

ARTYKUŁY – REPORTS

Włodzimierz Gromek*

ZAKRES I METODY BADAŃ ANTYKOROZYJNYCH POWŁOK METALICZNYCH NA STALOWYCH WYROBACH BUDOWLANYCH

Artykuł zawiera przegląd powłok metalicznych oraz technologii ich nakładania na stalowe blachy i inne elementy stosowane w budownictwie. Podano zakres i metody badań niezbędne przy wydawaniu aprobat technicznych i certyfikatów na wyroby budowlane. Zamieszczono pełen wykaz norm dotyczących powłok metalicznych stosowanych do zabezpieczenia stalowych wyrobów budowlanych.

1. Wprowadzenie

Powłoki metaliczne są powszechnie wykorzystywane do antykorozyjnego zabezpieczania stalowych wyrobów stosowanych w budownictwie.

Z faktu, iż powłoki te w czasie kilkudziesięcioletniej eksploatacji są praktycznie nienaprawialne, wynika, że powinna cechować je duża odporność na środowisko eksploatacji.

Trwałość powłok metalicznych, podobnie jak innych zabezpieczeń, jest uzależniona zarówno od właściwości materiału powłoki, jak i od agresywności korozyjnej środowiska. Z faktu tego wynika, że obydwa te czynniki powinny być uwzględnione już na etapie doboru i projektowania zabezpieczenia.

Do najważniejszych czynników związanych z materiałem powłoki zalicza się: rodzaj metalu powłoki i jego zdolność tworzenia warstewek ochronnych, grubość i szczelność powłoki, stopień czystości (zanieczyszczenie metalu powłoki), stopień gładkości powierzchni, naprężenia własne w powłoce, a także sposób ewentualnej dodatkowej obróbki powierzchni.

W budownictwie zdecydowaną przewagę nad innymi powłokami metalicznymi zdobyły powłoki wytwarzane z cynku i stopów cynku z glinem. Biorąc pod uwagę mechanizm ochrony powierzchni stalowej, powłoki te są zaliczane do powłok anodowych, czyli takich, których potencjał elektrochemiczny jest bardziej ujemny (mniej szlachetny) niż potencjał metalu chronionego.

* inż. – Zakład Trwałości i Ochrony Budowli ITB

Powłoki metaliczne mogą być nanoszone na chronione powierzchnie różnymi metodami. Najważniejsze z nich to metody:

- ogniowe – powłoki nanoszone przez zanurzenie metodą powlekania ciągłego lub zanurzenia jednostkowego,
- natryskowe,
- galwaniczno-elektrolityczne,
- platerowe,
- naporowywane w próżni.

W przypadku wyrobów budowlanych dwie pierwsze grupy metod mają zdecydowaną przewagę nad pozostałymi.

W związku z postępowaniem technologicznym i możliwością nakładania powłoki na wyroby o dużych gabarytach, w ostatnich latach obserwuje się coraz szersze zastosowanie metody elektrolitycznej.

Problem doboru zabezpieczenia uwzględniający czynniki związane ze środowiskiem korozyjnym jest bardziej skomplikowany. Środowisko eksploatacji jest zależne od położenia geograficznego, pór roku, pory dnia lub odległości od obiektów będących na przykład emitentami różnego rodzaju zanieczyszczeń. Poza tym w większości przypadków istnieją ograniczone możliwości wpływu na obniżenie agresywności środowiska.

Z przytoczonych powodów pierwszoplanowego znaczenia nabiera sprawa dokładnego rozeznania środowiska, w którym określony wyrób będzie eksploatowany, ponieważ na podstawie tych informacji dokonuje się optymalnego doboru systemu zabezpieczeń przed korozją. Pomocne w tym zakresie mogą być normy: PN-EN ISO 12944-2:2001 *Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk* oraz PN-EN 12500:2002 *Ochrona metali przed korozją. Ryzyko korozji w warunkach atmosferycznych. Klasyfikacja, określanie i ocena korozyjności atmosfery*. W obu tych dokumentach, biorąc pod uwagę ubytki masy stali niskowęglowej oraz cynku, określono kategorie korozyjności atmosfery.

W zależności od wielkości ubytków wymienionych metali wyodrębniono 6 kategorii korozyjności środowiska gazowego i oznaczono je symbolami od C1 do C5-I i C5-M, przy czym C1 definiuje najmniejszą agresywność korozyjną atmosfery, a C5-I i C5-M najwyższą.

Analizując przyjęte kategorie korozyjności łatwo zauważyć, że nie każde z wymienionych środowisk umożliwia stosowanie zabezpieczenia z powłok metalicznych. W praktyce unika się stosowania w budownictwie zabezpieczeń antykorozyjnych wyłącznie z powłok metalicznych w środowiskach o agresywności korozyjnej wyższej niż C3. Wyjątkiem są tu grubowarstwowe powłoki cynkowe nanoszone metodą zanurzeniową (jednostkowe cynkowanie), które często są stosowane nawet w środowiskach o klasie korozyjności C4.

2. Stan normalizacji w zakresie wymagań i badań powłok metalicznych stosowanych w budownictwie

W miarę wprowadzania nowych wyrobów budowlanych lub zwiększania się zakresu stosowania danej technologii nakładania powłok opracowywano odrębne normy i inne dokumenty odniesienia dla poszczególnych wyrobów. Działania te spowodowały lawinowy przyrost tworzonych dokumentów.

Z punktu widzenia laboratorium kontrolującego cechy powłoki metalicznej tego typu działania nie wnoszą nic nowego do istniejącego stanu wiedzy i wymagań wcześniej znormalizowanych. Podstawowym mankamentem większości nowo opracowywanych norm jest brak odwołań do metod badań zawartych w normach wcześniej przyjętych. Zamiast tego zamieszczane są opisy – często z dokładnością fotograficzną – metod badań wielokrotnie cytowanych we wcześniej przyjętych normach. Tego typu zapisy sugerują, że mamy do czynienia z nową metodą, co w rzeczywistości nie jest prawdą.

Takie sztuczne pomnażanie zapisów w normach powoduje negatywne skutki w przypadku laboratoriów badawczych, które przyjmują założenie, że należy powoływać się na metody opisane w normach wyrobu, a nie na uniwersalne, identyczne i wspólne dla szerszej grupy wyrobów powszechnie uznane metody badawcze. Dodatkowo nie bez znaczenia są wymagania klientów zagranicznych i krajowych, żądających wykonania i udokumentowania badań według narzuconej przez nich konkretnej normy. Laboratoria badawcze, chcąc sprostać tym wymaganiom, muszą akredytować wielokrotnie takie same metody badawcze, ale opisane w innych normach i/lub dotyczące innych wyrobów.

3. Zakres badań powłok metalicznych na wyrobach stalowych stosowanych w budownictwie

Aktualnie, według stanu z kwietnia 2008 r., norm dotyczących zabezpieczeń antykorozyjnych z powłok metalicznych na wyrobach budowlanych jest ponad 80.

Zasadniczo we wszystkich przypadkach przedstawiony zakres badań ogranicza się do określania takich cech, jak wygląd, jakość i wady powierzchni, grubość powłoki, masa powłoki, przyczepność i tłoczność, znacznie rzadziej twardość oraz odporność na działanie mediów korozyjnych. Wymienione cechy mają więc charakter uniwersalny i są powszechnie przyjęte przez naukę. Dodatkowym mankamentem wspomnianych norm jest brak kryteriów oceny dających podstawę do określenia zakresu stosowania wyrobu zależnie od warunków korozyjnych środowiska.

W ostatnich latach, w wyniku ewidentnego lobbingu producentów sprzętu badawczego, oprócz sprawdzonych klasycznych metod badawczych wprowadzono szereg innych, których celem na pewno nie było zwiększenie dokładności czy uproszczenie badania. Metody te są skomplikowane i nie gwarantują wzrostu dokładności w stosunku do stosowanych dotychczas. Jako przykład może służyć zalecana przez PN-EN 10244-2:2003 *Drut stalowy i wyroby z drutu. Powłoki z metali nieżelaznych na drucie stalowym. Część 2: Powłoki z cynku lub ze stopu cynku metoda gazowo-objętościowa*, stosowana do wyznaczania masy powłoki metalicznej. Polega ona na określaniu objętości wydzielanego wodoru podczas rozpuszczania powłoki. Metoda ta nie tylko nie gwarantuje odpowiedniej dokładności, ale jest także niebezpieczna.

Przed wprowadzeniem norm przez PKN (na etapie projektów) Instytut Techniki Budowlanej opracowywał na bieżąco dokumenty o nazwie Zalecenia Udzielania Aprobata Technicznych ITB, tzw. ZUAT, zawierające zbiór niezbędnych wymagań, jakie powinien spełnić konkretny wyrób zabezpieczony antykorozyjnie powłoką metaliczną, aby mógł

być dopuszczony do stosowania w budownictwie. W dokumentach tych każdorazowo przywoływano aktualną w chwili opracowania normę lub procedurę badawczą, według której należy prowadzić badanie cechy powłoki i jej odporności korozyjnej.

Dokumenty te, w odróżnieniu od większości norm dotyczących powłok metalicznych, jednoznacznie określają zakres i metody badań oraz kryteria oceny. W przypadku gdy zamawiający występuje o aprobatę techniczną, dokumenty te stanowią podstawę do opracowania zakresu i metod wykonania badań oraz oceny.

W tabelicy 1 podano pełny zakres badań powłok metalicznych na stalowych wyrobach budowlanych wynikający z przytoczonych na końcu niniejszego opracowania norm, które są stosowane zarówno w procedurach certyfikacji czy wydawania aprobat technicznych, jak i w indywidualnych badaniach potwierdzających wszystkie lub wybrane przez zamawiającego cechy powłoki. W celu lepszego zrozumienia faktu dublowania się norm, wymienione w tabelicy cechy badawcze oznaczono odpowiednimi odnośnikami.

Tablica 1. Zakres i metody badań powłok metalicznych na wyrobach budowlanych stosowanych w Laboratorium Badawczym ITB

Table 1. Methods of testing used by ITB Testing Laboratory for metallic coatings which have been spread on steel building elements

Badana cecha	Metoda badania
Wygląd powłoki metalicznej*	PN-EN 10326; PN-EN 10327; PN-EN ISO1461; PN-EN 10152; PN-EN 12329; PN-EN ISO 2063; PN-H-04684; PN-EN10244
Grubość powłoki metalicznej oceniana metodą nieniszczącą*	PN-EN ISO 2178; PN-EN ISO 2808; PN-EN ISO 21968
Masa powłoki metalicznej*	PN-EN 10326; PN-EN 10327; PN-EN ISO1461; PN-EN 10152; PN-EN 12329; PN-EN ISO 2063; PN-H-04684; PN-EN10244; PN-EN ISO 1460
Przyczepność powłoki metalicznej przy zginaniu o 180°*	PN-EN ISO 7438; PN-EN ISO 2063; PN-EN 10244
Tłoczność	PN-EN ISO 20482
Ciągłość powłoki (na drutach)	PN-EN ISO 10244-2
Odporność na działanie mgły solnej**	PN-H-04603; PN-EN 1670; PN-EN 12329; PN-EN ISO 9227
Odporność na działanie SO ₂	PN-EN ISO 6988
Odporność na działanie wilgoci***	PN-EN ISO 6270-2
Odporność na działanie wilgoci (kondensacja ciągła)***	PN-EN ISO 6270-1
<p>* W zależności od technologii nanoszenia powłoki ** W zależności od technologii nanoszenia powłoki oraz sposobu przygotowania próbki do badania *** Badanie zapożyczone z badania powłok malarskich, wykonywane na wyłączne życzenie zamawiającego</p>	

4. Podsumowanie

W ostatnim okresie obserwuje się w Polsce gwałtowny wzrost liczby wyrobów wprowadzanych do obrotu. W porównaniu do lat ubiegłych lawinowo wzrasta również liczba producentów tych wyrobów. Ponadto otwarcie rynku europejskiego na wyroby azjatyckie spowodowało napływ do kraju dużej liczby wyrobów, w których powłoki metaliczne są z innego typoszeregu, jak stosowane w Europie, lub ich cechy nie pokrywają się z wartościami deklarowanymi przez podmioty wprowadzające wyroby na rynek krajowy. Świadczą o tym częste informacje od użytkowników oraz doświadczenia laboratorium ITB, wykazujące znaczne rozbieżności in minus parametrów powłok w stosunku do wartości deklarowanych przez importerów lub sprzedających.

Tego typu sytuacja wymusza na laboratoriach kontrolujących jakość wyrobów znacznie większą liczbę kontroli. Laboratoria napotykają wówczas na pewien rodzaj wąskiego gardła w postaci obsługi i dokumentowania biegłości badań według dużej liczby norm, które muszą podlegać akredytacji.

Ponieważ sporządzane z badań raporty zawierają odnośniki do różnych norm (w przypadku identycznej badanej cechy), może to dodatkowo sugerować, że badania są wykonywane innymi metodami, a uzyskiwanych wyników nie daje się bezpośrednio porównać. Jest to oczywiście błędne rozumowanie, ale niestety spotykane powszechnie.

Według autora niniejszego artykułu rozwiązaniem przedstawionego problemu mogłyby być elastyczne zakresy akredytacji, obejmujące metodykę takich badań.

Niestety, proces ten – pomimo jego oczywistości – nie jest akceptowany automatycznie przez jednostki nadzorujące laboratoria badawcze. Od laboratoriów wymaga się szczegółowych wyjaśnień i tzw. ślepych raportów, potwierdzających biegłość i identyczność metod.

W związku z powyższym wskazane byłoby wystąpienie do CEN – jako organizacji opracowującej normy europejskie – o zmianę takiej praktyki w nowo wprowadzanych dokumentach. W przypadku identycznych metod badawczych powinno się wymagać odwołania do norm wcześniej przyjętych, a nie ograniczać się do zamieszczania wyłącznie opisów badania.

Zmiana dotychczasowego podejścia powinna spowodować znaczne obniżenie obciążeń laboratoriów badawczych i producentów, a tym samym kosztów ich działalności, oraz skrócenie czasu od momentu przyjęcia wyrobu do badania, do przekazania raportu zamawiającemu. Ułatwiłoby to również interpretację wyników badań oraz łatwiejsze i jednoznaczne porównanie zabezpieczenia wyrobów.

Normy dotyczące powłok metalicznych na wyrobach stalowych stosowanych w budownictwie

1. PN-H-97011:1974 Ochrona przed korozją. Elektrolityczne powłoki cynowe na stali, miedzi i stopach miedzi
2. PN-H-04601:1976 Korozja metali. Badanie laboratoryjne w cieczach i roztworach o temperaturze otoczenia
3. PN-H-04602:1976 Korozja metali. Badanie laboratoryjne w cieczach i roztworach w temperaturze podwyższonej

4. PN-H-04603:1976 Korozja metali. Badanie laboratoryjne przyspieszone w obojętnej mgłę solnej
5. PN-H-04604:1976 Korozja metali. Badanie laboratoryjne w warunkach okresowo zmiennych
6. PN-H-04610:1978 Korozja metali. Metody oceny badań korozyjnych
7. PN-H-04624:1976 Korozja metali. Badanie laboratoryjne przyspieszone w kwaśnej mgłę solnej
8. PN-H-04684:1997 Ochrona przed korozją. Nakładanie powłok metalizacyjnych z cynku, aluminium i ich stopów na konstrukcje stalowe i wyroby ze stopów żelaza
9. PN-M-80006:1987 Zanurzeniowe powłoki cynkowe na drutach stalowych. Badania
10. PN-EN 657:2006 Natryskiwanie cieplne. Terminologia, klasyfikacja
11. PN-EN 1274:2007 Natryskiwanie cieplne. Proszki. Skład chemiczny, techniczne warunki dostawy
12. PN-EN 1403:2002 Ochrona metali przed korozją. Powłoki elektrolityczne. Metoda podawania wymagań ogólnych
13. PN-EN 14616:2006 Natryskiwanie cieplne. Zalecenia dotyczące stosowania natryskiwania cieplnego
14. PN-EN 14665:2006 Natryskiwanie cieplne. Powłoki natryskiwane cieplnie. Symbole prezentowane na rysunkach
15. PN-EN 10131:2006 (U) Wyroby płaskie ze stali niskowęglowej i stali o podwyższonej granicy plastyczności walcowane na zimno, niepowlekane i powlekane elektrolitycznie powłoką cynkową lub cynkowo-niklową, do obróbki plastycznej na zimno. Tolerancje wymiarów i kształtu
16. PN-EN 10143:2006 (U) Taśmy i blachy stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły. Tolerancje wymiarów i kształtu
17. PN-EN 10152:2005 Wyroby płaskie stalowe walcowane na zimno, ocynkowane elektrolitycznie, do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
18. PN-EN 10292:2007(U) Taśmy i blachy ze stali o podwyższonej granicy plastyczności powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
19. PN-EN 10326:2006 Taśmy i blachy ze stali konstrukcyjnych powlekane ogniowo w sposób ciągły. Warunki techniczne dostawy
20. PN-EN 10327:2006 Taśmy i blachy ze stali niskowęglowych powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
21. PN-EN 10240:2001 Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w cynkowniach zautomatyzowanych
22. PN-EN 10244-1:2003 Drut stalowy i wyroby z drutu. Powłoki z metali nieżelaznych na drucie stalowym. Część 1: Postanowienia ogólne

23. PN-EN 10244-2:2003 Drut stalowy i wyroby z drutu. Powłoki z metali nieżelaznych na drucie stalowym. Część 2: Powłoki z cynku lub ze stopu cynku
24. PN-EN 10244-3:2003 Drut stalowy i wyroby z drutu. Powłoki z metali nieżelaznych na drucie stalowym. Część 3: Powłoki z aluminium
25. PN-EN 10318:2007 Oznaczenie grubości i składu chemicznego powłok metalicznych na bazie cynku i aluminium. Metoda rutynowa
26. PN-EN 12329:2002 Ochrona metali przed korozją. Elektrolityczne powłoki cynkowe z dodatkową obróbką na żelazie lub stali
27. PN-EN 12508:2004 Ochrona metali i stopów przed korozją. Obróbka powierzchni, powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Terminologia
28. PN-EN 13143:2004 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Definicje i zasady dotyczące porowatości
29. PN-EN 13144:2005 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Ilościowy pomiar przyczepności metodą odrywania
30. PN-EN 13811:2005 Szerardyzacja. Cynkowe powłoki dyfuzyjne na wyrobach stalowych. Wymagania
31. PN-EN 13858:2007 Ochrona metali przed korozją. Powłoki cynkowe płatkowe na żelazie lub elementach stalowych nanoszone metodą nieelektrolityczną
32. PN-EN ISO 1460:2001 Powłoki metalowe. Powłoki cynkowe zanurzeniowe na materiałach żelaznych. Oznaczenie masy jednostkowej metodą wagową
33. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania
34. PN-EN ISO 1463:2006 Powłoki metalowe i tlenkowe. Pomiar grubości powłoki. Metoda mikroskopowa
35. PN-EN ISO 2063:2006 Natryskiwanie cieplne. Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Cynk, aluminium i ich stopy
36. PN-EN ISO 2064:2004 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Definicje i zasady dotyczące pomiaru grubości
37. PN-EN ISO 2177:2006 Powłoki metalowe. Pomiar grubości powłoki. Metoda kulometryczna oparta na anodowym roztwarzaniu
38. PN-EN ISO 2178:1998 Powłoki niemagnetyczne na podłożu magnetycznym. Pomiar grubości powłok. Metoda magnetyczna
39. PN-EN ISO 2819:2001 Powłoki metalowe na podłożach metalowych. Powłoki elektrolityczne i chemiczne. Przegląd metod badań przyczepności powłok
40. PN-EN ISO 3497:2004 Powłoki metalowe. Pomiar grubości powłok. Metody spektrometrii rentgenowskiej
41. PN-EN ISO 3543:2004 Powłoki metalowe i niemetalowe. Pomiar grubości. Metoda beta-odbiciowa
42. PN-EN ISO 3868:2002 (U) Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Pomiar grubości powłok. Metoda interferometryczna

43. PN-EN ISO 3882:2004 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Przegląd metod pomiaru grubości
44. PN-EN ISO 4042:2001 Części złączne. Powłoki elektrolityczne
45. PN-EN ISO 4536:2000 Powłoki metalowe i nieorganiczne na podłożach metalowych. Solankowa kropelkowa próba korozyjna (próba SD)
46. PN-EN ISO 4541:2000 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Próba korozyjna Corrodokote (próba CORR)
47. PN-EN ISO 4543:2000 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Zasady ogólne badań korozyjnych stosowanych w warunkach magazynowania
48. PN-EN ISO 4516:2004 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Badania mikro-twardości metodą Vickersa i Knoopa
49. PN-EN ISO 4518:2001 Powłoki metalowe. Pomiar grubości powłok. Metoda profilometryczna
50. PN-EN ISO 4536:2000 Powłoki metalowe i nieorganiczne na podłożach metalowych. Solankowa kropelkowa próba korozyjna (próba SD)
51. PN-EN ISO 4538:2001 Powłoki metalowe. Tioacetamidowa próba korozyjna (próba TAA)
52. PN-EN ISO 4541:2000 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Próba korozyjna Corrodokote (próba CORR)
53. PN-EN ISO 4543:2000 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Zasady ogólne badań korozyjnych stosowanych w warunkach magazynowania
54. PN-EN ISO 6988:2000 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Próba z dwutlenkiem siarki z ogólną kondensacją wilgoci
55. PN-EN ISO 7384:2001 Badania korozyjne w sztucznej atmosferze. Wymagania ogólne
56. PN-EN ISO 7438:2006 Metale. Próba zginania
57. PN-EN ISO 8044:2002 Korozja metali i stopów. Podstawowe terminy i definicje
58. PN-EN ISO 8401:2001 Powłoki metalowe. Przegląd metod pomiaru plastyczności
59. PN-EN ISO 8565:2000 Metale i stopy. Badania korozji atmosferycznej. Wymagania ogólne dotyczące badań terenowych
60. PN-EN ISO 9220:2001 Powłoki metalowe. Pomiar grubości powłok. Metoda elektronicznej mikroskopii skaningowej
61. PN-EN ISO 9227:2007 Badania korozyjne w sztucznych atmosferach. Badania w rozpylonej solance
62. PN-EN ISO 10062:2000 Badania korozyjne w sztucznej atmosferze zawierającej zanieczyszczenia gazowe o bardzo niskim stężeniu
63. PN-EN ISO 10111:2004 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Oznaczanie masy jednostkowej. Przegląd metod wagowych i metod analizy chemicznej

64. PN-EN ISO 10289:2002 Metody badań korozyjnych powłok metalowych i innych powłok nieorganicznych na podłożach metalowych. Ocena próbek i wyrobów gotowych poddanych badaniom korozyjnym
65. PN-EN ISO 10308:2006 (U) Powłoki metalowe. Przegląd metod badań porowatości
66. PN-EN ISO 10683:2004 Części złączne. Nielektrolityczne płatkowe powłoki cynkowe
67. PN-EN ISO 10684:2006 Części złączne. Powłoki cynkowe nanoszone metodą zanurzeniową
68. PN-EN ISO 11130:2002 Korozja metali i stopów. Badanie polegające na przeciennym zanurzeniu w roztworze soli
69. PN-EN ISO 11306:2002 Korozja metali i stopów. Wytyczne dotyczące ekspozycji i oceny metali oraz stopów w powierzchniowej warstwie wody morskiej
70. PN-EN ISO 12683:2005 Powłoki cynkowe nakładane mechanicznie. Wymagania techniczne i metody badań
71. PN-EN ISO 12687:2002 Powłoki metalowe. Badania porowatości. Badanie w wilgotnej atmosferze zawierającej siarkę (kwiat siarczany)
72. PN-EN ISO 14713:2000 Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych i żeliwnych. Powłoki cynkowe i aluminiowe. Wytyczne
73. PN-EN ISO 14920:2000 Natryskiwanie cieplne. Natryskiwanie i przetapianie powłok ze stopów przetapialnych natryskanych cieplnie
74. PN-EN ISO 14922-1:2002 Natryskiwanie cieplne. Wymagania jakościowe stawiane natryskiwaniu cieplnemu konstrukcji. Część 1: Wytyczne doboru i zastosowanie
75. PN-EN ISO 14922-2:2002 Natryskiwanie cieplne. Wymagania jakościowe stawiane natryskiwaniu cieplnemu konstrukcji. Część 2: Kompleksowe wymagania jakościowe
76. PN-EN ISO 14922-3:2002 Natryskiwanie cieplne. Wymagania jakościowe stawiane natryskiwaniu cieplnemu konstrukcji. Część 3: Standardowe wymagania jakościowe
77. PN-EN ISO 14922-4:2002 Natryskiwanie cieplne. Wymagania jakościowe stawiane natryskiwaniu cieplnemu konstrukcji. Część 4: Podstawowe wymagania jakościowe
78. PN-EN ISO 14923:2005 Natryskiwanie cieplne. Charakterystyka i badanie powłok natryskiwanych cieplnie
79. PN-EN ISO 14924:2006 Natryskiwanie cieplne. Obróbka końcowa i wykończenie powłok natryskiwanych cieplnie
80. PN-EN ISO 16348:2005 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Definicje i zasady dotyczące wyglądu
81. PN-EN ISO 17834:2006 Natryskiwanie cieplne. Powłoki do ochrony przed korozją i utlenianiem w podwyższonych temperaturach
82. PN-EN ISO 17836:2006 Natryskiwanie cieplne. Wyznaczanie współczynnika osadzania powłoki natryskanej cieplnie

83. PN-EN ISO 20482:2004 Metale. Blachy i taśmy. Próba tłoczności metodą Erichsen
sena
84. PN-EN ISO 21968:2006 Powłoki metalowe niemagnetyczne na podłożach metalowych i niemetalowych. Pomiar grubości powłoki. Metoda fazowa prądów wirowych

THE SCOPE AND TEST METHODS FOR METALLIC COATINGS SPREAD ON STEEL BUILDING ELEMENTS

Summary

The review of metallic coatings on steel sheets, the technology of spreading them on the sheets and the other elements used in civil engineering have been shown in this article. There are also the scope and methods of testing which have to be used during approval and certificate procedure. There are the specification of standards concerning metallic coatings used for steel building elements protection.

Praca wpłynęła do Redakcji 12 V 2008 r.