzunluqlu iki təmas milləri var. Pistonun istiqamətləndiricidəki vəziyyətini dəqiq tənzimləmək üçün tənzimləmə vintindən istifadə olunur.



a) Analıq siferblatlı qalınlıq ölçən nümunəsi



b) Rəqəmsal siferblatlı qalınlıq ölçən nümunəsi

Şerti işarə

- | | |
|---|----------|
| 1 | substrat |
| 2 | örtük |
| 3 | piston |

Şəkil 3 — Analıq və rəqəmsal siferblatlı qalınlıq ölçən nümunələri

4.2.6.1.2 Qalınlıq ölçənin sıfırlanması üçün standart material

Qalınlıq ölçənin sıfırlanması üçün düz standart lövhə tələb olunur. Standart lövhə cilalanmış şüşə lövhədən ibarət olmalıdır.

4.2.6.2 Sınağın aparılma proseduru

Standart lövhə üzərində ölçmə ucluğunu sadəcə lövhəyə toxunacaq şəkildə tənzimləməklə siferblatlı qalınlıq ölçəni sıfırlayın.

Pistonu geriyyə burub sıfırlama vəziyyətindən çıxarın.

Ölçmə cihazının təmas millərini nümunənin üzərinə substratın səthinə perpendikulyar olmaqla yerləşdirin və ölçmə ucluğu örtük materialına toxunana qədər pistonu diqqətlə aşağı endirin.

Bir müstəvidə əyilmiş nümunələrdən istifadə edildikdə pistonlar əyriliyin oxuna paralel vəziyyətdə yerləşdirilməlidir.

Qalınlıq örtük çəkildikdən dərhal sonra ölçülməlidir, çünki nəticəyə, məsələn, fiziki quruma, bərkimə və ya həlledici itkisi təsir edəcəkdir.

Nəm plyonkanın qalınlığının göstəricisini birbaşa qalınlıq ölçəndən götürün.

4.3 Qravimetrik üsul

4.3.1 Sınağın aparılma prinsipi

Örtük çəkilir və onun qalınlığı örtüyün kütləsinin onun sıxlığına və örtük çəkilmiş səth sahəsinə bölünməsi yolu ilə müəyyən edilir.

Nəm plyonkanın mikrometr ilə ifadə olunan qalınlığı t_w Formula (1) ilə hesablanır.

$$t_w = \frac{m - m_0}{A \cdot \rho} \quad (1)$$

burada

m_0 örtük çəkilməmiş nümunənin qram ilə ifadə olunan kütləsi;

m örtük çəkilmiş nümunənin qram ilə ifadə olunan kütləsi;

A örtük çəkilmiş səthin m^2 ilə ifadə olunan sahəsi;

ρ çəkilmiş maye örtük materialının q/sm^3 ilə ifadə olunan sıxlığıdır.

QEYD: Çəkilən maye örtük materialının sıxlığı ISO 2811-1, ISO 2811-2, ISO 2811-3 və ya ISO 2811-4 standartlarına uyğun olaraq müəyyən edilə bilər.

4.3.2 Tətbiq sahəsi

Qravimetrik prinsip ümumilikdə maye örtük materialının tərkibində yüksək uçucu maddələrin miqdarı az olduğu təqdirdə tətbiq edilə bilər.

4.3.3 Ümumi müddəalar

Qravimetrik prinsipdən istifadə edilməklə qalınlığın təyini zamanı örtük çəkilmiş səth sahəsi boyunca nəm plyonkanın orta qalınlığı əldə edilir. Xüsusilə, örtüyün püskürdülme yolu ilə çəkilməsi zamanı nümunənin arxa tərəfinin qismən örtülməsi səbəbindən (artıq püskürtmə) yaranan ölçmə xətalərinin qarşısının alınması məqsədilə nümunənin arxa tərəfinin üzəri örtülməlidir. Arxa tərəfin üzərinin örtülməsi üçün istifadə olunan istənilən qoruyucu vasitə örtük çəkilmiş nümunə tərəzidə çəkilməzdən əvvəl kənarlaşdırılmalıdır.

4.3.4 Üsul 2 — Kütlə fərqiə görə

4.3.4.1 Cihaz

500 q-a qədər çəkini 1 mq dəqiqliklə ölçə bilən tərəzi tələb olunur.

4.3.4.2 Sınağın aparılma proseduru

Əvvəlcə örtük çəkilməmiş, sonra isə örtük çəkilmiş nümunəni tərəzidə çəkin və Formula (1)-dən istifadə edərək nəm plyonkanın qalınlığını hesablayın.

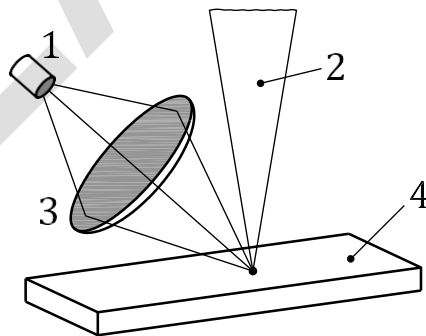
4.4 Fototermiki üsul

4.4.1 Sınağın aparılma prinsipi

Plyonkanın qalınlığı termiki dalğanın örtüyə doğru şüalandığı vaxt ilə yenidən şüalananan dalğanın (istilik və ya ultrasəs) aşkar edildiyi vaxt arasındakı fərqə əsasən müəyyən edilir (Şəkil 4-ə baxın).

Həyəcanlanmanın növündən və ya aşkarlanma üsulundan asılı olmayaraq, bütün fototermiki üsullarda eyni prinsipdən istifadə edilir: nümunəyə istilik şəklində enerjinin dövrü və ya impulsu daxil edilməsi və ardınca temperaturun yerli yüksəlməsinin aşkarlanması.

Ölçülmüş vaxt fərqi sabit şəraitdə (həyəcanlanma enerjisi, impuls uzunluğu, həyəcanlanma tezliyi və s.) məlum qalınlıqdakı plyonkalar üçün cihaz ilə əldə edilən qiymətlərlə müqayisə edilir (4.4.4.2-yə baxın).



Şerti işarə

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | infraqırmızı detektor |
| 2 | həyəcanlandırma dəstəsi |
| 3 | termiki şüalanma |
| 4 | nümunə |

Şəkil 4 — Radiometrik aşkarlanmanın təsviri

4.4.2 Tətbiq sahəsi

Fototermiki prinsip əsasən bütün plyonka-substrat kombinasiyaları üçün uyğundur. Bundan əlavə, o, laylar istilik keçiriciliyinə və əks etdirmə xassələrinə görə bir-birindən kifayət qədər fərqləndiyi təqdirdə çox laylı örtükdə ayrı-ayrı layların qalınlığının təyini üçün də istifadə edilə bilər.

Tələb olunan minimal substrat qalınlığı istifadə olunan ölçmə sistemindən (4.4.4.1.1-ə baxın) və plyonka-substrat kombinasiyasından asılıdır.

4.4.3 Ümumi müddəalar

Üsulun destruktiv və ya qeyri-destruktiv üsul kimi təsnifatı örtüyün təyinatından asılıdır. Örtük tərəfindən udulmuş istilik enerjisi əmələ gələn yerli istilik effekti səbəbindən örtüyə təsir göstərə bilər.

4.4.4 Üsul 3 — Termiki xassələrə görə təyin

4.4.4.1 Cihaz və standart materiallar (standart nümunələr)

4.4.4.1.1 Ölçmə sistemi

Örtük materialında istilik dalğalarının yaradılmasının və nümunənin qızdırılan sahəsində yaranan istilik effektlərinin aşkar olunmasının müxtəlif üsulları mövcuddur (EN 15042-2[28]-yə baxın). İstilik şüalanması mənbələri (məsələn, lazer mənbələri, işıqdiodlar, közərmə işıq mənbələri) əsasən örtüklər üçün həyəcanlandırma sistemi kimi istifadə olunur.

Aşağıdakı aşkarlama üsullarından istifadə olunur:

- təkrar şüalandırılan istilik şüalanmasının aşkarlanması (fototermiki radiometriya);
- şüasındırma əmsalının dəyişməsinin aşkarlanması (ölçmə sahəsinin üstündəki qızdırılan havada);
- piroelektrik aşkarlanma (istilik axınının ölçülməsi).

4.4.4.1.2 Standart material

Kalibrləmə məqsədi üçün absorbsiya xassələri və plyonkasının qalınlığı müxtəlif olan standart materiallar tələb olunur (nümunə üçün EN 15042-2[28]-yə baxın).

4.4.4.2 Kalibrləmə

Hər bir plyonka-substrat kombinasiyası üçün (xüsusilə, hər bir örtük materialı üçün) standart materiallar (4.4.4.1.2-yə baxın) vasitəsilə ölçmə sistemini kalibrləyin.

4.4.4.3 Sınağın aparılma proseduru

Cihazı işə salın və istehsalçının təlimatlarına uyğun olaraq plyonkanın qalınlığını ölçün.

5. QURU PLYONKANIN QALINLIĞININ TƏYİNİ

5.1 Ümumi müddəalar

Əlavə A-da quru plyonkanın qalınlığının təyini üçün istifadə olunan üsulların ümumi təsviri verilir.

5.2 Mexaniki üsullar

5.2.1 Sınağın aparılma prinsipi

Plyonkanın qalınlığının ümumi qalınlıq (substrat + plyonka) və substratın qalınlığı arasındakı fərq kimi ölçülməsi üçün mikrometr və ya siferblatlı qalınlıq ölçəndən (üsul 4A, 5.2.4-ə baxın) istifadə olunur.

Plyonkanın qalınlığının təyininin iki üsulu mövcuddur:

a) Ölçmələr örtük çıxarılmazdan əvvəl və sonra aparılır (destruktiv).

Ümumi qalınlıq əvvəlcə müəyyən edilmiş ölçmə sahəsində ölçülür, sonra isə ölçmə sahəsində örtük çıxarıldıqdan sonra substratın qalınlığı ölçülür.

b) Ölçmələr örtük çəkildikdən əvvəl və sonra aparılır (qeyri-destruktiv).

Əvvəlcə substratın qalınlığı ölçülür, sonra isə eyni ölçmə sahəsində örtük çəkildikdən sonra

ümumi qalınlıq ölçülür.

Plyonkanın qalınlığı iki göstərici arasındakı fərqə əsasən hesablanır.

Dərinlik ölçən (üsul 4B, 5.2.5-ə baxın) və ya profilometr (üsul 4C, 5.2.6-ya baxın) plyonkanın qalınlığını plyonkanın səthi və təsirə məruz qalan substratın səthi arasındakı hündürlük fərqi kimi birbaşa təyin etməyə imkan verir.

QEYD: Yalnız "örtüyün çıxarılması" variantı dərinlik ölçən və ya profilometr ilə (4B və 4C üsulları) mümkündür.

5.2.2 Tətbiq sahəsi

Mexaniki prinsip əsasən bütün plyonka-substrat kombinasiyaları üçün uyğundur. Mexaniki ölçmədən istifadə edilən zaman substrat və örtük ölçü ucluğunun batıq əmələ gətirməsi nəticəsində göstəricilərin təhrif olunmasının qarşısı alınacaq şəkildə hazırlanmalıdır.

Mikrometr və ya siferblatlı qalınlıq ölçən (üsul 4A) həmçinin dairəvi en kəsikli silindrik nümunələrdə (məsələn, naqillər, borular) plyonkanın qalınlığının ölçülməsi üçün uyğundur.

Profilometr (üsul 4C) mübahisə yaranan zaman yoxlama üsulu kimi qəbul edilir.

5.2.3 Ümumi müddəalar

"Örtüyün çəkilməsi" variantında substratın qalınlığının və ümumi qalınlığın təyininin tam olaraq eyni nöqtələrdə həyata keçirilməsini təmin etmək üçün işarələnmiş deşikli şablondan istifadə olunur.

QEYD 1: Plastik substratlardan istifadə edildikdə "örtüyün çəkilməsi" variantına üstünlük verilir, çünki əksər hallarda substratı zədələmədən onun üzərini açmaq mümkün olmur.

"Örtüyün çıxarılması" variantında ölçmə sahələri haşiyəyə alınmalı və işarələnməlidir. Ölçmə sahələrində örtük substrata mexaniki və ya kimyəvi cəhətdən zərər vermədən ehtiyatla və tamamilə çıxarılmalıdır. Bir laydan digərinə dəqiq müəyyən edilmiş keçidi əldə etmək üçün örtük çəkilməzdən əvvəl yapışqan lentdən istifadə etməklə substratın üstü qismən örtülə bilər.

Dərinlik ölçən və profilometrdən istifadə edildikdə (4B və 4C üsulları) ölçmə sahəsi zonasında çıxarılmayan örtük zədələnmədən qalmalıdır.

Profilometrdən (üsul 4C) istifadə edildikdə substrat və plyonka səthi arasındakı aralıq hissə kifayət qədər dəqiq müəyyən edilməlidir.

Sərt substratların səthindən (məsələn, şüşə) örtük mexaniki üsulla çıxarıla bilər, lakin daha az sərt substratların səthindən (məsələn, polad) örtük həlledicidən və ya boya təmizləyici vasitədən istifadə edilməklə kimyəvi yolla çıxarılmalıdır.

QEYD 2: Polad kimi daha az sərt substrat materiallardan istifadə edildikdə plyonka 10 mm diametrlili içiboş burğu vasitəsilə kəsilə bilər və beləliklə, əmələ gələn nazik örtük təbəqəsi həlledici və ya boya təmizləyici vasitə ilə çıxarıla bilər.

Təmasda olan və ya ölçülən bütün səthlər (örtük, substrat, nümunənin arxa tərəfi) təmiz və plyonka qalıqlarından azad edilmiş olmalıdır.

5.2.4 Üsul 4A — Qalınlıq fərqi görə

5.2.4.1 Cihazın təsviri

5.2.4.1.1 Mikrometr

5.2.4.1.1.1 Ümumi müddəalar

Mikrometr 5 µm-ə qədər dəqiqlikli ölçmə qabiliyyətinə malik olmalıdır. O, şpindel tərəfindən sınaqdan keçirilən səthə göstərilən qüvvənin məhdudlaşdırılması üçün dilçəkli mexanizm ilə təchiz olunmalıdır.

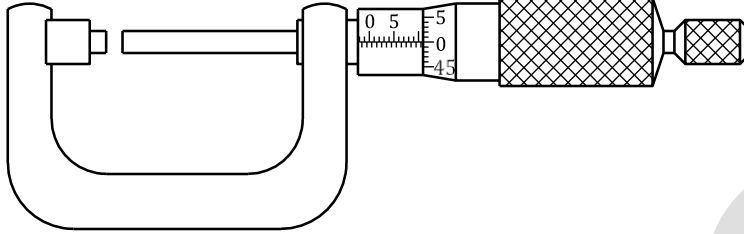
5.2.4.1.1.2 Versiya 1 — Dayağa bərkidilmiş

Düz ölçmə səthinə malik mikrometrin başlığı yastı səthli ölçmə masası olan dayağa elə bərkidilir

ki, onun hündürlüyünü tənzimləmək olsun. Ölçmə səthi ölçmə masasının səthinə paralel olaraq yerləşdirilməlidir.

5.2.4.1.1.3 Versiya 2 - Portativ (Şəkil 5-ə baxın)

Bu növ alət üçün adi termin xarici mikrometrdir, baxmayaraq ki, o, xarici istifadə üçün mikrometrik ştangenpərgar kimi də tanınır. Mikrometr ISO 3611 standartının tələblərinə uyğun olmalıdır. Şpindel və zindanın ölçmə səthləri düz və bir-birinə paralel olmalıdır.



Şəkil 5 — Xarici mikrometr

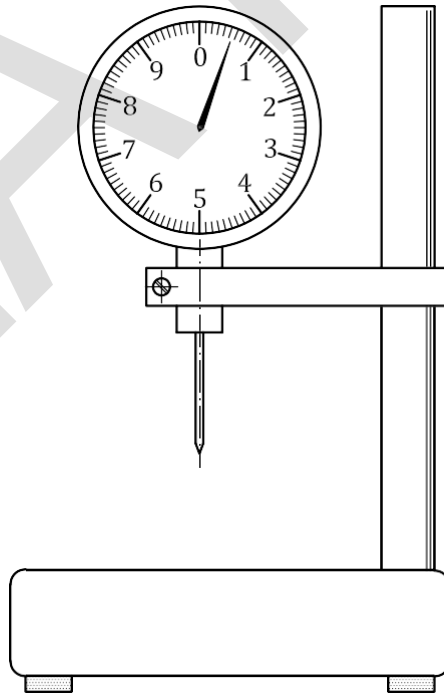
5.2.4.1.2 Siferblatlı qalınlıq ölçən

5.2.4.1.2.1 Ümumi müddəalar

ISO 463 standartının tələblərinə uyğun olan analoq siferblatlı qalınlıq ölçənlər və rəqəmsal siferblatlı qalınlıq ölçənlər adətən 5 μm (analoq siferblatlı qalınlıq ölçən) və ya 1 μm (rəqəmsal siferblatlı qalınlıq ölçən) və ya daha yaxşı dəqiqliklə ölçmələr apara bilər. Qalınlıq ölçən ölçmə ucluğunu qaldırmaq üçün qurğu ilə təchiz edilməlidir. Ölçmə ucluğunun forması qalınlığı ölçülməli olan örtük materialının sərtliyindən asılı olaraq (bərk materiallar üçün sferik, yumşaq materiallar üçün düz) seçilməlidir.

5.2.4.1.2.2 Versiya 1 — Dayağa bərkidilmiş (Şəkil 5-ə baxın)

Siferblatlı qalınlıq ölçən Şəkil 6-da göstəriləyi kimi dayağa bərkidilir. Yastı iynə ucluğundan istifadə edildiyi təqdirdə ölçmə səthi ölçmə masasının səthinə paralel düzləndirilməlidir.



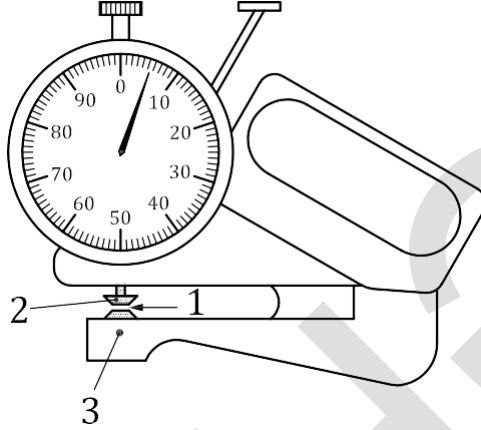
Şəkil 6 — Dayağa bərkidilmiş siferblatlı qalınlıq ölçən

5.2.4.1.2.3 Versiya 2 — Portativ

Bu siferblatlı qalınlıq ölçən əl tutacağı ilə təchiz edilmişdir. Pistonu qaldırmaq üçün qurğu qalınlıq

ölçənin bir əllə idarə oluna biləcəyi şəkildə hazırlanmalıdır. Zindanın dəyişdirilə bilən ucluğu hərəkətli ölçmə ucluğunun qarşısında yerləşdirilməlidir. Ölçmə ucluğunun forması sınaqdan keçirilən materialın sərtliyindən asılı olaraq (bərk materiallar üçün sferik, yumşaq materiallar üçün düz) seçilməlidir.

Həm ölçü ucluğu, həm də zindan düz konstruksiyaya malik olduğu təqdirdə (məsələn, Şəkil 7-də göstərilən folqa qalınlığını ölçəndə olduğu kimi) ölçmə səthləri bir-birinə paralel olmalıdır.



Şerti işarə

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | qalınlıq ölçənin deşiyi |
| 2 | yuxarı ölçmə ucluğu |
| 3 | ölçmə tıxacı |

Şəkil 7 — Folqanın qalınlığını ölçən

5.2.4.2 Sınağın aparılma proseduru

Nümunəni 5.2.3-də göstərilədiyi kimi "örtüyün çıxarılması" və "örtüyün çəkilməsi" variantları üçün hazırlayın (5.2.1-ə baxın).

Bütün cihazları elə işlədin ki, nümunənin örtük çəkilməmiş tərəfi və ya örtük çəkiləcək tərəfi "örtüyün çıxarılması" və "örtüyün çəkilməsi" variantlarında müvafiq olaraq şpindelə (mikrometr, 5.2.4.1.1-ə baxın) və ya təmas elementinə (siferblatlı qalınlıq ölçən, 5.2.4.1.2-yə baxın) baxsın.

Dayağa bərkidilmiş alətdən istifadə edərkən (5.2.4.1.1 və 5.2.4.1.2, hər bir halda 1-ci versiya) nümunəni ölçmə masasının səthinə qoyun.

Portativ qalınlıq ölçəndən istifadə edərkən (5.2.4.1.1 və 5.2.4.1.2, hər bir halda 2-ci versiya) nümunəni sabit ölçmə ucluğuna sıxın.

QEYD: 5.2.4.1.1 və 5.2.4.1.2, versiya 2-də göstərilən cihazların tutacağı hər bir halda işi asanlaşdırmaq üçün dayağa bərkidilə bilər.

Plyonka çıxarıldıqdan ("örtüyün çıxarılması") və ya plyonka çəkildikdən ("örtüyün çəkilməsi") sonra ikinci ölçmə üçün proseduru təkrarlayın.

Hər bir ölçməni aşağıdakı şəkildə həyata keçirin:

— 5.2.4.1.1-də təsvir olunduğu kimi mikrometrdən istifadə edildikdə dilçəkli mexanizm işə düşənə qədər şpindel sınaqdan keçirilən səthə doğru hərəkət etdirilir;

— 5.2.4.1.2-də təsvir olunduğu kimi siferblatlı qalınlıq ölçəndən istifadə edildikdə səth yaylı təmas elementinin ucluğuna ehtiyatla toxunur.

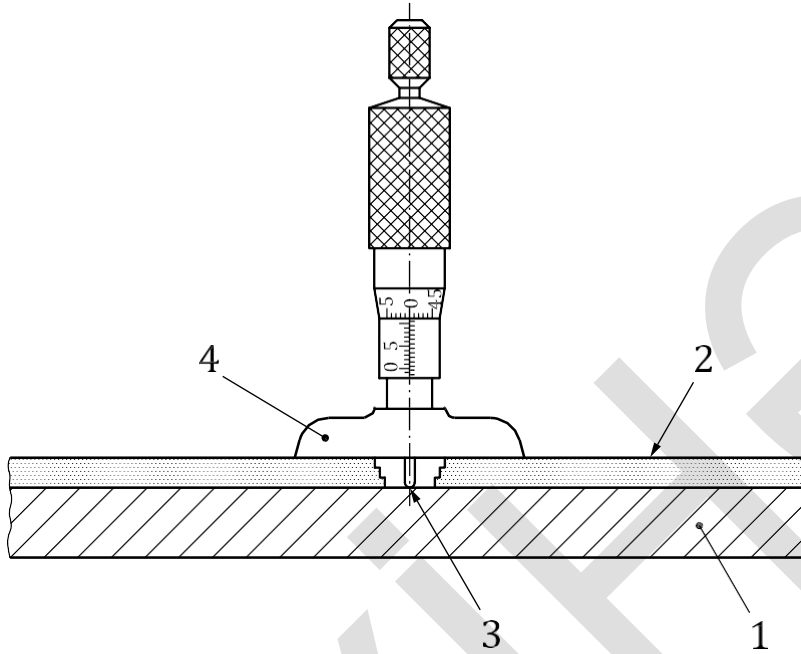
Plyonkanın qalınlığı ümumi qalınlıq üçün əldə edilmiş göstərici və substratın qalınlığı üçün alınan göstərici arasındakı fərkdir.

5.2.5 Üsul 4B — Dərinliyin ölçülməsi

5.2.5.1 Cihazlar və standart materiallar (standart nümunələr)

5.2.5.1.1 Versiya 1 — Mikrometr dərinlik ölçən (Şəkil 8-ə baxın)

Bu növ mikrometrlər adətən ölçməni 5 μm -ə qədər və ya daha yaxşı dəqiqliklə həyata keçirir. Mikrometr təmas elementi tərəfindən substrata göstərilən qüvvənin məhdudlaşdırılması üçün dilçəkli mexanizm ilə təchiz olunmalıdır. O, örtük səthinə yerləşdirilən və etalon səth rolunu oynayan düz əsasa və ya ayağa malikdir.



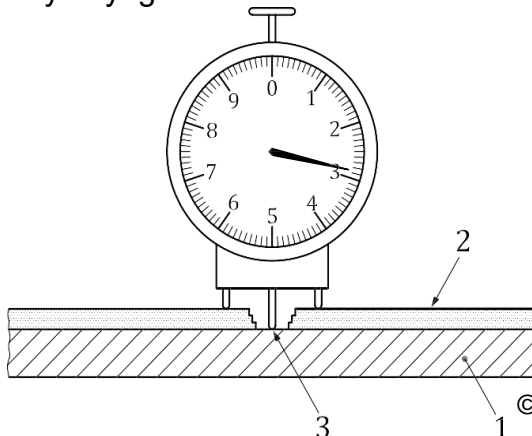
Şerti işarə

- | | |
|---|---------------------|
| 1 | substrat |
| 2 | örtük |
| 3 | təmas elementi |
| 4 | düz əsas və ya ayaq |

Şəkil 8 — Mikrometr dərinlik ölçən

5.2.5.1.2 Versiya 2 — Siferblatlı dərinlik ölçən (Şəkil 9-a baxın)

ISO 463 standartının tələblərinə uyğun olan analoq siferblatlı dərinlik ölçənlər və rəqəmsal siferblatlı dərinlik ölçənlər bir qayda olaraq, ölçməni 5 μm (analoq siferblatlı dərinlik ölçən) və ya 1 μm (rəqəmsal siferblatlı dərinlik ölçən), yaxud daha yaxşı dəqiqliklə həyata keçirə bilər. Düz ölçmə körpüsünün əvəzinə siferblatlı dərinlik ölçənin aşağı tərəfinə bərabər uzunluqlu iki təmas mili bərkidilə bilər. Hər ikisi bərabər məsafədə yerləşdirilməli və Şəkil 9-da göstəriləni kimi hərəkətli təmas elementinə nəzərən düzəldilməlidir. Dərinlik ölçən örtük səthinə yerləşdirilən və etalon səth rolunu oynayan düz əsasa və ya ayağa malik ola bilər.



Şerti işarə

| | |
|---|----------------|
| 1 | substrat |
| 2 | örtük |
| 3 | təmas elementi |

Şəkil 9 — Siferblatlı dərinlik ölçən**5.2.5.1.3 Dərinlik ölçənin sıfırlanması üçün standart materiallar**

Dərinlik ölçəni sıfırlamaq üçün düz standart lövhə tələb olunur. Standart lövhə cilalanmış şüşə lövhə olmalıdır.

5.2.5.2 Sınağın aparılma proseduru

Ölçmə sahəsindən örtüyü çıxarın. Standart lövhə (5.2.5.1.3) vasitəsilə sıfır nöqtəsini yoxlayaraq cihazı sıfırlayın və sonra:

a) mikrometr dərinlik ölçənin istifadəsi zamanı ayağı örtüyün səthinə elə yerləşdirin ki, şpindel açıq sahədən yuxarıda olsun və ucluğu substrata toxunana və dilçək mexanizmi işə düşənə qədər şpindel aşağıya doğru buraraq bərkidin;

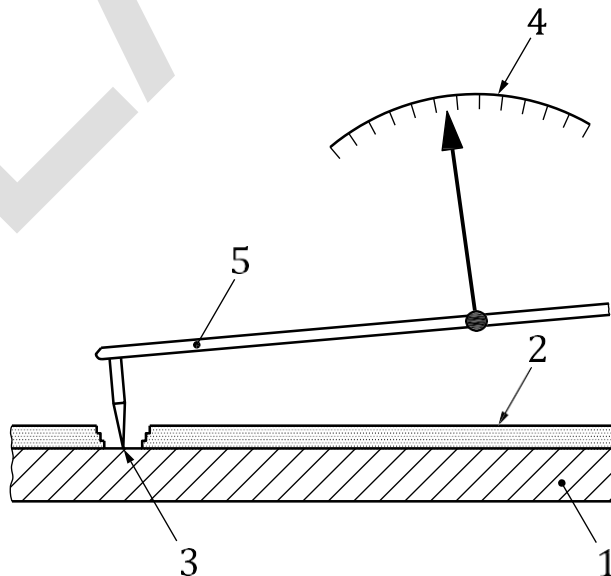
b) siferblatlı dərinlik ölçənin istifadəsi zamanı təmas elementini açıq substratın üzərinə, ayağı isə (yaxud təmas millərini) örtüyün üzərinə qoyun (dərinlik ölçən təmas milləri olan növ olduğu təqdirdə onların nümunənin səthinə perpendikulyar olmasına diqqət edilməlidir).

Plyonkanın qalınlığı birbaşa dərinlik göstəricisi kimi (lazım olduğu təqdirdə sıfır xətasına düzəliş edilməklə) götürülə bilər.

5.2.6 Üsul 4C — Səth profilinin skan edilməsi**5.2.6.1 Cihazın təsviri**

Bu cihaz uyğun gücləndirici və yazma avadanlığına qoşulmuş hərəkətli iynədən ibarətdir. Plyonka qalınlığının ölçülməsi üçün cihaz örtüyün bir hissəsinin çıxarılması ilə substrat və örtük arasında əmələ gələn aralığın profilinin qeyd olunması üçün istifadə olunur (Şəkil 10-a baxın). İynənin radiusunun substratın və plyonkanın səthinin nahamarlığına uyğun olaraq seçildiyi sərbəst hərəkət edən iynəyə malik nahamarlıq və ya profil ölçənlər ən uyğunlarıdır.

QEYD: Ölçmələr həmçinin optiki və ya akustik (yəni nümunə ilə heç bir təmas olmadan) həyata keçirilə bilər.

**Şerti işarə**

| | |
|---|----------|
| 1 | substrat |
| 2 | örtük |
| 3 | iyne |
| 4 | şkala |
| 5 | ling |

Şəkil 10 — Səth profili skaneri

5.2.6.2 Sınağın aparılma proseduru

Nümunəni 5.2.3-də göstərilədiyi kimi hazırlayın. Müvafiq monitor və plotterdən istifadə etməklə ölçmə sahəsində səth profilini skan və qeyd edin.

Aşağıdakı amillər göstəricilərə mənfi təsir göstərə bilər:

- kifayət qədər təmizlənməmiş səthlər;
- ölçmə sistemində baş verən titrəmələr;
- yararsız iynənin istifadəsi.

Plyonka səthi üçün qeydə alınan izin orta hündürlüyü (yuxarı xətt) və substrat üçün qeydə alınan iz (aşağı xətt) vasitəsilə baza xətlərini çəkin. Plyonkanın qalınlığını aralıq hissənin orta nöqtəsində baza xətləri arasındakı məsafə kimi ölçün.

5.3 Qravimetrik üsul

5.3.1 Sınağın aparılma prinsipi

Mikrometrlə ifadə olunan quru plyonkanın qalınlığı t_d Formula (2)-dən istifadə olunmaqla örtük çəkilməmiş nümunənin kütləsi və örtük çəkilmiş nümunənin kütləsi arasındakı fərqə əsasən hesablanır:

$$t_d = \frac{m - m_0}{A \cdot \rho_0} \quad (2)$$

burada

- m_0 örtük çəkilməmiş nümunənin qram ilə ifadə olunan kütləsi;
- m örtük çəkilmiş nümunənin qram ilə ifadə olunan kütləsi;
- A örtük çəkilmiş səthin m² ilə ifadə olunan sahəsi;
- ρ_0 çəkilmiş quru örtük materialının q/sm³ ilə ifadə olunan sıxlığıdır.

QEYD: Örtük materialının quru plyonka sıxlığı ISO 3233-1, ISO 3233-2 və ya ISO 3233-3 standartlarına uyğun olaraq müəyyən edilə bilər.

5.3.2 Tətbiq sahəsi

Qravimetrik üsul ümumi tətbiqə malikdir.

5.3.3 Ümumi müddəalar

Qravimetrik üsuldən istifadə örtük çəkilmiş səthin bütün sahəsi boyunca quru plyonkanın qalınlığının orta qiymətini əldə etməyə imkan verir. Xüsusilə, örtüyün püskürdülme yolu ilə çəkilməsi zamanı nümunənin arxa tərəfinin qismən örtülməsi səbəbindən (artıq püskürtmə) yaranan ölçmə xətlərinin qarşısının alınması məqsədilə nümunənin arxa tərəfi örtülməlidir.

5.3.4 Üsul 5 — Kütlə fərqi görə

5.3.4.1 Cihaz

500 q-a qədər çəkini 1 mq dəqiqliklə ölçə bilən tərəzi tələb olunur.

5.3.4.2 Sınağın aparılma proseduru

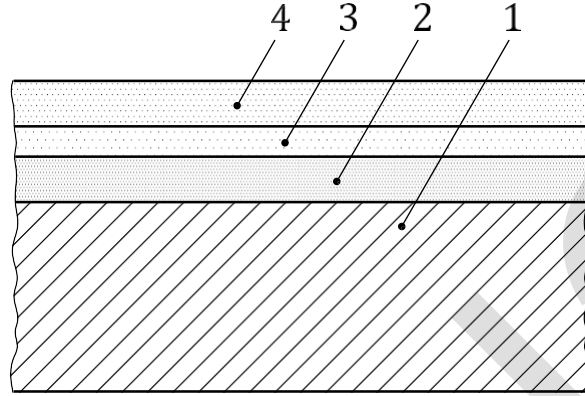
Üzərinə örtük çəkilməmiş təmiz nümunəni tərəzidə çəkin, üzərinə örtük çəkin, qurudun və

yenidən tərəzidə çəkin. Formula (2)-dən istifadə etməklə quru plyonkanın qalınlığını hesablayın.

5.4 Optiki üsullar

5.4.1 Sınağın aparılma prinsipi

En kəsiyi üsulunda (üsul 6A, 5.4.4-ə baxın) nümunə plyonkanın qalınlığının birbaşa mikroskop vasitəsilə ölçülməsi mümkün olacaq şəkildə örtüyə perpendikulyar olaraq müstəvi boyunca cilalanır/kəsilir (Şəkil 11-ə baxın).



Şerti işarə

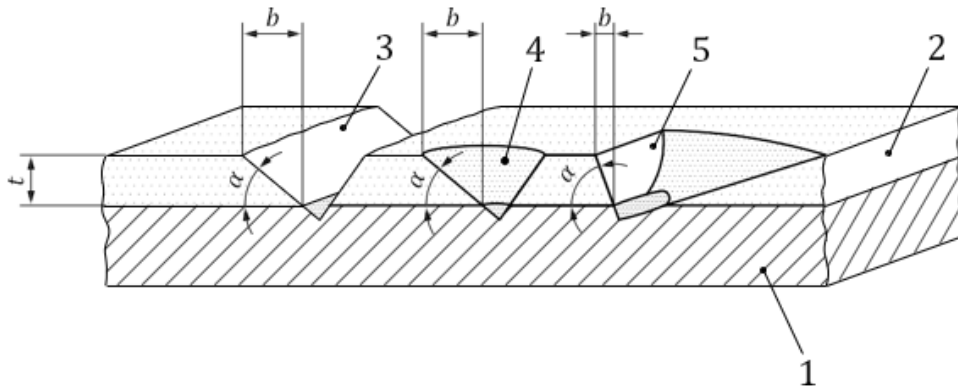
- | | |
|---|----------|
| 1 | substrat |
| 2 | örtük 1 |
| 3 | örtük 2 |
| 4 | örtük 3 |

Şəkil 11 — Nümunənin en kəsiyi

Çəpəki kəsik üsulunda (üsul 6B, 5.4.5-ə baxın) səthə nəzərən müəyyən olunmuş bucaq altında kəsici alətdən istifadə olunmaqla örtükdə müəyyən ölçülü kəsiklər həyata keçirilir (Şəkil 12-yə baxın). Plyonkanın qalınlığı t Formula (3)-dən istifadə olunmaqla hesablanır:

$$t = b \cdot \tan \alpha \quad (3)$$

burada
 b mikroskopdan istifadə olunmaqla müəyyən edilən kəsiyin ekranda görünən yarım eni (kənarından substrata qədər);
 α kəsik bucağıdır.



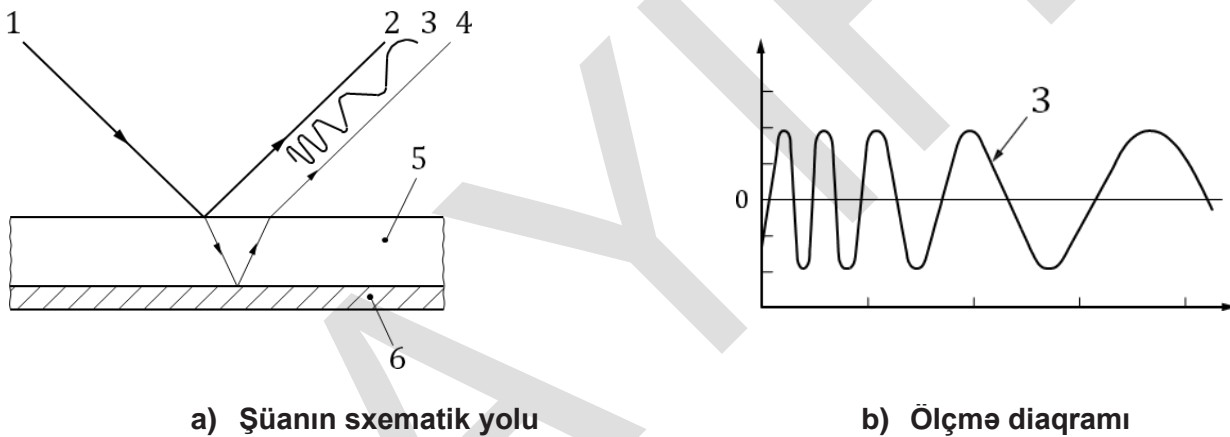
Şerti işarə

- 1 substrat
 - 2 örtük
 - 3 simmetrik kəsik
 - 4 konusvari dəlik
 - 5 maili kəsik
- b* mikroskopdan istifadə olunmaqla müəyyən edilən kəsiyin ekranda görünən yarım eni (kənardan substrata qədər);
- t* plyonkanın qalınlığı
- a* kəsik bucağı

Şəkil 12 — Simmetrik kəsik, konusvari dəlik və maili kəsik

Örtükdə simmetrik çəpəki kəsiyi (Şəkil 12-də işarə 3) xüsusi ülgüc, konusvari dəliyi (Şəkil 12-də işarə 4) xüsusi burğu, maili kəsiyi isə (Şəkil 12-də işarə 5) fırlanan kəsici alət vasitəsilə əldə etmək olar.

Ağ işıq interferometriyasında (üsul 6C, 5.4.6-ya baxın) qalınlıq ağ işığın interferensiyası vasitəsi ilə ölçülür (Şəkil 13-ə baxın). Ölçülmüş interferensiyalar məlum qalınlıqlı plyonkalarda etibarlı üsulla əvvəlcədən müəyyən edilmiş qiymətlərlə müqayisə edilir.



Şərti işarə

- 1 daxil olan işıq şüası
- 2 qismən əks olunan şüa 1
- 3 interferensiya
- 4 qismən əks olunan şüa 2
- 5 örtük
- 6 substrat

Şəkil 13 — Ağ işıq interferometriyası

5.4.2 Tətbiq sahəsi

Optiki prinsip əsasən bütün plyonka-substrat kombinasiyaları üçün uyğundur. Çox laylı örtükdə həmçinin ayrı-ayrı layların qalınlığı laylar kontrasta görə bir-birindən kifayət qədər fərqləndiyi təqdirdə ölçülə bilər.

En kəsiyi və ya çəpəki kəsik üsulundan istifadə edildiyi təqdirdə substrat kəsiyin aparılması, burğu ilə dəşilməsi və ya kəsilməsi üçün lazım olan xüsusiyyətlərə malik olmalıdır.

Mübahisə yaranan zaman en kəsiyi üsulu (üsul 6A, [5.4.4](#)-ə baxın) yoxlama üsulu kimi qəbul edilir.

Plyonkanın qalınlığının ağ işıq interferometri vasitəsilə ölçülməsi (üsul 6C, [5.4.6](#)-ya baxın) optiki şəffaf plyonkalar üçün tətbiq edilir.

5.4.3 Ümumi müddəalar

Örtük materialı elastiki olduğu təqdirdə en kəsiyi/çəpəki kəsik o qədər deformasiya oluna bilər ki, ölçmə yanlış nəticələr versin. Bu effekti kəsmədən əvvəl nümunəni soyutmaqla azaltmaq olar.

Nümunənin ölçmə səthi düz olmalıdır (əlavə olaraq [5.4.5.2](#)-də qeydə baxın).

Kövrək və/və ya müvafiq şəkildə bərkidilməmiş örtükdən istifadə edildiyi halda plyonkanın laylara ayrılması örtük və substrat arasında həqiqi ayrılma sərhəddinin müəyyən olunmasını çətinləşdirə bilər.

Ağ işıq interferometriyası zamanı substratın həndəsi parametrləri, məsələn, əyriliyi və nahamarlığı işığın interferensiyasına təsir edə bilər.

5.4.4 Üsul 6A — En kəsiyi

5.4.4.1 Versiya 1 — Cilalama yolu ilə

5.4.4.1.1.Cihaz və materiallar

5.4.4.1.1.1 Cilalayıcı pardaxlayıcıdəzqah

Metaloqrafik preparatların istehsalında istifadə olunan aparat uyğun gəlir.

5.4.4.1.1.2 Tökmə mühiti

Örtüyə zərərli təsiri olmayan və boşluq buraxmadan tökməni təmin edən soyuq şəraitdə bərkiyən qatrandan istifadə edin.

5.4.4.1.1.3 Cilalayıcı və pardaxlayıcı vasitələr

Suya davamlı sumbata kağızından, məsələn, dənəvərliyi P280, P400 və P600 olan sumbata kağızından və ya uyğun markalı almaz pastasından, yaxud oxşar pastadan istifadə edin.

5.4.4.1.1.4 Ölçmə mikroskopu

Təsvirin optimal kontrastlığını təmin edən uyğun işıqlandırma sistemi ilə təchiz olunmuş mikroskop tələb olunur. Böyüdülmə elə seçilməlidir ki, görmə sahəsi plyonkanın qalınlığından 1.5-3 dəfə böyük olsun. Okulyar və ya optiki-elektron ölçmə cihazı ölçməni ən azı 1 µm dəqiqliklə həyata keçirməyə imkan verməlidir.

5.4.4.1.2 Sınağın aparılma proseduru

Nümunəni və ya nümunədən götürülən tipik nümunəni qatranın (5.4.4.1.1.2) içərisinə yerləşdirin. Cilalayıcı və pardaxlayıcı dəzgahdan (5.4.4.1.1.1) istifadə etməklə nümunəni və ya tipik nümunəni örtük səthinə şaquli müstəvi boyunca nəm şəkildə cilalayın. Bu prosesi daha narın abraziv ilə təkrarlayın. Mikroskopdan istifadə etməklə üzəri açılmış layın(ların) qalınlığını ölçün.

5.4.4.2 Versiya 2 — Kəsmə yolu ilə

5.4.4.2.1 Cihaz

5.4.4.2.1.2 Kəsici

Uyğun hündəsi parametrlərə malik bərk ərintidən hazırlanmış kəsici lövhə və nümunənin təsbit edilməsi üçün tutucu ilə təchiz olunmuş hərəkətli və ya fırlanan ucluqlu mikrotom tələb olunur.

5.4.5 Üsul 6B — Çəpəki kəsik

5.4.5.1 Cihaz

5.4.5.1.1 Ümumi müddəalar

Çəpəki kəsik üsulu üçün kəsici və ölçü mikroskopu tələb olunur. Bunların hər ikisi bir cihazda birləşdirilə bilər.

5.4.5.1.2 Kəsici

Müəyyən edilmiş bucaq altında dəqiq kəsiklərin həyata keçirilməsi üçün dəyişdirilə bilən kəsici alətə malik xüsusi cihaz tələb olunur.

Kəsici alət (kəsici ülgüc, xüsusi boya yonma dəzgahı və ya frezer dəzgahı)

- bərk ərinti materialından hazırlanmalı;
- dəqiq cilalanmış kəsici kənarlara malik olmalı;
- dəqiq çəpəki kəsiklərin təmin edilməsi üçün uyğun hündəsi parametrlərə malik olmalıdır.

Standart kəsmə bucaqları $\alpha = 5.7^\circ$ ($\tan \alpha = 0.1$) ilə $\alpha = 45^\circ$ ($\tan \alpha = 1$) diapazonundadır.

5.4.5.1.3 Ölçmə mikroskopu və ya rəqəmsal ölçmə avadanlığı

Təxminən $\times 50$ böyüdülməyə malik mikroskop və işıqlandırma qurğusu tələb olunur. Okulyar ölçmələrin $20 \mu\text{m}$ -ə qədər dəqiqliklə həyata keçirilməsinə imkan verməlidir. Alternativ olaraq rəqəmsal ölçmə avadanlığı istifadə edilə bilər.

5.4.5.2 Sınağın aparılma proseduru

Ölçmə sahəsində nümunəni, məsələn, zidd rəngli flomaster ilə işarələyin. Bu işarələnən yerdən kəsin və ya burğu ilə dəlik açın. Kəsik və ya dəlik substrata nüfuz etməlidir. Kəsik və ya dəliyin yerini müəyyən etmək üçün işarədən istifadə edərək mikroskop və ya rəqəmsal ölçmə avadanlığı vasitəsilə ekranda görünən yarım eni b ölçün və [Formula \(3\)](#)-dən istifadə etməklə plyonkanın qalınlığını hesablayın (5.4.1-ə baxın).

QEYD [Formula \(3\)](#) əyri səthlər üçün istifadə edilə bilməz. Bununla belə, əyri səthlərdə konusvari dəliklər üçün dəyişdirilmiş hesablama formulundan istifadə edilə bilər.

5.4.6 Üsul 6C — Ağ işıq interferometriyası

5.4.6.1 Cihaz və standart material

5.4.6.1.1 Ağ işıq interferometri

Satışda olan ağ işıq interferometri.

5.4.6.1.2 Standart material

Kalibrləmə məqsədi üçün qalınlığı məlum olan standart material tələb olunur.

5.4.6.2 Sınağın aparılma proseduru

Cihazı istehsalçının təlimatlarına uyğun işlədin. Qalınlığın göstəricisini birbaşa displaydən götürün.

5.5 Maqnit üsulları

5.5.1 Sınağın aparılma prinsipi

Plyonkanın qalınlığı maqnit sahəsi və metal substrat arasındakı qarşılıqlı təsire əsasən müəyyən edilir. Plyonkanın qalınlığı maqnitin örtükdən uzaqlaşdırılması üçün tələb olunan qüvvəyə (üsul 7A, [5.5.4](#)-ə baxın) və ya maqnit sahəsindəki dəyişikliklərə əsasən müəyyən edilir (üsul 7B.1, 7B.2 və 7C, [5.5.5](#), [5.5.6](#) və [5.5.7](#)-yə baxın).

5.5.2 Tətbiq sahəsi

Maqnit üsulları metal substratlar üzərindəki örtüklər üçün uyğundur.

7A, 7B.1 və 7B.2 üsulları üçün substrat ferromaqnit, 7C üsulu üçün isə qeyri-ferromaqnit olmalıdır.

Örtüyün xassələri elə olmalıdır ki, ölçmə zonu örtük səthinə toxunduqda göstərici etibarsız sayılmasın.

5.5.3 Ümumi müddəalar

Cihaz tərəfindən yaradılan maqnit sahəsinə digər amillərlə yanaşı, aşağıdakı amillər də təsir göstərə bilər:

- substratın həndəsi parametrləri (ölçülər, əyrilik və qalınlıq);
- substrat materialının xassələri (məsələn, nüfuzetmə qabiliyyəti, keçiricilik və istənilən ilkin emal nəticəsində yaranan xassələr);
- substratın nahamarlığı;
- digər maqnit sahələri (substratın qalıq maqnetizmi və xarici maqnit sahələri).

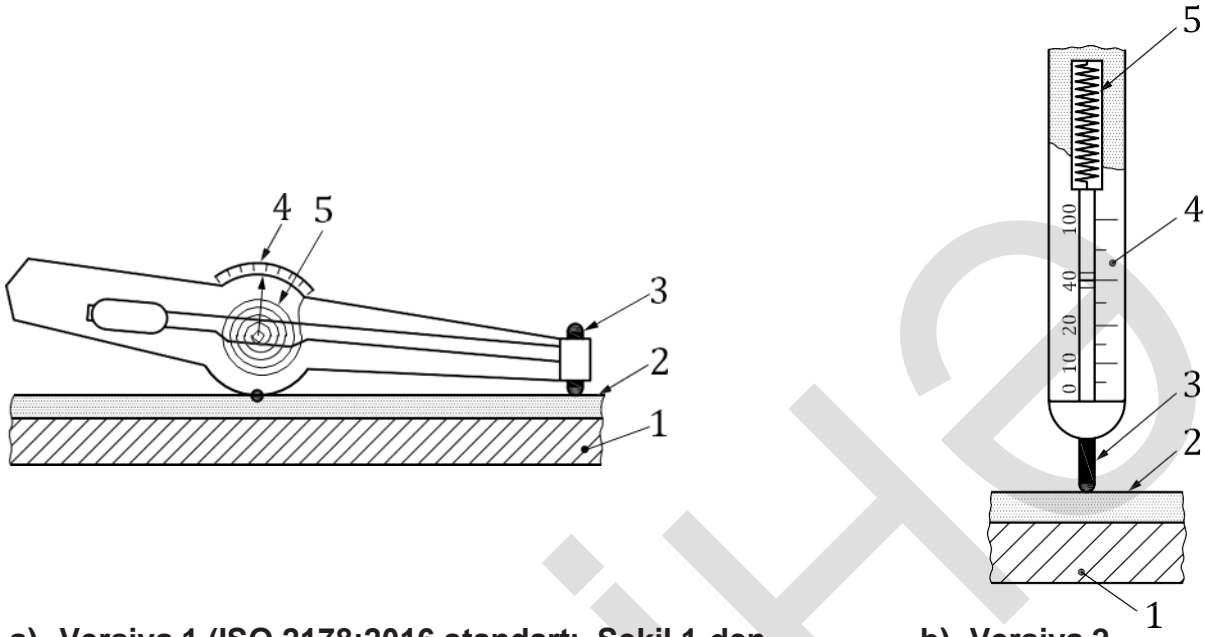
Əlavə təsir edən amillər üçün ISO 2178^[3] və ISO 2360^[4] standartına baxın.

5.5.4 Üsul 7A — Maqnitlə ayrılma qüvvəsini ölçən

5.5.4.1 Cihazın təsviri

Bu cihazda maqnit və substrat arasındakı cazibə qüvvəsinə əsasən plyonkanın qalınlığını təyin etmək üçün maqnit mövcuddur ([Şəkil 14](#)-ə baxın).

QEYD [Şəkil 14](#) a)-da göstərilən cihaz istənilən vəziyyətdə istifadə edilə bilər. [Şəkil 14](#) b)-də göstərilən cihaz cazibə qüvvəsinin təsiri səbəbindən yalnız bir istiqamətdə istifadə üçün nəzərdə tutulmuşdur.



a) Versiya 1 (ISO 2178:2016 standartı, Şəkil 1-dən uyğunlaşdırılmışdır)

b) Versiya 2

Şərti işarə

- 1 substrat
- 2 örtük
- 3 maqnit
- 4 şkala
- 5 yay

Şəkil 14 — Maqnitlə ayrılma qüvvəsini ölçən

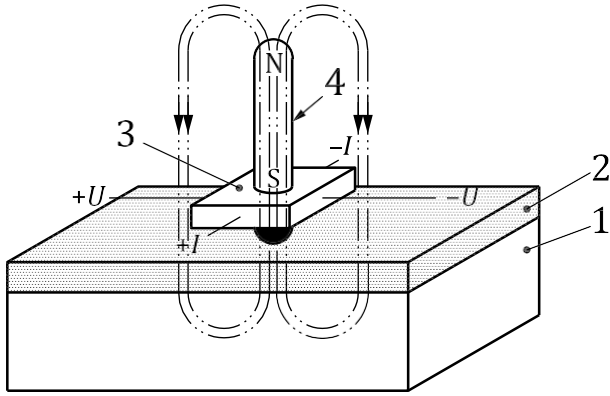
5.5.4.2 Sınağın aparılma proseduru

Maqnit olan cihazı örtüyün qarşısına yerləşdirin. Maqnitə örtük səthinə perpendikulyar istiqamətdə örtükdən qaldırın. Plyonkanın qalınlığı maqnitin nümunədən ayrılması üçün tələb olunan qüvvəyə əsasən müəyyən edilir.

5.5.5 Üsul 7B.1 — Maqnit induksiyası axını ölçən

5.5.5.1 Cihazın təsviri

Bu cihazda maqnit sahəsində substratın səbəb olduğu dəyişikliyə əsasən plyonkanın qalınlığını təyin etmək üçün maqnit mövcuddur. Maqnit sahəsi Hall effekti sensoru vasitəsilə ölçülür ([Şəkil 15](#)-ə baxın).



Şerti işarə

- 1 substrat
- 2 örtük
- 3 hall elementi
- 4 maqnit
- U hall gərginliyi
- I idarəedici cərəyan

Şəkil 15 — Hall effekti sensoru

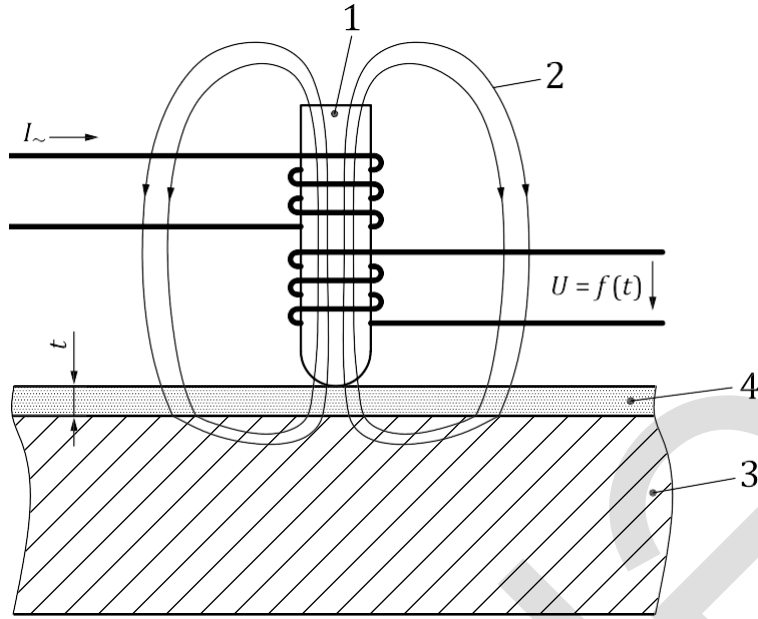
5.5.5.2 Sınağın aparılma proseduru

Cihazı örtüyün üzərinə ona perpendikulyar vəziyyətdə yerləşdirin. Qalınlığın göstəricisini birbaşa siferblatdan götürün və ya istehsalçının təlimatlarına uyğun olaraq hesablayın.

5.5.6 Üsul 7B.2 — Maqnit sahəsinin dəyişməsi, maqnit induksiyası prinsipi

5.5.6.1 Cihazın təsviri

Bu cihazda ferromaqnit substrata yaxınlaşdıqda maqnit sahəsində yaranan dəyişikliyə əsasən plyonkanın qalınlığının təyini üçün makara sistemi mövcuddur ([Şəkil 16](#)-ya baxın). Makara sistemi tərəfindən aşağı tezlikli (<1 kHz) dəyişən elektromaqnit sahəsi yaradılır.



Şerti işarə

- | | | | |
|---|--------------------------------------|------------|--------------------------|
| 1 | zondun ferromaqnit nüvəsi | I_{\sim} | həyəcanlandırma cərəyanı |
| 2 | aşağı tezlikli dəyişən maqnit sahəsi | t | qalınlıq |
| 3 | polad/dəmir substrat | $U = f(t)$ | ölçmə siqnalı |
| 4 | örtük | | |

Şəkil 16 — Maqnit induksiya sensorunun iş prinsipi (ISO 2178:2016 standartı, Şəkil 2-dən uyğunlaşdırılmışdır)

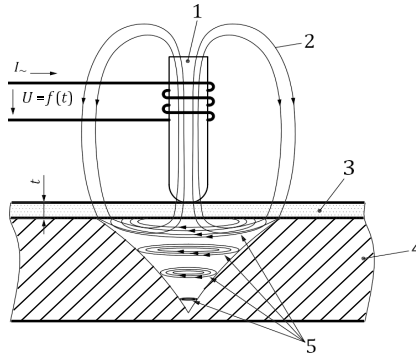
5.5.6.2 Sınağın aparılma proseduru

Cihazı örtüyün üzərinə ona perpendikulyar vəziyyətdə yerləşdirin. Plyonkanın qalınlığı maqnit axınının dəyişməsinə əsasən hesablanır.

5.5.7 Üsul 7C — Burulğan cərəyanını ölçən

5.5.7.1 Cihazın təsviri

Bu cihazda elektrikkeçirici substratda burulğan cərəyanlarının yaratdığı maqnit sahəsindəki dəyişikliyə əsasən plyonkanın qalınlığının təyini üçün elektromaqnit mövcuddur ([Şəkil 17](#)-yə baxın). Elektromaqnitdə yüksək tezlikli (>1 kHz) dəyişən elektromaqnit sahəsi yaranır.



Şerti işarə

| | | | |
|---|--------------------------------------|------------|--------------------------|
| 1 | zondun ferrit nüvəsi | $I \sim$ | həyəcanlandırma cərəyanı |
| 2 | yüksək tezlikli elektromaqnit sahəsi | $U = f(t)$ | ölçmə siqnalı |
| 3 | örtük | t | qalınlıq |
| 4 | əsas metal | | |
| 5 | induksiya edilmiş burulğan cərəyanı | | |

Şəkil 17 — Burulğan cərəyanı üsulu üçün nümunə (ISO 2360:2017 standartı, Şəkil 1-dən uyğunlaşdırılmışdır)

5.5.7.2 Sınağın aparılma proseduru

Cihazı örtüyün üzərinə ona perpendikulyar vəziyyətdə yerləşdirin

5.5.8 Sınağın aparılma prinsipi

Plyonkanın qalınlığı maqnit sahəsi və metal substrat arasındakı qarşılıqlı təsirə əsasən müəyyən edilir. Plyonkanın qalınlığı maqnitin örtükdən uzaqlaşdırılması üçün tələb olunan qüvvəyə (üsul 7A, [5.5.4](#)-ə baxın) və ya maqnit sahəsindəki dəyişikliklərə əsasən müəyyən edilir (üsul 7B.1, 7B.2 və 7C, [5.5.5](#), [5.5.6](#) və [5.5.7](#)-yə baxın).

5.5.9 Tətbiq sahəsi

Maqnit üsulları metal substratlar üzərindəki örtüklər üçün uyğundur.

7A, 7B.1 və 7B.2 üsulları üçün substrat ferromaqnit, 7C üsulu üçün isə qeyri-ferromaqnit olmalıdır.

Örtüyün xassələri elə olmalıdır ki, ölçmə zondun örtük səthinə toxunduqda göstərici etibarsız sayılmasın.

5.5.10 Ümumi müddəalar

Cihaz tərəfindən yaradılan maqnit sahəsinə digər amillərlə yanaşı, aşağıdakı amillər də təsir göstərə bilər:

- substratın həndəsi parametrləri (ölçülər, ayrılıq və qalınlıq);
- substrat materialının xassələri (məsələn, nüfuzetmə qabiliyyəti, keçiricilik və istənilən ilkin emal nəticəsində yaranan xassələr);
- substratın nahamarlığı;

— digər maqnit sahələri (substratın qalıq maqnetizmi və xarici maqnit sahələri).

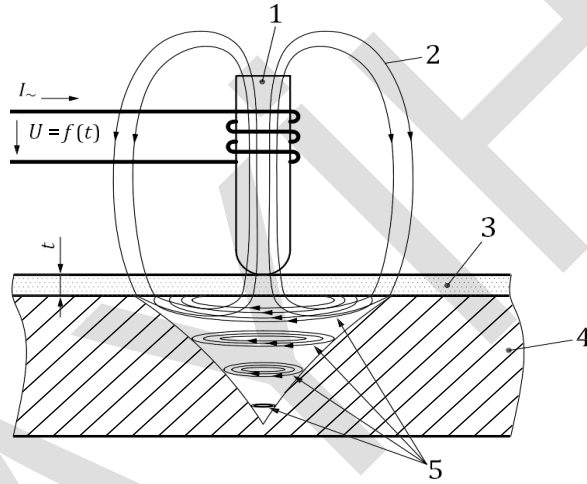
Əlavə təsir edən amillər üçün ISO 2178[3] və ISO 2360[4] standartına baxın.

5.5.11 Üsul 7A — Maqnitlə ayrılma qüvvəsini ölçən

5.5.11.1 Cihazın təsviri

Bu cihazda maqnit və substrat arasındakı cazibə qüvvəsinə əsasən plyonkanın qalınlığını təyin etmək üçün maqnit mövcuddur ([Şəkil 14](#)-ə baxın).

QEYD [Şəkil 14](#) a)-da göstərilən cihaz istənilən vəziyyətdə istifadə edilə bilər. [Şəkil 14](#) b)-də göstərilən cihaz cazibə qüvvəsinin təsiri səbəbindən yalnız bir istiqamətdə istifadə üçün nəzərdə tutulmuşdur.



Şerti işarə

| | | | |
|---|--------------------------------------|------------|--------------------------|
| 1 | zondun ferrit nüvəsi | $I\sim$ | həyəcanlandırma cərəyanı |
| 2 | yüksək tezlikli elektromaqnit sahəsi | $U = f(t)$ | ölçmə siqnalı |
| 3 | örtük | t | qalınlıq |
| 4 | əsas metal | | |
| 5 | induksiya edilmiş burulğan cərəyanı | | |

Şəkil 17 — Burulğan cərəyanı üsulu üçün nümunə (ISO 2360:2017 standartı, Şəkil 1-dən uyğunlaşdırılmışdır)

5.5.7.2 Sınağın aparılma proseduru

Cihazı örtüyün üzərinə ona perpendikulyar vəziyyətdə yerləşdirin.

5.6 Radioloji üsul

5.6.1 Sınağın aparılma prinsipi

Plyonkanın qalınlığı ionlaşdırıcı şüalanma və örtük arasındakı qarşılıqlı təsire əsasən müəyyən edilir. Radiasiya mənbəyi kimi radioizotopdan istifadə edilir.

5.6.2 Tətbiq sahəsi

Radioloji prinsip örtük materialının və substratın atom nömrəsi arasındakı fərqin ən azı 5 olması şərti ilə istənilən plyonka-substrat kombinasiyası üçün uyğundur (ISO 3543^[12] standartına baxın).

5.6.3 Ümumi müddəalar

Plyonkanın qalınlığının ölçülməsinə aşağıdakılar təsir edə bilər:

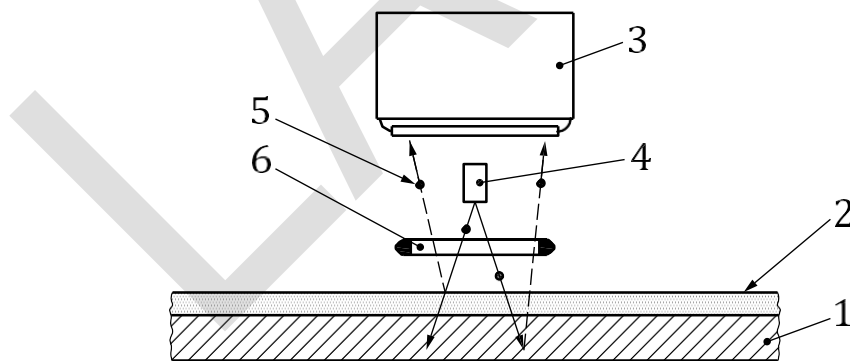
- substratın həndəsi parametrləri (ölçülər, əyrilik);
- örtüyün səthindəki qatışıqlar;
- örtüyün sıxlığındakı dəyişikliklər.

5.6.4 Üsul 8 — Beta əks səpələnmə üsulu

5.6.4.1 Cihazın təsviri

Beta əks səpələnmə cihazı ([Şəkil 18](#)-ə baxın) aşağıdakılardan ibarətdir:

- ölçülən plyonka qalınlığına uyğun enerjiyə malik əsasən beta hissəcikləri buraxan şüalanma mənbəyi (radioizotop);
- əks səpələnməmiş beta hissəciklərin sayının hesablanması üçün beta detektoruna malik bir sıra dəlikləri olan zond və ya ölçmə sistemi (məsələn, Geiger sayğacı);
- verilənlərin emalı və əks etdirilməsi sistemi.



Şərti işarə

- 1 substrat
- 2 örtük
- 3 sayğac
- 4 radioizotop
- 5 əks səpələnməmiş hissəciklər

Şəkil 18 — Beta əks səpələnmə üsulu

5.6.4.2 Yoxlama

Tədqiq olunan nümunə ilə mümkün qədər eyni tərkibli örtük və substrata malik etalonlar vasitəsilə cihazı yoxlayın və lazım olduğu təqdirdə tənzimləyin.

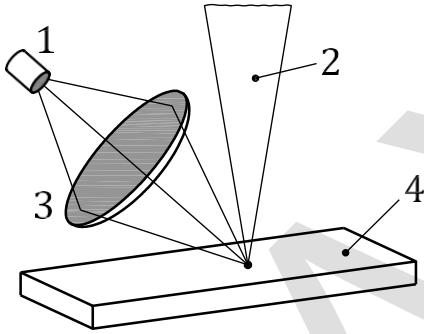
5.6.4.3 Sınağın aparılma proseduru

Cihazı istehsalçının təlimatlarına uyğun işlədin.

5.7 Fototermiki üsul

5.7.1 Sınağın aparılma prinsipi

Plyonkanın qalınlığı istilik dalğasının örtüyə doğru yayıldığı vaxt və təkrar yayılan dalğanın (istilik və ya ultrasəs) aşkar edildiyi vaxt arasındakı fərqə əsasən müəyyən olunur ([Şəkil 19](#)-a baxın).



Şerti işarə

- 1 infraqırmızı detektor
- 2 həyəcanlandırıcı şüa
- 3 istilik radiasiyası
- 4 nümunə

Şəkil 19 — Radiometrik aşkarlanmanın təsviri

Həyəcanlanma növündən və ya aşkarlanma üsulundan asılı olmayaraq, bütün fototermiki üsullarda eyni prinsiptən istifadə edilir: nümunəyə istilik şəklində enerjinin dövri və ya impulsu daxil edilməsi və ardınca temperaturun yerli yüksəlməsinin aşkarlanması.

Ölçülmüş vaxt fərqi sabit şəraitdə (həyəcanlanma enerjisi, impuls uzunluğu, həyəcanlanma tezliyi və s.) məlum qalınlıqdakı plyonkalar üçün cihaz ilə əldə edilən qiymətlərlə müqayisə

edilir ([5.7.4.2](#)-yə baxın).

5.7.2 Tətbiq sahəsi

Fototermiki prinsip əsasən bütün plyonka-substrat kombinasiyaları üçün uyğundur. Bundan əlavə, laylar istilik keçiriciliyinə və əks etdirmə xassələrinə görə bir-birindən kifayət qədər fərqləndiyi təqdirdə o, çox laylı örtükdə ayrı-ayrı layların qalınlığının təyini üçün istifadə edilə bilər.

Tələb olunan minimal substrat qalınlığı istifadə olunan ölçmə sistemindən ([5.7.4.1.1](#)-ə baxın) və plyonka-substrat kombinasiyasından asılıdır.

5.7.3 Ümumi müddəalar

Üsulun destruktiv və ya qeyri-destruktiv üsul kimi təsnifatı örtüyün təyinatından asılıdır. Örtük tərəfindən udulmuş istilik enerjisi əmələ gələn yerli istilik effekti səbəbindən örtüyə təsir göstərə bilər.

5.7.4 Üsul 9 — Termiki xassələrə görə təyin

5.7.4.1 Cihazlar və standart materiallar (standart nümunələr)

5.7.4.1.1 Ölçmə sistemi

Örtük materialında istilik dalğalarının yaradılmasının və nümunənin qızdırılan sahəsində yaranan istilik effektlərinin aşkar olunmasının müxtəlif üsulları mövcuddur (EN 15042-2 [[28](#)]-yə baxın). İstilik şüalanması mənbələri (məsələn, lazer mənbələri, işıqdiodlar, közərmə işıq mənbələri) əsasən boya örtükləri üçün həyəcanlandırma sistemi kimi istifadə olunur.

Aşağıdakı aşkarlanma üsullarından istifadə olunur:

- təkrar şüalandırılan istilik şüalanmasının aşkarlanması (fototermiki radiometriya);
- şüasındırma əmsalının dəyişməsinin aşkarlanması (ölçmə sahəsinin üstündəki qızdırılan havada);
- piroelektrik aşkarlanma (istilik axınının ölçülməsi).

5.7.4.1.2 Standart materiallar

Yoxlama məqsədi üçün absorbsiya xassələri və plyonkasının qalınlığı müxtəlif olan standart materiallar tələb olunur (EN 15042-2 [[28](#)]-yə baxın).

5.7.4.2 Yoxlama

Hər bir plyonka-substrat kombinasiyası üçün (xüsusilə, hər bir örtük materialı üçün) standart materiallar ([5.7.4.1.2](#)-yə baxın) vasitəsilə ölçmə sistemini yoxlayın və lazım olduğu təqdirdə tənzimləyin.

5.7.4.3 Sınağın aparılma proseduru

Cihazı istehsalçının təlimatlarına uyğun işlədin. Qalınlığın göstəricisini birbaşa displeydən götürün və ya istehsalçının təlimatlarına uyğun olaraq hesablayın.

5.8 Akustik üsul

5.8.1 Sınağın aparılma prinsipi

Akustik üsulda ayrı-ayrı plyonkaların qalınlıqları örtük sisteminin ayrılma sərhəddində qismən əks olunan ultrasəs impulsunun yayılma müddətinə əsasən müəyyən olunur. ISO/TS 19397 standartına baxın.

5.8.2 Tətbiq sahəsi

Akustik prinsip istənilən plyonka-substrat kombinasiyası üçün uyğundur.

Səs sürəti ayrı-ayrı laylarda bərabər olmalıdır və qonşu laydakı və substratdakı səs sürətindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənməlidir.

QEYD Örtükdə (məsələn, alüminium pulcuqlarının olması) və substratda (məsələn, taxtanın teksturası) müxtəlifcinslilik nəticəyə təsir göstərə bilər.

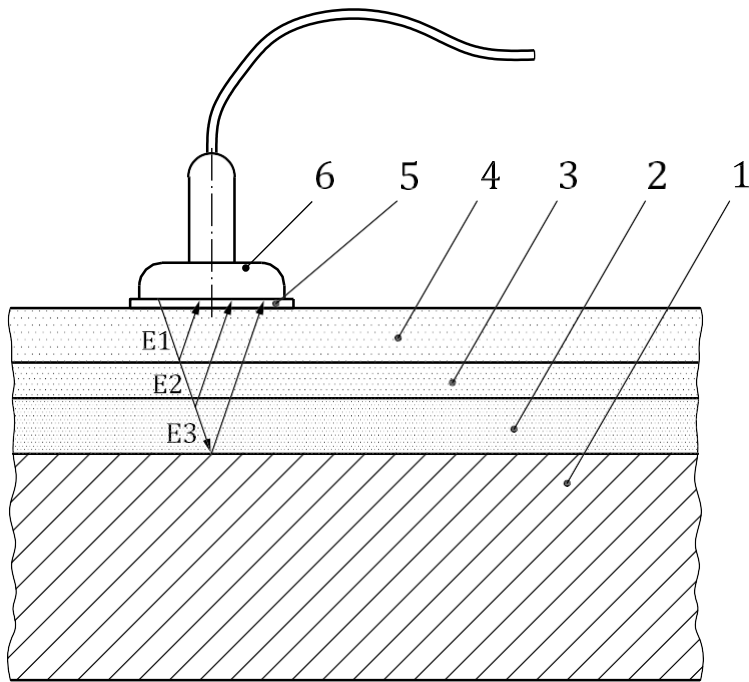
5.8.3 Ümumi müddəalar

Akustik sahəyə substratın həndəsi parametrləri (ölçülər, əyrilik və nahamarlıq) təsir göstərə bilər.

5.8.4 Üsul 10 — Ultrasəs əks olunması

5.8.4.1 Cihazın təsviri

Bu cihaz ultrasəs dalğalarının daxil olması və çıxması arasında keçən zaman intervalı əsasında plyonka qalınlığının hesablanması üçün ultrasəs ötürücüsünə və qəbuledicisinə malikdir ([Şəkil 20](#)-yə baxın).



Şerti işarə

- 1 substrat
- 2 örtük 1
- 3 örtük 2
- 4 örtük 3
- 5 akustik təması təmin edən maddə
- 6 ultrasəs zonu (ötürücü və qəbuledici)
- E exo 1, 2, 3

Şəkil 20 — Ultrasəs üsulu

5.8.4.2 Sınağın aparılma proseduru

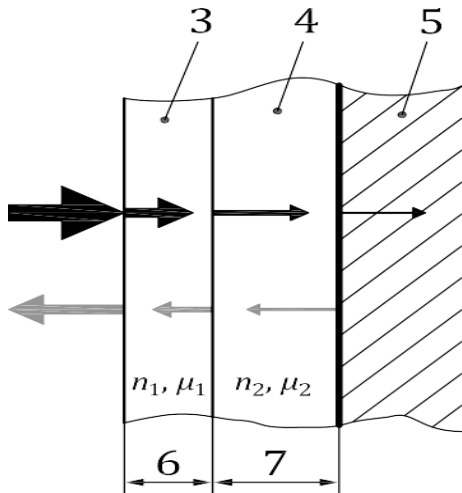
Qalınlığı ölçülməli olan örtüyə akustik təması təmin edən maddə çəkin. Cihazı elə yerləşdirin ki, ölçmə səthi düz örtüyə tərəf istiqamətlənsin. Örtüyün qalınlığı ultrasəsin örtüklərdən keçməsi və geri qayıtması üçün tələb olunan zaman intervalına əsasən hesablanır.

5.9 Elektromaqnit üsulu

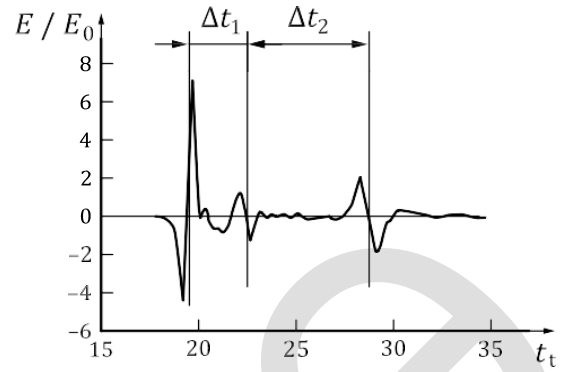
5.9.1 Üsul 11 — Terahers üsulu

5.9.1.1 Cihazın təsviri

Cihaz əks olunmaların cəminə əsasən plyonka qalınlığını təyin etmək üçün terahers ötürücüyə və terahers qəbulediciyə malikdir ([Şəkil 21](#)-ə baxın).



a) Şüanın sxematik yolu



b) Ölçmə diaqramı

Şerti işarə

- 1 daxil olan terahers şüalanma
- 2 əks olunan bütün impulsların cəmi
- 3 plyonka 2
- 4 plyonka 1
- 5 substrat
- 6 plyonka 2-nin qalınlığı
- 7 plyonka 1-in qalınlığı
- n_1, μ_1 istifadə olunan terahers diapazonu üçün 2-ci plyonkanın şüasındırma əmsalı və/və ya ekstinksiya əmsalı
- n_2, μ_2 istifadə olunan terahers diapazonu üçün 1-ci plyonkanın şüasındırma əmsalı və/və ya ekstinksiya əmsalı
- E/E_0 nisbi elektrik sahəsi
- t_t pikosaniyə ilə (ps) ifadə olunan zaman
- Δt_1 2-ci plyonkada ilk refleksin ikiqat impulsunun yayılması
- Δt_2 1-ci plyonkada ikinci refleksin ikiqat impulsunun yayılması

Şəkil 21 — Terahers ölçmə prinsipi

Nümunəni dövri olaraq terahers diapazonda şüalandırın, sonra isə impulsun əks olunan hissələrini aşkar edin. Bütün əks olunan impulsların cəmi müəyyən olunur və bu impuls əyrisinə əsasən ayrı-ayrı plyonkaların qalınlığı hesablanır. Bu hesablama üçün ilkin şərt hər bir plyonkanın material sabitləri n və μ haqqında məlumatın olmasıdır.

5.9.1.2 Tətbiq sahəsi

Terahers ölçmə prinsipi demək olar ki, bütün plyonka-substrat kombinasiyaları üçün

uyğundur. Bununla belə, təmiz metal təbəqələri, məsələn, qalvanik örtüklər bu üsulla ölçülə bilməz. Ondan xüsusilə, ayrı-ayrı plyonkaların material sabitləri n və μ bir-birindən kifayət qədər fərqləndiyi təqdirdə çox laylı sistemdə ayrı-ayrı plyonkaların qalınlığını təyin etmək üçün istifadə edilə bilər.

Plyonkanın aşkar edilə bilən minimal qalınlığı təxminən $5 \mu\text{m}$ -dir. Bu minimal plyonka qalınlığı və maksimal müəyyən edilə bilən plyonka qalınlığı örtüyün və substratın materialının xassələrindən və istifadə olunan ölçmə sistemindən asılıdır.

5.9.1.3 Ümumi müddəalar

Terahers üsulu qeyri-destruktiv üsuldur.

6 Bərkiməmiş toz laylarının qalınlığının təyini

6.1 Ümumi müddəalar

[Əlavə A](#)-da bərkiməmiş toz laylarının qalınlığının təyini üçün istifadə olunan üsulların ümumi təsviri verilir.

6.2 Qravimetrik üsul

6.2.1 Sınağın aparılma prinsipi

Bərkiməmiş toz layının mikrometrlə ifadə olunan plyonka qalınlığı t_p örtük çəkilməmiş nümunə və örtük çəkilmiş nümunə arasındakı kütlə fərqinə görə [Formula \(4\)](#)-ə əsasən hesablanır:

$$t_n = \frac{m - m_0}{A \cdot \rho_p}$$

burada

m_0 örtük çəkilməmiş nümunənin qram ilə ifadə olunan kütləsi;

m örtük çəkilmiş nümunənin qram ilə ifadə olunan kütləsi;

A örtük çəkilmiş səthin m^2 ilə ifadə olunan sahəsi;

ρ_p çəkilmiş bərkiməmiş toz örtük materialının q/ml ilə ifadə olunan sıxlığıdır.

QEYD Toz örtük materialının sıxlığı ISO 8130-2 və ya ISO 8130-3 standartına uyğun olaraq müəyyən edilə bilər.

6.2.2 Tətbiq sahəsi

Qravimetrik üsul ümumi tətbiqə malikdir.

6.2.3 Ümumi müddəalar

Qravimetrik üsuldən istifadə edilməklə örtük çəkilmiş səthin bütün sahəsi üzrə plyonkanın qalınlığının orta qiyməti əldə edilir. Tozun çəkilməsi zamanı nümunənin arxa tərəfinin qismən örtülməsi səbəbindən (artıq püskürtmə) yaranan ölçmə xətalарının qarşısının alınması məqsədilə nümunənin arxa tərəfi örtülməlidir.

6.2.4 Üsul 12 — Kütlə fərqiə görə

6.2.4.1 Cihazlar

500 q-a qədər çəkini 1 mq dəqiqliklə ölçə bilən tərəzi tələb olunur.

6.2.4.2 Sınağın aparılma proseduru

Təmiz örtük çəkilməmiş nümunəni tərəzidə çəkin, üzərinə örtük çəkin və yenidən tərəzidə çəkin. [Formula \(4\)](#)-dən istifadə etməklə plyonkanın qalınlığını hesablayın. İkinci dəfə tərəzidə çəkilmə toz substratın üzərinə çəkildikdən dərhal sonra həyata keçirilməlidir.

6.3 Maqnit üsulları

6.3.1 Sınağın aparılma prinsipi

Plyonkanın qalınlığı maqnit sahəsi və metal substrat arasındakı qarşılıqlı təsire əsasən müəyyən edilir. Plyonkanın qalınlığı maqnit sahəsindəki dəyişikliyə əsasən müəyyən edilir.

6.3.2 Tətbiq sahəsi

Maqnit üsulları örtülmüş metal substratlar üçün uyğundur.

Üsul 13A üçün substrat ferromaqnit, üsul 13B üçün isə qeyri-ferromaqnit olmalıdır.

6.3.3 Ümumi müddəalar

Cihazın yaratdığı maqnit sahəsinə aşağıdakı amillər təsir edə bilər:

- substratın həndəsi parametrləri (ölçüləri, qalınlığı);
- substrat materialının xassələri (məsələn, nüfuzetmə qabiliyyəti, keçiricilik və istənilən ilkin emal nəticəsində yaranan xassələr);
- substratın nahamarlığı;
- digər maqnit sahələri (substratın qalıq maqnetizmi və xarici maqnit sahələri).

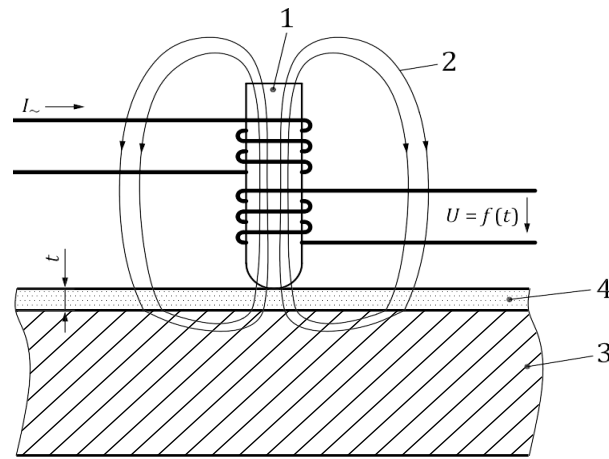
Ölçmələrin yalnız düz səthlərdə aparılmasına yol verilir.

6.3.4 Üsul 13A — Maqnit-induksiya üsulu

6.3.4.1 Cihazın təsviri

Bu cihazda ferromaqnit substrata yaxınlaşdıqda maqnit sahəsində yaranan dəyişikliyə əsasən plyonkanın qalınlığının təyini üçün makara sistemi mövcuddur ([Şəkil 22](#)-yə baxın). Elektromaqnit tərəfindən aşağı tezlikli (<1 kHz) dəyişən elektromaqnit sahəsi yaradılır.

C



Şerti işarə

- | | | | |
|---|--------------------------------------|------------|--------------------------|
| 1 | zondun ferromağnit nüvəsi | I_{\sim} | həyəcanlandırma cərəyanı |
| 2 | aşağı tezlikli dəyişən maqnit sahəsi | t | qalınlıq |
| 3 | polad/dəmir substrat | $U = f(t)$ | ölçmə siqnalı |
| 4 | örtük | | |

Şəkil 22 — Maqnit induksiya zondunun nümunəsində təsvir edilmiş toz örtüyünün ölçülməsi

Zondun yerləşdirilməsi zamanı zondun bərkiməmiş toz təbəqəsinin qalınlığına təsiri minimuma endirilməlidir.

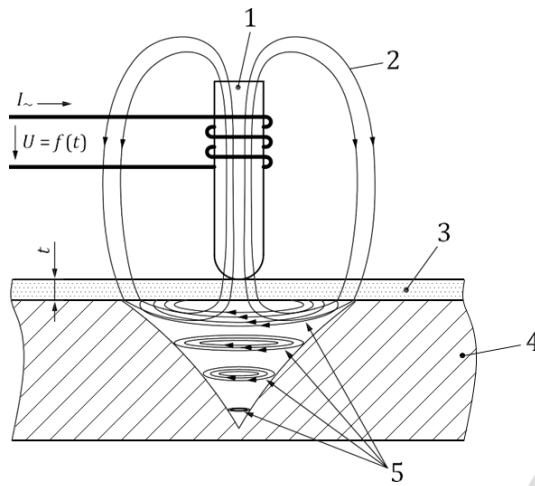
6.3.4.2 Sınağın aparılma proseduru

Cihazı örtüyün üzərinə ona perpendikulyar vəziyyətdə yerləşdirin. Örtüyün qalınlığı maqnit sahəsindəki dəyişikliyə əsasən və ya istehsalçının təlimatlarına uyğun olaraq hesablanır.

6.3.5 Üsul 13B — Burulğan cərəyanı

6.3.5.1 Cihazın təsviri

Bu cihazda elektrikkeçirici substratda burulğan cərəyanlarının yaratdığı maqnit sahəsindəki dəyişikliyə əsasən plyonkanın qalınlığının təyini üçün elektromağnit mövcuddur ([Şəkil 23-ə](#) baxın). Elektromağnitdə yüksək tezlikli (>1 kHz) dəyişən elektromağnit sahəsi yaranır.



Şerti işarə

- | | | | |
|---|--------------------------------------|------------|--------------------------|
| 1 | zondun ferrit nüvəsi | $I \sim$ | həyəcanlandırma cərəyanı |
| 2 | yüksək tezlikli elektromaqnit sahəsi | $U = f(t)$ | ölçmə siqnalı |
| 3 | örtük | t | qalınlıq |
| 4 | substrat | | |
| 5 | induksiya edilmiş burulğan cərəyanı | | |

Şəkil 23 — Burulğan cərəyanı üsulu

Zondun yerləşdirilməsi zamanı zondun bərkiməmiş toz təbəqəsinin plyonka qalınlığına təsiri minimuma endirilməlidir.

6.3.5.2 Sınağın aparılma proseduru

Cihazı örtüyün üzərinə ona perpendikulyar vəziyyətdə yerləşdirin. Örtüyün qalınlığı maqnit sahəsinin dəyişməsi ilə müəyyən edilir.

6.4 Fototermiki üsul

6.4.1 Sınağın aparılma prinsipi

Plyonkanın qalınlığı termiki dalğanın örtüyə doğru şüalandığı vaxt ilə yenidən şüalanan dalğanın aşkar edildiyi vaxt arasındakı fərqi əsasən müəyyən edilir ([Şəkil 18](#)-ə baxın).

Həyəcanlanma növündən və ya aşkarlanma üsulundan asılı olmayaraq, bütün fototermiki üsullarda eyni prinsipləndən istifadə edilir: nümunəyə istilik şəklində enerjinin dövrü və ya impulsu daxil edilməsi və ardınca temperaturun yerli yüksəlməsinin aşkarlanması.

Ölçülmüş vaxt fərqi sabit şəraitdə (həyəcanlanma enerjisi, impuls uzunluğu, həyəcanlanma tezliyi və s.) məlum qalınlıqdakı plyonkalar üçün cihaz ilə əldə edilən qiymətlərlə müqayisə edilir ([6.4.4.2](#)-yə baxın).

6.4.2 Tətbiq sahəsi

Fototermiki prinsip əsasən bütün plyonka-substrat kombinasiyaları üçün uyğundur. Bundan əlavə, laylar istilik keçiriciliyinə və əks etdirmə xassələrinə görə bir-birindən kifayət qədər fərqləndiyi təqdirdə o, çox laylı örtükdə ayrı-ayrı layların qalınlığının təyini üçün istifadə edilə bilər.

Tələb olunan minimal substrat qalınlığı istifadə olunan ölçmə sistemindən ([6.4.4.1.1](#)-ə baxın) və plyonka-substrat kombinasiyasından asılıdır.

6.4.3 Ümumi müddəalar

Üsulun destruktiv və ya qeyri-destruktiv üsul kimi təsnifatı örtüyün təyinatından asılıdır. Örtük tərəfindən udulmuş istilik enerjisi əmələ gələn yerli istilik effekti səbəbindən örtüyə təsir göstərə bilər.

6.4.4 Üsul 14 — Termiki xassələrə görə təyin

6.4.4.1 Cihazlar və standart materiallar (standart nümunələr)

6.4.4.1.1 Ölçmə sistemi

Örtük materialında istilik dalğalarının yaradılmasının və nümunənin qızdırılan sahəsində yaranan istilik effektlərinin aşkar olunmasının müxtəlif üsulları mövcuddur (EN 15042-2[28]-yə baxın). İstilik şüalanması mənbələri (məsələn, lazer mənbələri, işıqdiodlar, közərmə işıq mənbələri) əsasən örtüklər üçün həyəcanlandırma sistemi kimi istifadə olunur.

Aşağıdakı aşkarlanma üsullarından istifadə olunur:

- təkrar şüalandırılan istilik şüalanmasının aşkarlanması (fototermiki radiometriya);
- şüasındırma əmsalının dəyişməsinin aşkarlanması (ölçmə sahəsinin üstündəki qızdırılan havada);
- piroelektrik aşkarlanma (istilik axınının ölçülməsi).

6.4.4.1.2 Standart materiallar

Yoxlama məqsədi üçün absorbsiya xassələri və plyonkasının qalınlığı müxtəlif olan standart materiallar tələb olunur (EN 15042-2[28]-yə baxın).

6.4.4.2 Yoxlama

Hər bir plyonka-substrat kombinasiyası üçün (xüsusilə, hər bir plyonka materialı üçün) standart materiallardan ([6.4.4.1.2](#)-yə baxın) istifadə etməklə ölçmə sistemini yoxlayın və lazım olduğu təqdirdə nizamlayın.

6.4.4.3 Sınağın aparılma proseduru

Cihazı istehsalçının təlimatlarına uyğun işlədin. Qalınlığın göstəricisini birbaşa displeydən götürün və ya istehsalçının təlimatlarına uyğun olaraq hesablayın.

7 Sınaq hesabatı

Sınaq hesabatına aşağıdakı məlumatlar daxil olmalıdır:

- a) sınaqdan keçirilən məhsulun identifikasiyası üçün lazım olan bütün məlumatlar (istehsalçı, məhsulun təyinatı, partiya nömrəsi və s.);
- b) bu sənədə, yeni ISO 2808:2019 standartına istinad;
- c) istifadə olunan üsul və cihaz;
- d) sınağın nəticələri, o cümlədən ayrı-ayrı ölçmələrin nəticələri və onların orta qiyməti;
- e) müəyyən olunmuş prosedurdan istənilən kənarçıxma;
- f) sınaq zamanı müşahidə olunan istənilən qeyri-adi xüsusiyyətlər (anomalialar);
- g) sınağın tarixi.

Lazım olduğu təqdirdə sınaq hesabatında aşağıdakı əlavə məlumatlar da ola bilər:

- h) substrat haqqında məlumatlar (material, qalınlıq, ilkin emal);
- i) substratı örtmək üçün istifadə olunan üsul və onun tək laylı və ya çox laylı sistem olması;
- j) örtüyün qurudulması/bərkidilməsi (o cümlədən sobada qurudulması) üçün istifadə olunan zaman müddəti və şərtləri və zəruri olduğu təqdirdə qalınlıq ölçmələri aparılmazdan əvvəl həyata keçirilən istənilən qocalma prosedurunun təfərrüatları;
- k) müvafiq səth sahəsi, sınaq sahələri və sınaq sahəsinə düşən ölçmə sahələrinin sayı;
- l) plyonkanın qalınlığının orta qiyməti və onun ortakvadratik kənarçıxması, plyonkanın yerli qalınlığının qiyməti və onun ortakvadratik kənarçıxması, plyonkanın minimum və maksimum lokal qalınlığı

Əlavə A

(informativ)

Üsulların ümumi təsviri

Bu sənəddə təsvir olunan üsulların ümumi təsviri [Cədvəl A.1-A.3](#)-də verilir. Ayrı-ayrı üsullar üçün tətbiq sahəsi, mövcud standartlar və dəqiqlik qeyd olunur. Ayrı-ayrı üsullar üçün mövcud standartların nümunələri verilir.

Cədvəl A.1 — Ümumi təsvir: Nəm pilyonkanın qalınlığının təyini

| Prinsip | Üsul | Substrat | Xarakteristika | Standart | Dəqiqlik a |
|--|---|---|---|----------------------|---------------|
| Mexaniki (4.2) | 1A Darağ şəkilli qalınlıq ölçən (4.2.4) | İstənilən | Destruktiv Plyonka qurumamış örtük çəkildikdən dərhal sonra ölçün | ASTM D4414 | — |
| | 1B Çarx şəkilli qalınlıq ölçən (4.2.5) | İstənilən | | ASTM D1212 | — |
| | 1C Siferblatlı qalınlıq ölçən (4.2.6) | İstənilən | | ISO 463 ISO 13102 | — |
| Qravimetrik (4.3) | 2 Kütlə fərqinə görə (4.3.4) | İstənilən | Qeyri-destruktiv Plyonka qurumamış örtük çəkildikdən dərhal sonra ölçün Sahə, substratın kütləsi və tələb olunan örtük materialının sıxlığı haqqında biliklər | ISO 3892 | — |
| Fototermiki (4.4) | 3 İstiliyin yayılması (4.4.4) | Substrat və örtüklər arasındakı istilikkeçiriciliyi fərqiindən asılıdır | Qeyri-destruktiv Plyonka qurumamış örtük çəkildikdən dərhal sonra ölçün | EN 15042-2 | — |
| a Məlumat cihaz istehsalçısından və istifadəçisindən uzun müddət bundan əvvəl əldə olunmuş verilənlərə əsaslanır; kənarçıxmalar mümkündür. | | | | | |

Cədvəl A.2 — Ümumi təsvir: Quru plyonkanın qalınlığının təyini

| Prinsip | Üsul | Substrat | Xarakteristika | Standart | Dəqiqlik ^a |
|---|--|-----------|--|-------------------------|-----------------------|
| Mexaniki (5.2) | 4A Qalınlıq fərqi (mikrometr/siferblatlı qalınlıq ölçən) (5.2.4) | İstənilən | Destruktiv Substrat və örtük arasında diferensial təyin | ASTM D1005 DIN 50933 | Baxın: ASTM D1005. |
| | 4B Dəriniyin ölçülməsi (mikrometr / siferblatlı dərinik ölçən) (5.2.5) | İstənilən | | DIN 50933 | — |
| | 4C Səth profilinin skan edilməsi (profilometr) (5.2.6) | İstənilən | | ISO 4518 | — |
| ^a Məlumat cihaz istehsalçısından və istifadəçisindən uzun müddət bundan əvvəl əldə olunmuş verilənlərə əsaslanır; kənarçıxmalar mümkündür. | | | | | |

Cədvəl A.2 (ardı)

| Prinsip | Üsul | Substrat | Xarakteristika | Standart | Dəqiqlik ^a |
|-------------------|---|-------------|--|---------------|-----------------------|
| Qravimetrik (5.3) | 5 Kütlə fərqinə görə (5.3.4) | İstənilən | Qeyri-destruktiv Sahə, substratın kütləsi və tələb olunan örtüyün quru plyonkasının sıxlığı haqqında biliklər | — | — |
| Optiki (5.4) | 6A En kəsiyi (5.4.4) | İstənilən | Destruktiv Substrat cızılmaya, burğu ilə deşməyə və ya kəsilməyə qarşı davamlı olmalıdır | ISO 1463 | — |
| | 6B Çəpəki kəsik (5.4.5) | İstənilən | | ISO 19399 | — |
| | 6C Ağ işıq interferometriyası (5.4.6) | İstənilən | Qeyri-destruktiv Yalnız şəffaf, qismən də yarımsəffaf örtüklər üçün | ISO 25178-604 | — |
| Maqnit (5.5) | 7A Ayrılma qüvvəsi (5.5.4) | Ferromaqnit | Qeyri-destruktiv Metal substrat | ISO 2178 | — |
| | 7B.1 Hall sensoru prinsipi nəticəsində maqnit sahəsinin dəyişməsi (5.5.5) | Ferromaqnit | | ISO 2178 | — |
| | 7B.2 Maqnit induksiyası prinsipi nəticəsində maqnit sahəsinin dəyişməsi (5.5.6) | Ferromaqnit | | ISO 2178 | ISO 2178 baxın. |

| | | | | | |
|--|------------------------------------|--|--|--------------|--------------------|
| | 7C Burulğan cərəyanı (5.5.7) | Qeyri-ferromağnit — metal | | ISO 2360 | ISO 2360 baxın. |
| Radioloji (5.6) | 8 Beta əks səpələnmə üsulu (5.6.4) | İstənilən | Qeyri-destruktiv Radioaktiv şüalanma mənbəyindən istifadə olunur. | ISO 3543 | — |
| Fototermiki (5.7) | 9 İstiliyin yayılması (5.7.4) | Substrat və örtüklər arasındakı istilikkeçiriciliyi fərqiindən asılıdır | Qeyri-destruktiv | EN 15042-2 | — |
| Akustik (5.8) | 10 Ultrasəs əksolunmaları (5.8.4) | Substrat və örtüklərin əks olunan akustik dalğaları arasındakı fərqiindən asılıdır | Qeyri-destruktiv | ISO/TS 19397 | ISO/TS 19397 baxın |
| <p>^a Məlumat cihaz istehsalçısından və istifadəçisindən uzun müddət bundan əvvəl əldə olunmuş verilənlərə əsaslanır; kənarçıxmalar mümkündür.</p> | | | | | |

Cədvəl A.2 (ardı)

| Prinsip | Üsul | Substrat | Xarakteristika | Standart | Dəqiqlik ^a |
|--|---------------------|---|------------------|----------|-----------------------|
| Elektromağnit (5.9) | 11 Terahers (5.9.1) | Material sabitlərinin n və μ bir-birindən kifayət qədər fərqlənməsi şərtilə substratdan əhəmiyyətli dərəcədə asılı olmur. | Qeyri-destruktiv | — | — |
| <p>^a Məlumat cihaz istehsalçısından və istifadəçisindən uzun müddət bundan əvvəl əldə olunmuş verilənlərə əsaslanır; kənarçıxmalar mümkündür.</p> | | | | | |

Cədvəl A.3 — Ümumi təsvir: Qurumamış toz laylarının qalınlığının təyini

| Prinsip | Üsul | Substrat | Xarakteristika | Standart | Dəqiqlik ^a |
|----------------------|---|----------------------------------|--|------------|-----------------------|
| Qravimetrik (6.2) | 12 Kütlə fərqiə görə (6.2.4) | İstənilən | Qeyri-destruktiv Sahə, substratın kütləsi və tələb olunan örtüyün quru plyonkasının sıxlığı haqqında biliklər | ISO 3892 | — |
| Maqnit (6.3) | 13A Maqnit induksiyası prinsipi (6.3.4) | Ferromaqnit | Qeyri-destruktiv | ISO 2178 | — |
| | 13B Burulğan cərəyanı (6.3.5) | Qeyri- ferromaqnit — metal | | ISO 2360 | — |
| Fototermiki (6.4) | 14 İstiliyin yayılması (6.4.4) | İstənilən | Qeyri-destruktiv | EN 15042-2 | — |

^a Məlumat cihaz istehsalçısından və istifadəçisindən uzun müddət bundan əvvəl əldə olunmuş verilənlərə əsaslanır; kənar çıxımlar mümkündür.

Əlavə B

(informativ)

Plyonkanın qalınlığının nahamar səthlərdə ölçülməsi

B.1 Ümumi müddəalar

Substratın səthinin nahamarlığı plyonkanın qalınlığının təyininin nəticəsinə təsir göstərir. Buna görə də qumvurma üsulu ilə təmizlənmiş polad substratlar üçün xüsusi ehtiyat tədbirləri tətbiq olunur. Örtük qumvurma üsulu ilə təmizlənmiş polad substratın üzərinə çəkildiyi təqdirdə onun qalınlığının ölçülməsi hamar səthlərə nisbətən daha mürəkkəb olur. Nəticələrə nöqtədən nöqtəyə dəyişən substratın xassələri və ölçmə avadanlığının konstruksiyası təsir göstərir. Qumvurma üsulu ilə təmizlənmiş substratlarda cihazların quraşdırılması üçün istifadə edilən prosedur təcrübədə quru plyonkanın qalınlığının göstəricilərinin əhəmiyyətli dəyişikliyinə gətirib çıxarmışdır.

İstifadə olunan cihazın növündən asılı olaraq nəticələrdəki fərqlərlə yanaşı, qumvurma üsulu ilə təmizlənmiş səthdə cihazın sıfırlanması da aşağıda göstərilən problemlərə gətirib çıxarır:

- zəif təkrarlanma qabiliyyəti;
- bu cür səthə yerləşdirilən ara qatın ölçülən qalınlığında dəyişiklik (ara qat nə qədər qalın olarsa, ara qatın qalınlığında görünən artım bir o qədər çox olar);
- polad substratın səthinin nahamarlığı məlum olmadığı zaman meydana çıxan qeyri-müəyyənlik.

Bu bənddə təsvir edilən üsulun məqsədi qumvurma üsulu ilə təmizlənmiş polad səthlərdə örtüklərin qalınlığının ölçülməsində dəyişkənliyin minimuma endirilməsi və təcrübənin eyniliyinin əldə olunmasıdır. Üsulda hamar polad səthdə əvvəlcədən sıfırlanmış maqnit-induksiya növlü cihazdan istifadə olunmaqla plyonkanın qalınlığının ölçülməsi nəzərdə tutulur.

Bu üsulda örtüyün qalınlığı ISO 8503-1-də müəyyən edildiyi kimi “nazik” səth profilinə uyğun hazırlanmış səthlər istisna olmaqla, bir qayda olaraq çixıntılardan 25 µm aşağıda (yəni qumvurma üsulu ilə təmizlənmiş səthin çixıntılarının aşağı hissəsindən yuxarisına qədər olan hündürlüyü kimi ifadə olunan səthin nahamarlığının təxminən yarısı) substratın nahamar səthinin çixıntıları və çökəklikləri arasında yerləşən xəyali müstəviyə əsasən ölçülür.

Üsulda qumvurma üsulu ilə təmizlənmiş polad substratda qurudulmuş örtüyün qalınlığını xarakterizə edən parametrin təyini təsvir olunur. Standart üsul ilə ölçülən plyonkanın faktiki qalınlığı 25 µm-dən az olmamalıdır və etibarlı nəticələrin əldə edilməsi üçün mümkün qədər 50 µm-dən çox olmalıdır.

Nahamar səthlərdə örtüklərin qalınlığının təyini üçün digər üsullar ISO 19840^[21] standartında təsvir edilmişdir.

B.2 Cihaz və materiallar

B.2.1 Plyonkanın qalınlığını ölçən cihaz, maqnit-induksiya növlü, üsul 7C-də istifadə olunan ([5.5.7](#)-yə baxın).

Ölçmələrin orta kvadratik kənarçıxmasını və digər statistik parametrləri hesablamaq üçün qurğularla təchiz olunmuş avadanlıq ehtiyatla və yaxşı olardı ki, yalnız statistik üsullar üzrə təlim keçmiş şəxslər tərəfindən istifadə edilsin.

B. 2.2 Yoxlama üçün aralıq qatlar folqadan hazırlanmış, milli səviyyədə qəbul edilmiş standartlara uyğun olaraq təyin edilmiş qiymətlərə malik, qalınlığı plyonkanın gözlənilən qalınlığına yaxın olan.

Sertifikatsız aralıq qatların istifadəsinə onların yerində yoxlanılması şərti ilə icazə verilir.

B. 2.3 Hamar polad təbəqə, qızdırılma nəticəsində üzərində əmələ gələn oksid təbəqəsi və pası olmayan, maqnit təbiətinə görə örtük çəkilmiş polada oxşar və qalınlığı ən azı 1.2 mm olan, cihazın yoxlanılmasında istifadə edilən.

B. 3.Sınağın aparılma proseduru

B 3.1 Yoxlama

İstifadədən əvvəl cihazı yoxlayın və istifadədən əvvəl bütün ləkələrin və korroziya məhsullarının kənarlaşdırması üçün dənəverliyi 400 olan sumbata kağızı ilə cilalanmış hamar polad təbəqədən istifadə etməklə istehsalçının polad üçün təlimatlarına uyğun olaraq tənzimləyin. Yoxlama üçün aralıq qatlar zond və hamar polad lövhə arasında yerləşdirilməlidir. Qalınlığı plyonkanın gözlənilən qalınlığından böyük və kiçik olan yoxlama üçün aralıq qatlardan istifadə edilməlidir.

B 3.2 Ölçmə

Quru örtükdə ölçmələr alət istehsalçısının hamar polad üçün təlimatlarına uyğun olaraq aparılmalıdır. Göstəricilərin sayı üçün [B.3.3](#)-ə baxın.

B 3.3 Göstəricilərin sayı

Hər bir ölçmə sahəsinə bərabər paylanmış ən azı üç göstəricinin götürülməsi məqsədəuyğundur.

Oriyentir kimi düz lövhələr üçün hər kvadrat metrə iki sınaq sahəsinin, torlar üçün hər metr uzunluqda dörd, flanslar üçün hər metr uzunluqda iki və borular üçün hər metr uzunluqda iki və ya daha çox (borunun diametrindən asılı olaraq) sınaq sahəsinin olması tövsiyə olunur.

Açıq dənizdə və digər dəniz işlərinin yerinə yetirilməsi zamanı adətən daha çox göstəricinin götürülməsi tövsiyə olunur.

Əlavə C

(informativ)

Taxta substratlarda ölçmə zamanı əldə edilən göstəricilərin dəqiqliyinə təsir edən amillər

C.1 Ümumi müddəalar

Örtüklər üçün substrat kimi istifadə olunan taxta metal və ya plastik kimi digər materiallarla müqayisədə nahamar hesab edilməlidir. Buna görə də taxta üzərində örtüklərin quru plyonkasının qalınlığının ölçülməsi adətən nəticələrin daha böyük fərqi gətirib çıxarır. Təbii olaraq yetişdirilən material kimi taxtanın mexaniki emal olunmuş səthi nisbətən mürəkkəb anatomik quruluşa malik olduğuna görə sınaq prosedurunda daha yüksək diqqət və metodoloji prinsiplər tələb olunur. Taxta üzərində örtüklərin quru plyonkasının qalınlığının ölçülməsi üzrə həyata keçirilən laboratoriyalararası müqayisəli tədqiqatlar ölçmələr üçün əsas kimi baza xəttinin və ya taxta və örtük arasında ayrılma sərhəddinin daha dəqiq müəyyən olunmasının zəruriliyini meydana çıxarmışdır.

Bu əlavədə taxta üzərində örtüklərin quru plyonkasının qalınlığının ölçülməsinə təsir edən amillər, o cümlədən random nümunə götürmə və örtük materialının taxtaya nüfuz etməsi və ya ağac liflərinin səthdən görünməsi zamanı ölçmə nöqtələri anlayışları təsvir olunur.

C.2 Random nümunə götürmə

Ölçülən nümunənin (panel və ya yonqar nümunələri) eni boyunca ən azı 10 ölçmə nöqtəsi bərabər şəkildə paylanmalıdır. Örtük plyonkasının qalınlığının ölçülməsi üçün taxta yonqarı nümunələri götürülən zaman panelin eni boyunca bərabər paylanmış üç müxtəlif yerdən üç yonqar nümunəsi götürmək tövsiyə olunur. Yonqar nümunələri kənarlara və ya panel uclarına yaxın yerdən götürülməməlidir. Üç yonqar nümunəsinin hər birində beş ölçmə aparın, orta qiyməti və ortakvadratik kənar çıxmanı mikrometr ilə hesablayın və qeyd edin. [Şəkil C.1](#).-ə baxın. [Şəkil C.1](#)-də EN 927-3 və ISO 16053 standartına uyğun olaraq təbii təsir üçün panellər göstərilir. Panellər möhürlənmiş uclara malikdir.



Yonqar nümunələri panelin eni boyunca bərabər şəkildə paylanmalı (a), lakin kənarlara və ya panel uclarına yaxın yerdən götürülməməlidir (b).

Şəkil C.1 — Paneldə yonqar nümunələri arasındakı məsafə

Ölçmə nöqtələri taxtanın üst və ya alt qatlarına üstünlük verilmədən təsadüfi olaraq

müəyyən olunmalıdır. Randomizasiyanı təmin etmək üçün ölçmələr bir-birindən bərabər məsafədə həyata keçirilməlidir. Müəyyən bir nöqtədə ölçmə çətinləşdiyi təqdirdə planlaşdırılan növbəti nöqtəni seçin.

C.3 Nüfuz edən örtük materialı

İri məsamələri olan sərt oduncaqlarda ölçmələr oduncaq səthindəki açıq damarların yanında aparılmalıdır. Örtük materialının açıq damarlara nüfuz etdiyi yerlər ölçmələr zamanı nəzərə alınmamalıdır.

Ölçmənin harada planlaşdırılmasından asılı olmayaraq, açıq damarlara nüfuz etmiş örtük materialı nəzərə alınmamalıdır. [Şəkil C.2](#)-yə baxın.



Ölçmələr açıq damarların yanında aparılmalı (a), açıq damarlara nüfuz etmiş örtük materialı nəzərə alınmamalıdır (b).

Şəkil C.2 — Məsaməli substratlarda ölçmələr

İynəyarpaqlı ağac növlərində (yumşaq oduncaq) ölçmələr oduncağın ən üst səthində, yeni emal prosesi zamanı kəsilmiş səthdəki oduncaq hüceyrəsinin divarlarının kənarlarında aparılmalıdır. Ölçmənin harada planlaşdırılmasından asılı olmayaraq, traxeidlərə nüfuz etmiş örtük materialı nəzərə alınmamalıdır. [Şəkil C.3](#)-ə baxın.



Ölçmələr emal prosesi zamanı kəsilmiş səthdəki oduncaq hüceyrəsinin divarlarının kənarlarında aparılmalı (a), açıq damarlara nüfuz etmiş örtük materialı nəzərə alınmamalıdır (b).

Şəkil C.3 — Yumşaq oduncaqda ölçmələr

Səthdən çıxaraq örtük plyonkasına yapışan ayrı-ayrı oduncaq lifləri ölçmə nöqtələri kimi nəzərdən keçirilməməlidir.

QEYD Səthdən çıxan ayrı-ayrı oduncaq lifləri örtük plyonkasının, məsələn, atmosfer amillərinin təsirinə məruz qaldıqda zəif nöqtələri ola bilər.

C.4 Ölçmələrin istiqaməti

Ölçmələr sınaq səthinə perpendikulyar istiqamətləndirilməlidir

ƏLƏYİ
LƏYİ

Bibliografiya

- [1] ISO 463, *Məmulatların geometrik xüsusiyyətləri (GPS) — Ölçülərin ölçülməsi üçün avadanlıq — Mexanik siferblatlı ölçmə cihazlarının konstruksiyası və metroloji xüsusiyyətləri*
- [2] ISO 1463, *Metal və oksid örtüklər — Örtüyün qalınlığının ölçülməsi — Mikroskopik üsul*
- [3] ISO 2178, *Maqnit substratlar üzərində qeyri-maqnit örtüklər — Örtüyün qalınlığının ölçülməsi — Maqnit üsulu*
- [4] ISO 2360, *Qeyri-maqnit elektrikkeçirici əsas metallar üzərində qeyri-keçirici örtüklər — Örtüyün qalınlığının ölçülməsi — Amplituda həssas burulğan cərəyanı üsulu*
- [5] ISO 2811-1, *Boyalar və laklar — Sıxlığın təyini — Hissə 1: Piknometr üsulu*
- [6] ISO 2811-2, *Boyalar və laklar — Sıxlığın təyini — Hissə 2: Batırılmış cisim (ağırlıq) üsulu*
- [7] ISO 2811-3, *Boyalar və laklar — Sıxlığın təyini — Hissə 3: Osillyasiya üsulu*
- [8] ISO 2811-4, *Boyalar və laklar — Sıxlığın təyini — Hissə 4: Təzyiq konteyneri üsulu*
- [9] ISO 3233-1, *Boyalar və laklar — Qeyri-uçucu maddələrin həcmi faizinin təyini — Hissə 1: Qeyri-uçucu maddələrin təyini və Arximed prinsipinə əsasən quru plyonkanın sıxlığının təyini üçün örtük çəkilmiş sınaq panelinin istifadə olunduğu üsul*
- [10] ISO 3233-2, *Boyalar və laklar — Qeyri-uçucu maddələrin həcmi faizinin təyini — Hissə 2: Qeyri-uçucu maddələrin miqdarının ISO 3251 standartına uyğun olaraq təyininin və Arximed prinsipinə əsasən örtük çəkilmiş sınaq panellərində quru plyonkanın sıxlığının təyininin istifadə olunduğu üsul*
- [11] ISO 3233-3, *Boyalar və laklar — Qeyri-uçucu maddələrin həcmi faizinin təyini — Hissə 3: ISO 3251 standartına uyğun olaraq müəyyən edilmiş qeyri-uçucu maddələrin miqdarına əsasən hesablama yolu ilə örtük materialının sıxlığının və örtük materialının tərkibindəki həlledicinin sıxlığının təyini*
- [12] ISO 3543, *Metal və qeyri-metal örtüklər — Qalınlığın ölçülməsi — Beta əks səpələnmə üsulu*
- [13] ISO 3892, *Metal materiallar üzərində substratla kimyəvi qarşılıqlı əlaqədə olan örtüklər — Vahid sahəyə düşən örtüyün kütləsinin təyini — Qravimetrik üsullar*
- [14] ISO 4518, *Metal örtüklər — Örtüyün qalınlığının ölçülməsi — Profilometrik üsul*
- [15] ISO 8130-2, *Örtük üçün tozlar — Hissə 2: Qaz müqayisəsi piknometri vasitəsilə sıxlığın təyini (yoxlama üsulu)*
- [16] ISO 8130-3, *Örtük üçün tozlar — Hissə 3: Mayenin sıxışdırılıb çıxarılması piknometri vasitəsilə sıxlığın təyini*
- [17] ISO 13102, *Məmulatların geometrik xüsusiyyətləri (GPS) — Ölçülərin ölçülməsi üçün avadanlıq: Elektron rəqəmsal göstərici ölçmə cihazı — Konstruksiyası və metroloji xüsusiyyətləri*
- [18] ISO 15189:2007¹⁾, *Tibbi laboratoriyalar — Keyfiyyətə və kompetentliyə dair tələblər*
- [19] ISO 16053, *Boyalar və laklar — Eksteryerdə istifadə olunan taxta üçün örtük materialları və örtük sistemləri — Təbii atmosfer təsirinə qarşı davamlılıq sınağı*

- [20] ISO/TS 19397, *Ultrasəs ölçmə cihazı vasitəsilə örtüklərin plyonkasının qalınlığının təyini*

-
- 1) İndi geri çəkilmişdir. ISO 15189:2012 standartı ilə əvəz edilmişdir.
- [1] ISO 19399, *Boylar və laklar — Plyonkanın qalınlığının təyini üçün çəpəki kəsik üsulu (işarələmə və burğu ilə deşmə üsulu)*
- [2] ISO 19840, *Boylar və laklar — Qoruyucu boya sistemləri vasitəsilə polad konstruksiyaların korroziyadan qorunması — Nahamar səthlərdə quru plyonkaların qalınlığının ölçülməsi və uyğunluq meyarları*
- [3] ISO 25178-604, *Məmulatların geometrik xüsusiyyətləri (GPS) — Səth teksturası: Sahə — Hissə 604: Təmassız (koherens skan edən interferometriya) cihazların nominal xüsusiyyətləri*
- [4] ISO/IEC Təlimat 99:2007, *Beynəlxalq metrologiya lüğəti - Əsas və ümumi anlayışlar və əlaqəli terminlər (VIM)*
- [5] ASTM D1005, *Mikrometrlər vasitəsilə üzvi örtüklərin quru plyonkasının qalınlığının ölçülməsi üçün standart sınaq üsulu*
- [6] ASTM D1212, *Üzvi örtüklərin nəm plyonkasının qalınlığının ölçülməsi üçün standart sınaq üsulu*
- [7] ASTM D4414, *Daraq şəkilli qalınlıq ölçən vasitəsilə nəm plyonkanın qalınlığının ölçülməsi üçün standart metodika*
- [8] EN 927-3, *Boylar və laklar — Eksteryerdə istifadə olunan taxta üçün örtük materialları və örtük sistemləri — Hissə 3: Təbii atmosfer təsirinə qarşı davamlılıq sınağı*
- [9] EN 15042-2, *Səth dalğaları vasitəsilə örtüyün qalınlığının ölçülməsi və səth xüsusiyyətlərinin müəyyən olunması — Hissə 2: Örtüklərin qalınlığının fototermiki üsulla ölçülməsinə dair təlimat*
- [10] DIN 50933, *Örtüyün qalınlığının ölçülməsi — İynəli cihaz vasitəsilə fərqi ölçülməsinə görə örtüklərin qalınlığının ölçülməsi*

Əsas sözlər:

ƏLƏMƏT



Rəsmi nəşr
“Azərbaycan Standartlaşdırma İnstitutu”
Publik hüquqi şəxs

Boyalər və laklar — Plyonkanın qalınlığının təyini