ZDAJRADIOLOGIĘ

Egzamin na 2. stopień w badaniach radiograficznych (RT2, ISO 9712): 80 pytań z odpowiedziami

Stan bazy pytań: 13 listopada 2026. Rozwiąż zestaw bez zaglądania na koniec, potem sprawdź wynik w kluczu odpowiedzi. Przy każdym numerze w kluczu jest krótkie wyjaśnienie.

Egzamin próbny online i pełna baza pytań z wyjaśnieniami: https://zdajradiologie.pl/egzaminy/ndt-rt2

Materiał edukacyjny. Nie jest oficjalnym arkuszem egzaminacyjnym ani źródłem prawa: przepisy sprawdzaj w aktualnym tekście aktu.

---

1. Dlaczego drzwi bunkra akceleratora pracującego z fotonami o energii powyżej około 10 MV zawierają zwykle warstwę polietylenu z borem?

A. Bo polietylen z borem najlepiej osłabia fotony rozproszone o energii kilku MeV
B. Bo przepisy przeciwpożarowe wymagają drzwi z materiału samogasnącego
C. Bo w głowicy akceleratora powstają fotoneutrony, które trzeba spowolnić i pochłonąć
D. Bo bor pochłania elektrony wiązki terapeutycznej rozproszone w labiryncie

2. Jak oznacza się granicę wygrodzenia przy radiografii przemysłowej prowadzonej w terenie?

A. Zawiadomieniem policji, bez fizycznego wygradzania miejsca pracy
B. Tylko znakiem promieniowania jonizującego umieszczonym na pojemniku defektoskopu
C. Taśmą lub barierą z tablicami ze znakiem promieniowania jonizującego, pilnowaną przez obsługę
D. Wyłącznie ustnym ostrzeżeniem osób przebywających w pobliżu miejsca pracy

3. Moc dawki od źródła Ir-192 w punkcie chronionym wynosi 3,2 mSv/h i ma zostać obniżona do 25 µSv/h. Przyjmij warstwę półchłonną ołowiu 5 mm. Jaka grubość ołowiu jest potrzebna?

A. 640 mm
B. 30 mm
C. 35 mm
D. 40 mm

4. Kolimator defektoskopu osłabia promieniowanie 16 razy w kierunkach poza wiązką roboczą. Ile razy w tych kierunkach zmniejszy się promień wygrodzenia wyznaczony dla tej samej mocy dawki na granicy?

A. 8 razy
B. 16 razy
C. 2 razy
D. 4 razy

5. Warstwa półchłonna ołowiu dla wąskiej wiązki promieniowania gamma o danej energii wynosi 12 mm. Ile w przybliżeniu wynosi warstwa dziesięciokrotnego osłabienia (TVL)?

A. 120 mm
B. 24 mm
C. 36 mm
D. 40 mm

6. Bez osłony tygodniowa dawka w punkcie za ścianą pracowni wyniosłaby 2 mSv (przy U = 1 i T = 1). Ściana jest barierą pierwotną o współczynniku użytkowania U = 0,25, a za nią jest korytarz o współczynniku przebywania T = 0,2. Wartość projektowa wynosi 0,01 mSv na tydzień. Jaka jest wymagana przepuszczalność osłony?

A. 0,005
B. 0,025
C. 0,02
D. 0,1

7. Dlaczego podczas fluoroskopii z automatyczną regulacją dawki (jasności) nie należy wkładać do wiązki pierwotnej dłoni w rękawicach ochronnych?

A. Bo rękawice pochłaniają promieniowanie rozproszone, ale wzmacniają wiązkę pierwotną
B. Bo rękawice ulegają aktywacji i same stają się źródłem promieniowania
C. Bo automatyka podnosi parametry ekspozycji, kompensując osłabienie przez rękawicę
D. Bo rękawice zmieniają napięcie lampy, co może uszkodzić detektor obrazu

8. Co określa współczynnik przebywania T stosowany przy obliczaniu osłon pracowni?

A. Czas trwania pojedynczej ekspozycji podany w sekundach
B. Stosunek grubości osłony do warstwy półchłonnej jej materiału
C. Ułamek obciążenia, przy którym wiązka pierwotna jest skierowana na daną ścianę
D. Ułamek czasu pracy aparatu, przez który w danym miejscu przebywa osoba najbardziej narażona

9. Radiograf wykonuje w terenie ekspozycję panoramiczną (bez kolimatora) źródłem Ir-192 o aktywności 1 TBq. Przyjmij Γ = 0,13 mSv·m²/(h·GBq). Procedura wymaga, aby na granicy wygrodzenia moc dawki podczas ekspozycji nie przekraczała 40 µSv/h. W jakiej odległości od źródła, w przybliżeniu, wyznaczyć granicę?

A. około 57 m
B. około 18 m
C. około 3250 m
D. około 180 m

10. Za ścianą pracowni, w poczekalni, moc dawki podczas ekspozycji wynosi 5 µSv/h. Łączny czas emisji promieniowania w roku wynosi 200 h, a współczynnik przebywania dla poczekalni T = 0,2. Jaką roczną dawkę może otrzymać osoba przebywająca w poczekalni?

A. 10 mSv
B. 0,04 mSv
C. 0,2 mSv
D. 1 mSv

11. Tygodniowa dawka w punkcie chronionym za ścianą bunkra wyniosłaby bez osłony 50 mSv (U i T są już uwzględnione). Wartość projektowa wynosi 0,02 mSv na tydzień. Przyjmij TVL betonu 35 cm, jednakową dla wszystkich warstw. Jaka grubość betonu jest potrzebna?

A. około 87 cm
B. około 140 cm
C. około 119 cm
D. około 105 cm

12. Źródło Ir-192 (okres połowicznego rozpadu około 74 dni) jest używane od 148 dni. Radiograf wydłuża czas ekspozycji tak, aby uzyskać to samo zaczernienie błony. Jak zmienia się dawka, którą otrzymuje podczas jednej ekspozycji, stojąc w tym samym miejscu?

A. Maleje 4 razy, tak jak moc dawki
B. Maleje 16 razy, z kwadratem aktywności
C. Rośnie 4 razy, tak jak czas ekspozycji
D. Pozostaje praktycznie taka sama

13. Jaki współczynnik przebywania T przyjmuje się zwykle dla sterowni (stanowiska operatora) pracowni rentgenowskiej?

A. 1
B. 1/40
C. 1/2
D. 1/5

14. Pracownik dwukrotnie zwiększa odległość od źródła punktowego i jednocześnie skraca o połowę czas pracy przy nim. Ile razy zmniejszy się otrzymana dawka?

A. 16 razy
B. 2 razy
C. 4 razy
D. 8 razy

15. Moc dawki w odległości 1 m od źródła punktowego wynosi 400 µSv/h. Ile wynosi w odległości 4 m, bez osłon i z pominięciem pochłaniania w powietrzu?

A. 50 µSv/h
B. 100 µSv/h
C. 6,25 µSv/h
D. 25 µSv/h

16. Na jakich trzech podstawowych sposobach opiera się ochrona przed promieniowaniem zewnętrznym?

A. Skracanie czasu narażenia, dekontaminacja powierzchni, stosowanie osłon
B. Skracanie czasu narażenia, zwiększanie odległości, ochrona dróg oddechowych
C. Skracanie czasu narażenia, zwiększanie odległości od źródła, stosowanie osłon
D. Zwiększanie odległości od źródła, podanie jodu stabilnego, stosowanie osłon

17. Jak w przybliżeniu maleje moc dawki w pobliżu długiego źródła liniowego (np. rurociągu z cieczą promieniotwórczą), w odległościach małych w porównaniu z jego długością?

A. Proporcjonalnie do $1/r^3$
B. Nie zmienia się z odległością
C. Proporcjonalnie do $1/r^2$
D. Proporcjonalnie do $1/r$

18. Źródło punktowe znajduje się w środku pojemnika, 10 cm pod jego powierzchnią. Na powierzchni pojemnika moc dawki wynosi 1 mSv/h. Ile wynosi moc dawki w odległości 1 m od powierzchni pojemnika (z pominięciem rozpraszania)?

A. 10 µSv/h
B. około 8,3 µSv/h
C. około 91 µSv/h
D. około 0,83 µSv/h

19. W odległości 1 m od źródła punktowego moc dawki wynosi 4 mSv/h. W jakiej odległości od źródła spadnie ona do 10 µSv/h?

A. 6,3 m
B. 20 m
C. 400 m
D. 63 m

20. Kiedy prawo odwrotności kwadratów odległości dobrze opisuje spadek mocy dawki od źródła promieniowania gamma?

A. Tylko za osłoną ołowianą, gdzie promieniowanie rozproszone zostało całkowicie pochłonięte
B. Gdy odległość jest mniejsza od rozmiarów źródła, a źródło ma kształt płaskiej powierzchni
C. Gdy odległość jest wielokrotnie większa od rozmiarów źródła, a pochłanianie i rozpraszanie są pomijalne
D. Zawsze, niezależnie od kształtu i rozmiarów źródła oraz od ośrodka między źródłem a punktem

21. Defektoskop zawiera źródło Ir-192 o aktywności 2 TBq. Przyjmij stałą mocy dawki $\Gamma = 0{,}13$ mSv·m²/(h·GBq). Ile wynosi moc dawki w odległości 20 m od odsłoniętego źródła?

A. 260 mSv/h
B. 6,5 mSv/h
C. 13 mSv/h
D. 0,65 mSv/h

22. Zgodnie z ustawą Prawo atomowe teren kontrolowany wyznacza się tam, gdzie:

A. osoby z ogółu ludności mogą przebywać dłużej niż 8 godzin w każdym tygodniu
B. moc dawki przekracza tło naturalne w danej miejscowości o co najmniej 10 procent
C. pracują wyłącznie pracownicy kategorii B, a ich dawki nie przekraczają 1 mSv rocznie
D. możliwe są dawki określone dla kategorii A, rozprzestrzenianie się skażeń lub duże zmiany mocy dawki

23. Kto, zgodnie z ustawą Prawo atomowe, wprowadza podział lokalizacji miejsc pracy na tereny kontrolowane i nadzorowane?

A. Państwowy wojewódzki inspektor sanitarny
B. Kierownik jednostki organizacyjnej
C. Inspektor ochrony radiologicznej
D. Prezes Państwowej Agencji Atomistyki

24. W pomieszczeniu przy pracowni moc dawki w czasie pracy wynosi średnio 4 µSv/h, a pracownik może tam przebywać 2000 h w roku. Jak należy zakwalifikować to miejsce według kryteriów ustawy Prawo atomowe?

A. Teren nadzorowany, bo możliwa dawka roczna 8 mSv nie przekracza 20 mSv
B. Bez wydzielania terenu, bo dawka nie przekracza dawki granicznej
C. Teren nadzorowany, bo moc dawki jest mniejsza niż 10 µSv/h
D. Teren kontrolowany, bo możliwa dawka roczna 8 mSv przekracza 6 mSv

25. Dlaczego licznik Geigera-Müllera może znacznie zaniżać wskazania mocy dawki w polu impulsowym (np. przy akceleratorze lub aparacie rentgenowskim)?

A. Z powodu czasu martwego: wiele kwantów w krótkim impulsie daje jedno zliczenie
B. Bo licznik Geigera-Müllera w ogóle nie rejestruje promieniowania fotonowego
C. Bo pole impulsowe składa się wyłącznie z neutronów, na które licznik nie reaguje
D. Bo impulsy promieniowania rozładowują baterię zasilającą licznik

26. Jaką wielkość mierzy dawkomierz pierścionkowy noszony na palcu przy pracy z otwartymi źródłami lub w radiologii zabiegowej?

A. Hp(3)
B. Hp(10)
C. Hp(0,07)
D. H*(10)

27. Lekarz radiologii zabiegowej nosi dwa dawkomierze: jeden pod fartuchem ochronnym, drugi nad fartuchem na wysokości kołnierza. Do czego służy dawkomierz noszony nad fartuchem?

A. Do pomiaru dawki pochłoniętej przez pacjenta podczas zabiegu
B. Do kontroli szczelności fartucha ochronnego w czasie zabiegu
C. Do pomiaru tła naturalnego, odejmowanego od wskazań drugiego dawkomierza
D. Do oceny narażenia nieosłoniętych części ciała, w tym soczewek oczu i tarczycy

28. Po co podczas ekspozycji umieszcza się na obiekcie ołowiane znaczniki identyfikacyjne i położenia?

A. Aby zastąpić wskaźnik jakości obrazu przy badaniu małych i cienkich obiektów
B. Aby ograniczyć promieniowanie rozproszone docierające do błony w obszarze spoiny
C. Aby zwiększyć gęstość optyczną radiogramu w obszarze ocenianym spoiny
D. Aby jednoznacznie przypisać radiogram do złącza i odtworzyć położenie wskazań

29. Na tylnej ścianie kasety umieszczono ołowianą literę B. Na radiogramie widać jasny obraz litery B na ciemniejszym tle. Co to oznacza?

A. Do błony dociera za dużo promieniowania wstecznego i trzeba poprawić osłonę tyłu kasety
B. Folie ołowiane są zbyt grube i należy je zastąpić cieńszymi w kolejnych ekspozycjach
C. Wskaźnik jakości obrazu leżał od strony błony i trzeba to zapisać w sprawozdaniu
D. Osłona przed promieniowaniem wstecznym jest wystarczająca i radiogram jest prawidłowy

30. Z krzywej charakterystycznej błony wynika, że gęstości 1,5 odpowiada logarytm względnej ekspozycji 1,8, a gęstości 2,5 logarytm 2,1. Radiogram wykonany przy 10 mA·min ma gęstość 1,5. Jaka ekspozycja da gęstość 2,5?

A. 13 mA·min
B. 16,7 mA·min
C. 30 mA·min
D. 20 mA·min

31. Jak w jednej ekspozycji uzyskać czytelny obraz obiektu o dużych różnicach grubości ścianki?

A. Włożyć do kasety dwie błony o różnej czułości i oceniać każdą część na właściwej
B. Zmniejszyć odległość źródło-błona, aby wyrównać gęstość w całym obszarze
C. Zastosować grubszą folię tylną, która pochłonie nadmiar promieniowania
D. Wydłużyć utrwalanie, aby rozjaśnić zbyt ciemne obszary radiogramu

32. Na czym polega technika przez dwie ścianki z obrazem jednej ścianki przy badaniu spoin obwodowych rur?

A. Źródło i błona są po tej samej stronie rury, a ocenia się ściankę odległą
B. Źródło jest na zewnątrz rury, a ocenia się tylko ściankę przylegającą do błony
C. Źródło jest na zewnątrz rury, a ocenia się tylko ściankę od strony źródła
D. Źródło jest w osi rury, a ocenia się obie ścianki jednocześnie na jednej błonie

33. Dlaczego w technice eliptycznej (przez dwie ścianki, obraz dwóch ścianek) dla rur o małej średnicy źródło przesuwa się z płaszczyzny spoiny?

A. Aby grubość prześwietlana zmniejszyła się do grubości jednej ścianki
B. Aby obraz spoiny był linią prostą, łatwiejszą do oceny na radiogramie
C. Aby obrazy spoiny w obu ściankach nie nakładały się i utworzyły elipsę
D. Aby wiązka przechodziła tylko przez jedną ściankę rury w miejscu spoiny

34. Który zestaw środków ogranicza promieniowanie rozproszone docierające do błony?

A. Wyższe napięcie lampy, większe ognisko i dłuższy czas wywoływania
B. Szybsza błona gruboziarnista i krótsza odległość źródło-błona
C. Usunięcie folii ołowianych i znacznika B z tylnej strony kasety
D. Przesłony i kolimatory, maski ołowiane, filtry na lampie i ołów za kasetą

35. Źródło Ir-192 umieszczono w osi rury, w płaszczyźnie spoiny obwodowej, a błony założono wokół spoiny od zewnątrz. Jak nazywa się ten układ?

A. Ekspozycja przez jedną ściankę ze źródłem na zewnątrz rury
B. Ekspozycja centralna przez jedną ściankę, obejmująca cały obwód naraz
C. Ekspozycja przez dwie ścianki z obrazem obu ścianek (eliptyczna)
D. Ekspozycja przez dwie ścianki z obrazem jednej ścianki od strony błony

36. Jak co do zasady kieruje się wiązkę przy radiografii spoiny doczołowej blach przez jedną ściankę?

A. Zawsze pod kątem 45° do blachy, niezależnie od kształtu rowka spoiny
B. Osią na jeden z końców odcinka, aby objąć dłuższy fragment spoiny
C. Osią prostopadle do powierzchni blachy, na środek ocenianego odcinka spoiny
D. Osią równolegle do powierzchni blachy, wzdłuż osi badanej spoiny

37. Do jakich badań stosuje się w radiografii przemysłowej kobalt-60?

A. Do badania cienkościennych rur stalowych o średnicy do kilkudziesięciu mm
B. Do badania cienkich blach aluminiowych i elementów z tworzyw sztucznych
C. Do badania lekkich odlewów ze stopów magnezu i aluminium o małej grubości
D. Do badania grubych elementów stalowych, w przybliżeniu od 40 do 200 mm

38. Która cecha odróżnia radiografię izotopową od rentgenowskiej?

A. Źródło wymaga zasilania elektrycznego i chłodzenia podczas pracy
B. Obraz ma zawsze wyższy kontrast niż przy lampie rentgenowskiej
C. Czas ekspozycji nie zależy od aktywności ani od wieku źródła
D. Źródła nie można wyłączyć, a energii promieniowania nie da się regulować

39. Która cecha jest zaletą metody radiograficznej?

A. Najlepsza wykrywalność rozwarstwień równoległych do powierzchni
B. Wyznaczenie głębokości wady na podstawie jednego radiogramu
C. Trwały zapis obrazu, który można później ponownie ocenić
D. Brak potrzeby dostępu do obu stron badanego obiektu

40. Radiograf zwiększa napięcie lampy z 160 kV do 200 kV przy tym samym prądzie. Jaki jest główny skutek dla radiogramu?

A. Większa przenikliwość i wyższy kontrast przy tym samym czasie ekspozycji
B. Ta sama przenikliwość, ale mniejsza nieostrość geometryczna obrazu
C. Większa przenikliwość i krótszy czas ekspozycji, ale niższy kontrast
D. Mniejsza przenikliwość i dłuższy czas ekspozycji, ale wyższy kontrast

41. Co przedstawia typowy diagram ekspozycji (wykres naświetlań) dla defektoskopu rentgenowskiego?

A. Moc dawki wokół aparatu w funkcji odległości od ogniska lampy
B. Nieostrość geometryczną w funkcji wymiaru ogniska i odległości
C. Gęstość optyczną w funkcji logarytmu ekspozycji dla jednej błony
D. Ekspozycję w mA·min w funkcji grubości stali dla kilku napięć lampy

42. Które wskazanie na radiogramie spoiny stalowej jest jaśniejsze od otaczającego obszaru?

A. Brak przetopu w grani spoiny
B. Wtrącenie żużla między ściegami
C. Wtrącenie wolframu w spoinie TIG
D. Pęcherz gazowy w spoinie stalowej

43. Dlaczego płytę CR po ekspozycji należy odczytać możliwie szybko i chronić ją przed światłem?

A. Bo płyta wymaga wywołania chemicznego przed upływem kilku minut
B. Bo obraz utajony z czasem zanika, a światło go częściowo wymazuje
C. Bo obraz utajony w płycie z czasem przechodzi w obraz trwały
D. Bo światło utrwala obraz utajony i uniemożliwia wymazanie płyty

44. Obraz z detektora DDA nie osiąga wymaganej w PN-EN ISO 17636-2 wartości wskaźnika duplex, bo nieostrość detektora jest zbyt duża. Na czym polega zasada kompensacji, która w określonym zakresie pozwala mimo to uzyskać wymaganą jakość?

A. Na obniżeniu klasy techniki z B na A bez uzgodnienia ze zleceniodawcą
B. Na cyfrowym wyostrzeniu obrazu, które zastępuje sprawdzenie wskaźnikiem duplex
C. Na zwiększeniu SNR, wykazanym widocznością cieńszego pręcika lub otworka IQI
D. Na zwiększeniu napięcia lampy, aż wskaźnik duplex stanie się czytelny

45. Czym różni się radiografia komputerowa (CR) od radiografii z cyfrowym detektorem matrycowym (DDA) w rozumieniu PN-EN ISO 17636-2?

A. CR wymaga wywoływania płyty w kąpieli, a DDA tylko jej wymazania światłem
B. CR używa błony skanowanej po obróbce chemicznej, a DDA płyty luminoforowej
C. CR daje obraz w czasie rzeczywistym, a DDA wymaga skanowania laserowego
D. CR używa płyt luminoforowych odczytywanych skanerem, a DDA daje obraz od razu

46. Dlaczego obrazy z detektora DDA wymagają kalibracji (korekcji offsetu i wzmocnienia) oraz mapy niesprawnych pikseli?

A. Bo kalibracja zastępuje stosowanie IQI w każdym obrazie badanej spoiny
B. Bo kalibracja usuwa z obrazu nieostrość geometryczną i rozproszenie
C. Bo piksele różnią się czułością i prądem ciemnym, a część jest niesprawna
D. Bo bez kalibracji detektor nie rejestruje promieniowania gamma, tylko X

47. Jak należy postępować z obrazami cyfrowymi z badania wykonanego wg PN-EN ISO 17636-2?

A. Archiwizować je bez strat, tak aby można było ponownie ocenić obraz pierwotny
B. Zapisywać je w formacie stratnym, jeśli plik obrazu jest zbyt duży do archiwum
C. Usuwać je po ocenie, bo do dokumentacji wystarcza wynik wpisany do raportu
D. Przechowywać je wyłącznie po filtracji, na której oceniający podjął decyzję

48. W jakim celu przy detektorach o dużym pikselu stosuje się technikę powiększenia geometrycznego (obiekt odsunięty od detektora)?

A. Aby uniknąć stosowania wskaźników jakości obrazu w badaniu
B. Aby zmniejszyć wpływ nieostrości detektora, stosując małe ognisko
C. Aby móc pominąć warunek minimalnej odległości źródło-obiekt
D. Aby zmniejszyć dawkę na detektor i wydłużyć jego żywotność

49. W obrazie cyfrowym pierwsza nierozdzielona para pręcików wskaźnika duplex (spadek sygnału między pręcikami poniżej 20%) ma średnicę pręcika 0,10 mm. Jakie są całkowita nieostrość obrazu i podstawowa rozdzielczość przestrzenna SRb?

A. Nieostrość 0,20 mm, SRb 0,10 mm
B. Nieostrość 0,10 mm, SRb 0,20 mm
C. Nieostrość 0,10 mm, SRb 0,05 mm
D. Nieostrość 0,40 mm, SRb 0,20 mm

50. Co oznacza znormalizowany stosunek sygnału do szumu SNRN stosowany w PN-EN ISO 17636-2?

A. SNR zmierzony w obrazie i przeliczony na rozdzielczość 88,6 µm, by porównywać detektory
B. Stosunek gęstości optycznej obrazu spoiny do gęstości obrazu materiału rodzimego
C. Udział pikseli niesprawnych w całkowitej liczbie pikseli matrycy detektora DDA
D. Stosunek uzyskanej wartości IQI do wartości wymaganej w tablicach normy

51. Jakie jest główne zadanie utrwalacza?

A. Zwiększenie gęstości obszarów, które były zbyt słabo naświetlone
B. Zmiękczenie emulsji, aby łatwiej oddawała wodę podczas suszenia
C. Zatrzymanie wywoływania przez zobojętnienie zasadowego wywoływacza
D. Usunięcie nienaświetlonego halogenku srebra, aby obraz był trwały

52. Do czego służy wskaźnik jakości obrazu z podwójnymi pręcikami (duplex) wg PN-EN ISO 19232-5?

A. Do kalibracji skali szarości monitora do oceny obrazów cyfrowych
B. Do sprawdzania kontrastu i czułości wykrywania cienkich pęknięć
C. Do kontroli promieniowania rozproszonego wstecznie za detektorem
D. Do wyznaczania całkowitej nieostrości i rozdzielczości przestrzennej

53. Do kontroli promieniowania rozproszonego wstecznie na tylnej ściance kasety umieszcza się ołowianą literę B. Jak ocenić radiogram, na którym widać jaśniejszy obraz litery B na ciemniejszym tle?

A. Ochrona przed promieniowaniem rozproszonym wstecznie jest niewystarczająca
B. Litera jest błędnie umieszczona, bo jej miejsce jest po stronie źródła
C. Ochrona jest właściwa, bo litera pochłonęła promieniowanie rozproszone
D. Radiogram jest właściwy, bo jasna litera potwierdza dobry kontrast obrazu

54. Na radiogramie nie osiągnięto wymaganej wartości IQI. Jak należy postąpić?

A. Ocenić radiogram, przyjmując łagodniejszy poziom akceptacji
B. Uznać radiogram za nieprzydatny do oceny i powtórzyć ekspozycję
C. Ocenić radiogram, jeśli nie widać na nim żadnych wskazań
D. Ocenić radiogram, jeśli gęstość optyczna mieści się w zakresie

55. Jaka jest najmniejsza gęstość optyczna radiogramu w obszarze oceny wymagana przez PN-EN ISO 17636-1 dla klasy B?

A. 2,3
B. 1,5
C. 3,5
D. 2,0

56. Gdzie zgodnie z zasadą PN-EN ISO 17636-1 umieszcza się pręcikowy IQI przy badaniu spoiny czołowej?

A. Po stronie źródła, w obszarze badania, z pręcikami prostopadłymi do spoiny
B. Po stronie źródła, poza obszarem błony, aby nie zasłaniał obrazu spoiny
C. Po stronie błony, w odległości co najmniej 50 mm od krawędzi spoiny
D. Po stronie błony, na środku lica, z pręcikami równoległymi do osi spoiny

57. Od czego zależy wymagana wartość IQI podana w tablicach PN-EN ISO 17636-1?

A. Tylko od rodzaju źródła promieniowania i jego aktywności
B. Od długości spoiny i liczby wykonanych ekspozycji
C. Od klasy techniki, rodzaju i położenia IQI oraz grubości
D. Od stopnia certyfikacji osoby oceniającej radiogram

58. Dlaczego wskaźnik jakości obrazu umieszcza się preferencyjnie po stronie źródła, a nie po stronie błony?

A. Bo tylko po stronie źródła wolno stosować wskaźniki z pręcikami stalowymi
B. Bo tam warunki odwzorowania są najgorsze, więc wynik jest zachowawczy
C. Bo po stronie źródła pochłania mniej promieniowania i nie zmienia gęstości
D. Bo po stronie błony zasłoniłby oznaczenia identyfikacyjne radiogramu

59. IQI nie może zostać umieszczony po stronie źródła (np. brak dostępu do wnętrza zbiornika), więc kładzie się go po stronie błony. Co należy wtedy zrobić?

A. Nic, bo położenie wskaźnika nie ma wpływu na odczytaną wartość IQI
B. Obniżyć klasę techniki z B na A bez dodatkowych ustaleń ze zleceniodawcą
C. Zastąpić wskaźnik pręcikowy wskaźnikiem duplex o tym samym numerze
D. Oznaczyć to literą F przy wskaźniku i odnotować w raporcie z badania

60. Kiedy pręcik wskaźnika pręcikowego uznaje się za widoczny przy odczycie wartości IQI na radiogramie spoiny?

A. Gdy widać połowę jego długości, ale tylko przy oglądaniu przez lupę
B. Gdy jest widoczny w sposób ciągły na długości co najmniej 10 mm
C. Gdy widać choćby krótki jego fragment w dowolnym miejscu radiogramu
D. Gdy gęstość optyczna jego obrazu różni się od tła co najmniej o 1,0

61. Jak ocenia się wskaźnik schodkowo-otworkowy (PN-EN ISO 19232-2) na schodku, na którym wykonano dwa otworki?

A. Schodek zalicza się dopiero wtedy, gdy widać oba otworki
B. Wynik jest średnią z odczytów obu otworków na schodku
C. Ocenia się tylko otworek położony bliżej osi spoiny
D. Wystarczy, że widoczny jest jeden z dwóch otworków

62. Czego dotyczy PN-EN ISO 5579?

A. Kwalifikacji i certyfikacji personelu badań nieniszczących
B. Poziomów akceptacji wskazań w spoinach badanych radiograficznie
C. Ogólnych zasad radiografii materiałów metalowych na błonie
D. Klasyfikacji systemów błonowych do radiografii przemysłowej

63. Stopień 2 opracowuje pisemną instrukcję badania radiograficznego dla stopnia 1. Co powinna ona określać?

A. Zakres badania, technikę i klasę, układ, źródło, błony, IQI i kryteria
B. Wyniki badań poprzednich partii, statystykę wad i ranking spawaczy
C. Normę wyrobu, wyniki prób mechanicznych, atesty i protokół kwalifikowania
D. Wyłącznie odwołanie do normy, bo norma zawiera wszystkie potrzebne dane

64. Kto określa, według jakiego poziomu akceptacji ocenia się spoiny badane radiograficznie?

A. Norma wyrobu, specyfikacja lub uzgodnienie stron
B. Stopień 2 oceniający radiogram, według własnego uznania
C. Producent błon, zależnie od klasy systemu błonowego
D. Radiograf stopnia 1, który wykonał ekspozycję

65. Czego dotyczy PN-EN ISO 10675-1?

A. Poziomów akceptacji dla radiografii spoin aluminium i jego stopów
B. Poziomów akceptacji wskazań radiograficznych w odlewach staliwnych
C. Klasyfikacji niezgodności geometrycznych w złączach spawanych
D. Poziomów akceptacji dla radiografii spoin stali, niklu i tytanu

66. Jak zwykle ocenia się wskazania na radiogramach odlewów staliwnych, np. według ASTM E446?

A. Mierzy się długość każdego wskazania i stosuje poziomy akceptacji PN-EN ISO 10675-1
B. Ocenia się wyłącznie wartość IQI, bo wady odlewów nie mają kryteriów akceptacji
C. Odczytuje się gęstość najciemniejszego wskazania i porównuje ją z gęstością 2,0
D. Porównuje się je z radiogramami wzorcowymi danego rodzaju i stopnia nasilenia wady

67. Czym w badaniach radiograficznych różni się interpretacja od oceny wyników?

A. Interpretacja to pomiar gęstości, a ocena to odczyt wartości IQI
B. Interpretacja dotyczy błon, a ocena wyłącznie obrazów cyfrowych
C. Interpretacja ustala, czym jest wskazanie; ocena porównuje je z kryteriami
D. Interpretacja należy do stopnia 1, a ocena wyłącznie do stopnia 3

68. Spoiny o poziomie jakości B wg PN-EN ISO 5817 bada się radiograficznie. Jaką klasę techniki i jaki poziom akceptacji przewiduje dla nich PN-EN ISO 17635?

A. Klasę A i poziom akceptacji 1
B. Klasę B i poziom akceptacji 1
C. Klasę A i poziom akceptacji 3
D. Klasę B i poziom akceptacji 3

69. Na radiogramie spoiny stalowej wykonanej metodą TIG widoczna jest bardzo jasna, ostro zarysowana plamka nieregularnego kształtu. Co najprawdopodobniej przedstawia?

A. Wtrącenie wolframu
B. Pęcherz gazowy kulisty
C. Wtrącenie żużla
D. Przepalenie grani

70. Jak wyglądają na radiogramie (błona, obraz negatywowy) kuliste pęcherze gazowe w spoinie stalowej?

A. Jak jasne, nieregularne pasma wzdłuż brzegu lica
B. Jak ciemne, okrągłe plamki o wyraźnych brzegach
C. Jak cienkie, ciemne linie o zygzakowatym przebiegu
D. Jak jasne, okrągłe plamki o rozmytych brzegach

71. W spoinie ocenianej na poziomie akceptacji 2 wg PN-EN ISO 10675-1 wykryto wskazanie przyklejenia o długości 5 mm. Jaka jest decyzja?

A. Niedopuszczalne, bo na tym poziomie przyklejenia nie są dopuszczone
B. Dopuszczalne, jeśli w tej spoinie nie wykryto też pęcherzy
C. Należy zmienić poziom akceptacji na 1 i ocenić spoinę ponownie
D. Dopuszczalne, bo przyklejenia do 25 mm dopuszcza każdy poziom

72. Jak według PN-EN ISO 10675-1 ocenia się pęknięcie wykryte w spoinie ocenianej na poziomie akceptacji 1?

A. Jest dopuszczalne, jeśli nie wychodzi na powierzchnię
B. Jest niedopuszczalne bez względu na długość i położenie
C. Jest dopuszczalne, jeśli przebiega wzdłuż osi spoiny
D. Jest dopuszczalne, jeśli jego długość nie przekracza 25 mm

73. Jak sprawdzić, czy cienka linia na radiogramie jest zarysowaniem emulsji, a nie niezgodnością w spoinie?

A. Obejrzeć błonę w świetle odbitym, pod kątem
B. Zmierzyć gęstość optyczną linii densytometrem
C. Porównać gęstość linii z obrazem pręcików IQI
D. Obejrzeć radiogram na jaśniejszym negatoskopie

74. Ciemne, drzewkowato rozgałęzione ślady lub ciemne kropki, widoczne także poza obrazem obiektu, to najczęściej:

A. Pęcherze robakowate ułożone w układzie jodełkowym
B. Ślady kropli utrwalacza, które spadły na błonę przed obróbką
C. Pęknięcia rozgałęzione w spoinie i strefie wpływu ciepła
D. Ślady wyładowań elektrostatycznych przy obsłudze błony

75. Dlaczego badanie radiograficzne może nie wykryć długiego pęknięcia w spoinie?

A. Bo jego płaszczyzna może być ustawiona skośnie do wiązki
B. Bo pęknięcia są widoczne tylko przy gęstości poniżej 1,5
C. Bo pęknięcia pochłaniają promieniowanie tak samo jak stal
D. Bo pęknięcia wykrywa się wyłącznie promieniowaniem gamma

76. Na radiogramie widoczny jest ostry, ciemny ślad w kształcie półksiężyca, leżący także na obrazie materiału rodzimego daleko od spoiny. Co najprawdopodobniej przedstawia?

A. Wtrącenie wolframu przy zajarzeniu łuku
B. Ślad zagięcia błony po ekspozycji, a przed obróbką
C. Pęknięcie w kraterze na końcu ostatniego ściegu
D. Podtopienie lica przy zakończeniu spoiny

77. Jak na radiogramie wygląda przepalenie (510 wg PN-EN ISO 6520-1)?

A. Jako jasna, okrągła plamka w licu spoiny
B. Jako równomierny szereg drobnych jasnych punktów
C. Jako cienka, zygzakowata linia poprzeczna
D. Jako ciemny, miejscowy obszar w strefie grani

78. Kiedy powstają pęknięcia zimne (wodorowe) w złączach spawanych ze stali i co to oznacza dla terminu badania?

A. Tylko w czasie krzepnięcia jeziorka, więc badanie można wykonać od razu
B. Tylko podczas obróbki cieplnej, więc bada się wyłącznie przed nią
C. Po ostygnięciu złącza, nawet z opóźnieniem, więc badanie się odracza
D. Wyłącznie w spoinach aluminium, więc w stali termin jest bez znaczenia

79. Czego dotyczy PN-EN ISO 6520-1?

A. Poziomów akceptacji wskazań w badaniach radiograficznych spoin
B. Wymagań dla wskaźników jakości obrazu stosowanych w radiografii
C. Poziomów jakości dla niezgodności w złączach spawanych ze stali
D. Klasyfikacji niezgodności geometrycznych w złączach spawanych metali

80. Jaka jest najczęstsza przyczyna wtrąceń żużla w spoinie wielościegowej wykonanej elektrodą otuloną?

A. Zbyt wysoka temperatura podgrzewania wstępnego
B. Zbyt duża zawartość wodoru w materiale dodatkowym
C. Niewłaściwy skład gazu osłonowego
D. Niedokładne usunięcie żużla z poprzedniego ściegu

Klucz odpowiedzi

1. **C**	2. **C**	3. **C**	4. **D**	5. **D**	6. **D**
7. **C**	8. **D**	9. **A**	10. **C**	11. **C**	12. **D**
13. **A**	14. **D**	15. **D**	16. **C**	17. **D**	18. **B**
19. **B**	20. **C**	21. **D**	22. **D**	23. **B**	24. **D**
25. **A**	26. **C**	27. **D**	28. **D**	29. **A**	30. **D**
31. **A**	32. **B**	33. **C**	34. **D**	35. **B**	36. **C**
37. **D**	38. **D**	39. **C**	40. **C**	41. **D**	42. **C**
43. **B**	44. **C**	45. **D**	46. **C**	47. **A**	48. **B**
49. **A**	50. **A**	51. **D**	52. **D**	53. **A**	54. **B**
55. **A**	56. **A**	57. **C**	58. **B**	59. **D**	60. **B**
61. **A**	62. **C**	63. **A**	64. **A**	65. **D**	66. **D**
67. **C**	68. **B**	69. **A**	70. **B**	71. **A**	72. **B**
73. **A**	74. **D**	75. **A**	76. **B**	77. **D**	78. **C**
79. **D**	80. **D**				

Wyjaśnienia

1. C: Bo w głowicy akceleratora powstają fotoneutrony, które trzeba spowolnić i pochłonąć
Fotony o energii powyżej progu reakcji fotojądrowych w ciężkich pierwiastkach (około 7 MeV) wywołują w elementach głowicy (wolfram, ołów) reakcje (γ,n), a przy napięciach powyżej około 10 MV produkcja neutronów staje się istotna dla osłon. Neutrony docierają labiryntem do drzwi, dlatego drzwi łączą polietylen z borem (spowalnianie i wychwyt) z ołowiem (fotony, w tym gamma z wychwytu).
Podstawa: Projektowanie osłon bunkrów akceleratorowych: fotoneutrony

2. C: Taśmą lub barierą z tablicami ze znakiem promieniowania jonizującego, pilnowaną przez obsługę
Obszar, w którym moc dawki podczas ekspozycji przekracza wartość przyjętą w procedurze, wygradza się fizycznie i oznakowuje znakiem promieniowania jonizującego (załącznik nr 3 do ustawy Prawo atomowe) z napisami ostrzegawczymi. Obsługa pilnuje granicy, aby nie weszły osoby postronne.
Podstawa: Radiografia w terenie: wygrodzenie i oznakowanie (IAEA SRS 13)

3. C: 35 mm
Wymagane osłabienie: 3200 µSv/h : 25 µSv/h = 128 = 2^7, czyli 7 warstw półchłonnych: 7 · 5 mm = 35 mm. Wynik 640 mm powstaje po pomnożeniu HVL przez krotność osłabienia zamiast przez liczbę warstw.
Podstawa: Fizyka: warstwa półchłonna (HVL)

4. D: 4 razy
Wymagana odległość jest proporcjonalna do pierwiastka z mocy dawki w odległości 1 m. Osłabienie 16 razy zmniejsza ją √16 = 4 razy, np. z około 57 m do około 14 m.
Podstawa: Radiografia w terenie: kolimatory i granica wygrodzenia

5. D: 40 mm
Warstwa dziesięciokrotnego osłabienia odpowiada $\log_2 10 \approx 3{,}32$ warstwy półchłonnej: 3,32 · 12 mm ≈ 40 mm. Trzy warstwy półchłonne (36 mm) osłabiają tylko 8 razy, a nie 10.
Podstawa: Fizyka: związek HVL i TVL

6. D: 0,1
Dawka bez osłony z uwzględnieniem U i T: 2 · 0,25 · 0,2 = 0,1 mSv na tydzień. Przepuszczalność B = 0,01 / 0,1 = 0,1, czyli wystarczy jedna warstwa dziesięciokrotnego osłabienia. Wynik 0,005 pomija U i T.
Podstawa: Projektowanie osłon: czynniki W, U, T (NCRP 147)

7. C: Bo automatyka podnosi parametry ekspozycji, kompensując osłabienie przez rękawicę
Gdy rękawica znajdzie się w polu, układ automatycznej regulacji podnosi mA lub kV, aby utrzymać jasność obrazu. Rośnie dawka dla pacjenta i dla dłoni, a rękawica w wiązce pierwotnej osłabia ją tylko częściowo. Dłonie trzyma się poza wiązką pierwotną.
Podstawa: Ochrona radiologiczna w radiologii zabiegowej: sprzęt ochronny

8. D: Ułamek czasu pracy aparatu, przez który w danym miejscu przebywa osoba najbardziej narażona
T opisuje, jak długo przebywa się w chronionym miejscu, np. 1 dla sterowni i biur, ułamki dla korytarzy czy toalet. Ułamek obciążenia, przy którym wiązka jest skierowana na barierę, to współczynnik użytkowania U.
Podstawa: Projektowanie osłon: współczynnik przebywania T (NCRP 147)

9. A: około 57 m
W 1 m: 0,13 · 1000 = 130 mSv/h = 130 000 µSv/h. Odległość: r = √(130 000 / 40) = √3250 ≈ 57 m. Obliczenie pomija osłabienie w powietrzu i w prześwietlanym obiekcie, więc jest zachowawcze, a przebieg granicy potwierdza się pomiarem przy pierwszej ekspozycji.
Podstawa: Radiografia w terenie: wyznaczanie granicy wygrodzenia

10. C: 0,2 mSv
Dawka = moc dawki · czas emisji · T = 5 µSv/h · 200 h · 0,2 = 200 µSv = 0,2 mSv. Bez uwzględnienia T wynik wynosiłby 1 mSv.
Podstawa: Projektowanie osłon: współczynnik przebywania T

11. C: około 119 cm
Przepuszczalność B = 0,02 / 50 = 4 · 10^{-4}. Liczba warstw dziesięciokrotnego osłabienia n = log(1/B) = log 2500 ≈ 3,4. Grubość: 3,4 · 35 cm ≈ 119 cm. Trzy warstwy (105 cm) osłabiłyby tylko 1000 razy, czyli za mało.
Podstawa: Projektowanie osłon: liczba warstw TVL

12. D: Pozostaje praktycznie taka sama
Po dwóch okresach połowicznego rozpadu aktywność, a więc i moc dawki w miejscu radiografa, maleje 4 razy. Czas ekspozycji rośnie jednak 4 razy, więc iloczyn mocy dawki i czasu, czyli dawka na jedną ekspozycję, pozostaje praktycznie taki sam.
Podstawa: Radiografia gamma: rozpad źródła a narażenie radiografa

13. A: 1
Operator przebywa w sterowni przez cały czas pracy aparatu, dlatego przyjmuje się pełne przebywanie T = 1, tak jak dla biur i pokojów pracy. Mniejsze wartości stosuje się dla korytarzy, toalet czy terenów zewnętrznych.
Podstawa: Projektowanie osłon: współczynniki przebywania (NCRP 147)

14. D: 8 razy
Podwojenie odległości zmniejsza moc dawki $2^2 = 4$ razy (prawo odwrotności kwadratów), a skrócenie czasu o połowę zmniejsza dawkę jeszcze 2 razy. Łącznie 4 · 2 = 8 razy.
Podstawa: Fizyka: prawo odwrotności kwadratów odległości

15. D: 25 µSv/h
Moc dawki maleje z kwadratem odległości: 400 · $(1/4)^2$ = 400 / 16 = 25 µSv/h. Wynik 100 µSv/h odpowiada błędnemu założeniu spadku liniowego.
Podstawa: Fizyka: prawo odwrotności kwadratów odległości

16. C: Skracanie czasu narażenia, zwiększanie odległości od źródła, stosowanie osłon
Dawka od źródła zewnętrznego to iloczyn mocy dawki i czasu, a moc dawki maleje wraz z odległością i za osłoną. Dekontaminacja, jod stabilny i ochrona dróg oddechowych dotyczą skażeń i narażenia wewnętrznego.
Podstawa: Ochrona radiologiczna: zasady ochrony przed promieniowaniem zewnętrznym

17. D: Proporcjonalnie do 1/r
Blisko długiego źródła liniowego moc dawki jest w przybliżeniu odwrotnie proporcjonalna do odległości (1/r). Dopiero w odległości dużej w porównaniu z długością źródła zachowuje się ono jak punktowe i obowiązuje zależność $1/r^2$.
Podstawa: Fizyka: geometria źródeł rozciągłych

18. B: około 8,3 µSv/h
Odległość liczy się od źródła, a nie od powierzchni pojemnika: r1 = 0,1 m, r2 = 0,1 + 1 = 1,1 m. Moc dawki: 1000 µSv/h · $(0,1/1,1)^2$ ≈ 8,3 µSv/h. Wynik 10 µSv/h powstaje po błędnym przyjęciu r2 = 1 m.
Podstawa: Fizyka: prawo odwrotności kwadratów odległości

19. B: 20 m
4 mSv/h = 4000 µSv/h, a stosunek mocy dawki wynosi 4000 : 10 = 400. Odległość rośnie jak pierwiastek z tego stosunku: r = 1 m · √400 = 20 m. Wynik 400 m pomija pierwiastek.
Podstawa: Fizyka: prawo odwrotności kwadratów odległości

20. C: Gdy odległość jest wielokrotnie większa od rozmiarów źródła, a pochłanianie i rozpraszanie są pomijalne
Zależność $1/r^2$ wynika z rozchodzenia się promieniowania ze źródła punktowego w ośrodku, który go nie pochłania. Przy odległościach porównywalnych z rozmiarami źródła (źródła liniowe, powierzchniowe) oraz w ośrodku silnie pochłaniającym i rozpraszającym daje tylko przybliżenie.
Podstawa: Fizyka: prawo odwrotności kwadratów i jego ograniczenia

21. D: 0,65 mSv/h
Moc dawki = $\Gamma \cdot A / r^2 = 0{,}13 \cdot 2000 / 20^2 = 260 / 400 = 0{,}65$ mSv/h. Wynik 13 mSv/h powstaje po podzieleniu przez r zamiast przez r^2, a 260 mSv/h to moc dawki w odległości 1 m.
Podstawa: Dozymetria: moc dawki od źródła punktowego (stała mocy dawki)

22. D: możliwe są dawki określone dla kategorii A, rozprzestrzenianie się skażeń lub duże zmiany mocy dawki
Art. 18 ust. 1 pkt 1 ustawy wskazuje trzy przesłanki terenu kontrolowanego: możliwość otrzymania dawek określonych dla pracowników kategorii A, możliwość rozprzestrzeniania się skażeń promieniotwórczych oraz duże zmiany mocy dawki promieniowania jonizującego.
Podstawa: art. 18 ust. 1 pkt 1 ustawy Prawo atomowe

23. B: Kierownik jednostki organizacyjnej
Podział wprowadza kierownik jednostki organizacyjnej (art. 18 ust. 1 ustawy). Odpowiada on też za spełnienie wymagań dla tych terenów i podejmuje działania po zasięgnięciu opinii inspektora ochrony radiologicznej i lekarza medycyny pracy (art. 18 ust. 2).
Podstawa: art. 18 ustawy Prawo atomowe

24. D: Teren kontrolowany, bo możliwa dawka roczna 8 mSv przekracza 6 mSv
Możliwa dawka: 4 µSv/h · 2000 h = 8000 µSv = 8 mSv rocznie. To więcej niż 6 mSv, czyli dawka określona dla pracowników kategorii A (art. 17 ust. 1 pkt 1), więc zgodnie z art. 18 ust. 1 pkt 1 ustawy jest to teren kontrolowany. Dawka graniczna 20 mSv nie jest kryterium podziału na tereny.
Podstawa: art. 17 ust. 1 i art. 18 ust. 1 ustawy Prawo atomowe

25. A: Z powodu czasu martwego: wiele kwantów w krótkim impulsie daje jedno zliczenie
Po każdym wyładowaniu licznik G-M jest przez pewien czas (rzędu kilkudziesięciu do kilkuset mikrosekund) nieczuły. Gdy w impulsie trwającym mikrosekundy pada wiele fotonów, licznik rejestruje jedno zliczenie, więc wskazanie jest zaniżone. W polach impulsowych zaleca się komory jonizacyjne.
Podstawa: Dozymetria: przyrządy do pomiaru mocy dawki, pola impulsowe

26. C: Hp(0,07)
Dla skóry i kończyn stosuje się indywidualny równoważnik dawki na głębokości 0,07 mm, czyli Hp(0,07). Hp(10) służy do oceny dawki skutecznej, Hp(3) do soczewek oczu, a H*(10) do pomiarów w środowisku pracy. Dawka graniczna dla kończyn wynosi 500 mSv rocznie.
Podstawa: Dozymetria: wielkości operacyjne ICRU, załącznik nr 4 do ustawy Prawo atomowe

27. D: Do oceny narażenia nieosłoniętych części ciała, w tym soczewek oczu i tarczycy
Dawkomierz pod fartuchem pokazuje narażenie osłoniętego tułowia, a dawkomierz nad fartuchem przy szyi narażenie części nieosłoniętych. Oba wyniki łączy się przy ocenie dawki skutecznej, a wskazanie zewnętrzne pozwala oszacować dawkę na soczewki oczu, jeśli nie stosuje się osobnego dawkomierza Hp(3).
Podstawa: Dozymetria indywidualna: podwójna dozymetria w radiologii zabiegowej

28. D: Aby jednoznacznie przypisać radiogram do złącza i odtworzyć położenie wskazań
Obraz ołowianych liter, cyfr i strzałek pozwala ustalić, którego złącza i którego odcinka dotyczy radiogram, oraz odnaleźć wskazanie na obiekcie. Znaczniki położenia mocuje się na obiekcie (nie tylko na kasecie) i tak, by ich obraz nie zasłaniał obszaru ocenianego.
Podstawa: Radiografia: oznakowanie radiogramów

29. A: Do błony dociera za dużo promieniowania wstecznego i trzeba poprawić osłonę tyłu kasety
Litera B zatrzymuje promieniowanie rozproszone wstecznie od podłoża lub ściany za kasetą. Jeśli w jej miejscu błona jest wyraźnie jaśniejsza, to reszta błony otrzymała znaczący udział tego promieniowania; trzeba dodać ołów za kasetą lub zmienić ustawienie i powtórzyć ekspozycję.

Podstawa: Radiografia: znacznik B i promieniowanie rozproszone wstecznie

30. D: 20 mA·min
Różnica logarytmów wynosi 2,1 - 1,8 = 0,3, a 10 do potęgi 0,3 to około 2, więc ekspozycję trzeba zwiększyć około dwukrotnie: 10 · 2 = 20 mA·min. Proporcja do gęstości (2,5/1,5 · 10 ≈ 16,7) jest błędna, bo gęstość nie jest proporcjonalna do ekspozycji.
Podstawa: Radiografia: krzywa charakterystyczna błony

31. A: Włożyć do kasety dwie błony o różnej czułości i oceniać każdą część na właściwej
Przy technice dwóch błon o różnej czułości cienkie części ocenia się na błonie wolniejszej, a grube na szybszej, tak aby każda część miała gęstość w wymaganym zakresie. Rozszerzeniu zakresu grubości sprzyja też wyższe napięcie, kosztem kontrastu.
Podstawa: Radiografia: technika dwóch błon o różnej czułości

32. B: Źródło jest na zewnątrz rury, a ocenia się tylko ściankę przylegającą do błony
Promieniowanie przechodzi przez obie ścianki, ale obraz ścianki od strony źródła jest silnie rozmyty, bo leży ona daleko od błony. Ocenia się ściankę przy błonie, a cały obwód obejmuje się kilkoma ekspozycjami. Technikę stosuje się, gdy nie ma dostępu do wnętrza rury.
Podstawa: PN-EN ISO 17636-1: technika przez dwie ścianki, obraz jednej ścianki

33. C: Aby obrazy spoiny w obu ściankach nie nakładały się i utworzyły elipsę
Przesunięcie źródła o niewielki kąt względem płaszczyzny spoiny rozsuwa obrazy spoiny od strony źródła i od strony błony, więc oba odcinki można ocenić osobno. Technikę stosuje się zwykle dla rur o średnicy zewnętrznej do około 100 mm i wykonuje się kilka ekspozycji przesuniętych na obwodzie.
Podstawa: PN-EN ISO 17636-1: technika eliptyczna

34. D: Przesłony i kolimatory, maski ołowiane, filtry na lampie i ołów za kasetą
Promieniowanie rozproszone powstaje w obiekcie, w otoczeniu i za kasetą; zwiększa zadymienie i obniża kontrast. Ogranicza się je, zawężając wiązkę do obszaru badanego, maskując krawędzie obiektu (by nie przyciemniały się wskutek podcinania), filtrując miękką część widma, stosując folie ołowiane i osłaniając tył kasety.
Podstawa: Radiografia: ograniczanie promieniowania rozproszonego

35. B: Ekspozycja centralna przez jedną ściankę, obejmująca cały obwód naraz
Przy źródle w osi rury promieniowanie przechodzi tylko przez jedną ściankę, a wiązka pada prostopadle na całą spoinę, więc jedna ekspozycja panoramiczna obejmuje cały obwód. Wymaga to dostępu do wnętrza rury.
Podstawa: PN-EN ISO 17636-1: układy badania spoin obwodowych

36. C: Osią prostopadle do powierzchni blachy, na środek ocenianego odcinka spoiny
Wiązka skierowana prostopadle na środek odcinka daje najmniejszą grubość prześwietlaną i najmniejsze zniekształcenie obrazu. Gdy szuka się niezgodności płaskich o znanym ułożeniu, np. przyklejeń na ściance rowka, dodatkowo kieruje się wiązkę wzdłuż ukosowania.
Podstawa: PN-EN ISO 17636-1: ustawienie wiązki przy spoinach blach

37. D: Do badania grubych elementów stalowych, w przybliżeniu od 40 do 200 mm
Co-60 emituje fotony o energiach 1,17 i 1,33 MeV, czyli bardzo przenikliwe. Nadaje się do grubych ścianek stalowych, ale na cienkich elementach daje niski kontrast i większą nieostrość wewnętrzną; okres połowicznego rozpadu wynosi około 5,3 roku.
Podstawa: Gammagrafia: zastosowanie Co-60

38. D: Źródła nie można wyłączyć, a energii promieniowania nie da się regulować
Izotop emituje promieniowanie bez przerwy, więc między ekspozycjami musi być przechowywany w pojemniku ochronnym, a energia zależy wyłącznie od nuklidu. Zaletą jest brak zasilania i mała końcówka, którą można wprowadzić np. do rury; wadą m.in. zwykle niższy kontrast na cieńszych elementach i konieczność wydłużania ekspozycji w miarę rozpadu źródła.
Podstawa: Radiografia: porównanie źródeł izotopowych i lamp rentgenowskich

39. C: Trwały zapis obrazu, który można później ponownie ocenić
Radiogram (błona lub obraz cyfrowy) jest trwałym dokumentem badania, który można archiwizować i oceniać ponownie. Z jednego radiogramu nie da się określić głębokości wady, zwykle potrzebny jest dostęp z obu stron (źródło po jednej, detektor po drugiej), a rozwarstwienia równoległe do powierzchni są praktycznie niewykrywalne.
Podstawa: Radiografia: zalety i ograniczenia metody

40. C: Większa przenikliwość i krótszy czas ekspozycji, ale niższy kontrast
Wyższe napięcie daje fotony o większej energii: wiązka jest bardziej przenikliwa, a wydajność lampy rośnie, więc ekspozycja może być krótsza. Różnice osłabienia między obszarami o różnej grubości maleją, dlatego kontrast obiektu spada; z tego powodu dobiera się możliwie niskie napięcie, które jeszcze zapewnia prześwietlenie.

Podstawa: Radiografia rentgenowska: dobór napięcia lampy

41. D: Ekspozycję w mA·min w funkcji grubości stali dla kilku napięć lampy

Diagram ekspozycji sporządza się dla konkretnego aparatu, materiału, błony, folii, obróbki, odległości źródło-błona i docelowej gęstości; przy zmianie tych warunków trzeba przeliczyć ekspozycję lub wykonać nowy diagram. Zależność gęstości od logarytmu ekspozycji to krzywa charakterystyczna błony.
Podstawa: Radiografia: diagram ekspozycji

42. C: Wtrącenie wolframu w spoinie TIG

Wolfram osłabia promieniowanie znacznie silniej niż stal, więc do błony dociera tam mniej promieniowania i powstaje jasne wskazanie. Pęcherze, wtrącenia żużla i brak przetopu zawierają materiał słabiej pochłaniający (gaz, żużel) albo brak materiału, więc są ciemniejsze od otoczenia.
Podstawa: Fizyka: osłabienie promieniowania a obraz wskazań

43. B: Bo obraz utajony z czasem zanika, a światło go częściowo wymazuje

Energia zapisana w luminoforze płyty stopniowo się uwalnia (zanik obrazu utajonego), a światło otoczenia działa jak wymazywanie, bo stymuluje luminofor. Opóźnienie odczytu lub oświetlenie płyty obniża sygnał i SNR obrazu.
Podstawa: PN-EN ISO 17636-2 (radiografia komputerowa)

44. C: Na zwiększeniu SNR, wykazanym widocznością cieńszego pręcika lub otworka IQI

Gdy rozdzielczość przestrzenna jest niewystarczająca, wykrywalność drobnych szczegółów można w pewnym zakresie przywrócić wyższym stosunkiem sygnału do szumu (np. dłuższą ekspozycją lub uśrednianiem klatek). Norma wymaga wtedy wykazania odpowiednio wyższej wartości wskaźnika pręcikowego lub schodkowo-otworkowego, w praktyce o jeden pręcik więcej za każdą brakującą parę duplex.
Podstawa: PN-EN ISO 17636-2 (zasada kompensacji)

45. D: CR używa płyt luminoforowych odczytywanych skanerem, a DDA daje obraz od razu

W CR obraz utajony powstaje w elastycznej płycie z luminoforem fotostymulowanym, którą po ekspozycji odczytuje się skanerem laserowym, a potem wymazuje i używa ponownie. DDA to płaski detektor z matrycą elementów, który przekazuje obraz cyfrowy bezpośrednio po ekspozycji. Skanowanie błony to digitalizacja radiogramów, a nie CR.
Podstawa: PN-EN ISO 17636-2 (techniki CR i DDA)

46. C: Bo piksele różnią się czułością i prądem ciemnym, a część jest niesprawna

Każdy element matrycy ma nieco inne wzmocnienie i prąd ciemny, co bez korekcji daje stały wzór szumu i obniża SNR. Piksele niesprawne mogą wyglądać jak drobne wskazania, dlatego się je mapuje i zastępuje interpolacją z sąsiednich pikseli. Kalibracja nie zastępuje IQI ani nie usuwa nieostrości geometrycznej.
Podstawa: PN-EN ISO 17636-2 (kalibracja detektora DDA)

47. A: Archiwizować je bez strat, tak aby można było ponownie ocenić obraz pierwotny

Obrazy cyfrowe przechowuje się w formacie bezstratnym, z zachowaniem danych pierwotnych, aby można było ponownie ocenić badanie. Kompresja stratna i trwałe zastąpienie obrazu wersją filtrowaną mogą usunąć drobne wskazania i uniemożliwić weryfikację.
Podstawa: PN-EN ISO 17636-2 (przechowywanie obrazów)

48. B: Aby zmniejszyć wpływ nieostrości detektora, stosując małe ognisko

Powiększenie obrazu sprawia, że szczegóły obiektu obejmują więcej pikseli, więc względny wpływ nieostrości detektora maleje. Rośnie jednak nieostrość geometryczna, dlatego technika ta wymaga lampy o małym ognisku (np. mikroogniskowej).
Podstawa: PN-EN ISO 17636-2 (technika powiększenia geometrycznego)

49. A: Nieostrość 0,20 mm, SRb 0,10 mm

We wskaźniku duplex średnica pręcika jest równa odstępowi w parze. Para, której obrazy się zlewają, odpowiada nieostrości równej dwukrotnej średnicy pręcika, czyli 0,20 mm, a podstawowa rozdzielczość przestrzenna jest połową nieostrości: SRb = 0,10 mm.
Podstawa: PN-EN ISO 19232-5 (odczyt wskaźnika duplex)

50. A: SNR zmierzony w obrazie i przeliczony na rozdzielczość 88,6 µm, by porównywać detektory

SNR zależy od wielkości elementu obrazu, dlatego normalizuje się go do podstawowej rozdzielczości przestrzennej 88,6 µm: SNRN = SNR · 88,6 µm / SRb. Wartość 88,6 µm odpowiada polu kołowej apertury 100 µm używanej do pomiaru ziarnistości błon, co pozwala porównać obrazy cyfrowe z radiografią błonową. Norma podaje minimalne SNRN zależne od klasy i grubości.

Podstawa: PN-EN ISO 17636-2 (znormalizowany SNR)

51. D: Usunięcie nienaświetlonego halogenku srebra, aby obraz był trwały
Utrwalacz (zwykle roztwór tiosiarczanu) rozpuszcza nienaświetlony halogenek srebra, dzięki czemu radiogram staje się przejrzysty w jasnych miejscach i niewrażliwy na światło; jednocześnie utwardza emulsję.
Podstawa: Obróbka chemiczna błon: utrwalanie

52. D: Do wyznaczania całkowitej nieostrości i rozdzielczości przestrzennej
Wskaźnik duplex zawiera pary pręcików z metalu o dużej liczbie atomowej (wolfram, platyna), w których średnica pręcika jest równa odstępowi. Pierwsza para, której obrazy się zlewają, wyznacza całkowitą nieostrość obrazu i podstawową rozdzielczość przestrzenną SRb. Kontrast i czułość sprawdza się wskaźnikiem pręcikowym lub schodkowo-otworkowym.
Podstawa: PN-EN ISO 19232-5 (wskaźniki duplex)

53. A: Ochrona przed promieniowaniem rozproszonym wstecznie jest niewystarczająca
Jasny obraz litery oznacza, że promieniowanie rozproszone od tyłu docierało do błony wszędzie poza miejscem zasłoniętym przez literę. Trzeba poprawić osłonę za kasetą (np. płytą ołowianą) i powtórzyć ekspozycję. Ciemniejszy obraz litery nie jest powodem odrzucenia radiogramu.
Podstawa: PN-EN ISO 17636-1 i PN-EN ISO 5579 (kontrola promieniowania rozproszonego wstecznie)

54. B: Uznać radiogram za nieprzydatny do oceny i powtórzyć ekspozycję
Wartość IQI potwierdza, że technika zapewnia wymaganą czułość. Jeśli nie jest osiągnięta, brak wskazań nie dowodzi braku niezgodności, więc radiogramu nie wolno ocenić; trzeba poprawić technikę i powtórzyć ekspozycję.
Podstawa: PN-EN ISO 17636-1 (wymagania jakości obrazu)

55. A: 2,3
Norma wymaga gęstości co najmniej 2,0 dla klasy A i 2,3 dla klasy B, mierzonej w obszarze oceny. Większa gęstość poprawia kontrast błony, a górną granicę wyznacza luminancja negatoskopu.
Podstawa: PN-EN ISO 17636-1 (gęstość optyczna radiogramu)

56. A: Po stronie źródła, w obszarze badania, z pręcikami prostopadłymi do spoiny
Wskaźnik umieszcza się preferencyjnie po stronie źródła, w badanym obszarze, przylegający do powierzchni obiektu, z pręcikami skierowanymi prostopadle do spoiny. Musi być widoczny na radiogramie, bo potwierdza jakość obrazu właśnie w ocenianym obszarze.
Podstawa: PN-EN ISO 17636-1 (położenie IQI)

57. C: Od klasy techniki, rodzaju i położenia IQI oraz grubości
Tablice podają wymagane wartości osobno dla klasy A i B, dla wskaźników pręcikowych i schodkowo-otworkowych, dla IQI po stronie źródła i po stronie błony oraz w funkcji grubości nominalnej lub prześwietlanej (techniki jednej i dwóch ścianek).
Podstawa: PN-EN ISO 17636-1 (wymagane wartości jakości obrazu)

58. B: Bo tam warunki odwzorowania są najgorsze, więc wynik jest zachowawczy
Szczegóły leżące po stronie źródła są najdalej od błony, więc mają największą nieostrość geometryczną. Jeśli wymagany pręcik jest widoczny w tym położeniu, jakość obrazu jest zapewniona w całej grubości. Przy IQI po stronie błony wynik jest zawyżony, dlatego norma stosuje dla tego położenia osobne wymagania.
Podstawa: PN-EN ISO 17636-1 (położenie IQI)

59. D: Oznaczyć to literą F przy wskaźniku i odnotować w raporcie z badania
Wskaźnik po stronie błony oznacza się ołowianą literą F umieszczoną obok niego, a fakt ten zapisuje się w raporcie. Wartości wymagane dla tego położenia różnią się od wartości dla strony źródła (norma podaje je osobno lub wyznacza się je ekspozycją porównawczą).
Podstawa: PN-EN ISO 17636-1 (IQI po stronie błony)

60. B: Gdy jest widoczny w sposób ciągły na długości co najmniej 10 mm
Za wartość IQI przyjmuje się numer najcieńszego pręcika, który jest widoczny w sposób ciągły na długości co najmniej 10 mm w obszarze o jednorodnej gęstości optycznej. Dlatego IQI umieszcza się tak, by taki odcinek pręcików leżał w obszarze o równomiernej gęstości.
Podstawa: PN-EN ISO 17636-1 (odczyt wartości IQI)

61. A: Schodek zalicza się dopiero wtedy, gdy widać oba otworki
Na cienkich schodkach (poniżej 0,8 mm) wykonuje się dwa otworki o średnicy równej grubości schodka. Otworek uznaje się za wykryty, gdy widoczne są oba, co ogranicza wpływ przypadkowych fluktuacji gęstości. Wartością IQI jest numer najmniejszego widocznego otworka.
Podstawa: PN-EN ISO 19232-2 i PN-EN ISO 17636-1 (wskaźniki schodkowo-otworkowe)

62. C: Ogólnych zasad radiografii materiałów metalowych na błonie
PN-EN ISO 5579 określa podstawowe zasady radiografii materiałów metalowych promieniowaniem X i gamma z użyciem błony (klasy A i B, dobór źródła, odległości, IQI, ochrona przed promieniowaniem rozproszonym). Dla spoin stosuje się normę szczegółową PN-EN ISO 17636-1. Poziomy akceptacji podaje PN-EN ISO 10675-1, certyfikację PN-EN ISO 9712, a klasyfikację systemów błonowych PN-EN ISO 11699-1.
Podstawa: PN-EN ISO 5579 (zasady ogólne radiografii)

63. A: Zakres badania, technikę i klasę, układ, źródło, błony, IQI i kryteria
Instrukcja przekłada normę lub procedurę na konkretne zadanie: określa obiekt i zakres badania, technikę i klasę, układ ekspozycji, źródło i aparaturę, system błonowy i okładki, IQI i jego położenie, wymagania jakości obrazu, oznakowanie, sposób dokumentowania i kryteria akceptacji. Samo odwołanie do normy nie wystarcza, bo norma dopuszcza różne warianty.
Podstawa: PN-EN ISO 9712 (instrukcja badania)

64. A: Norma wyrobu, specyfikacja lub uzgodnienie stron
Poziom jakości złącza (np. wg PN-EN ISO 5817) i odpowiadający mu poziom akceptacji wynikają z normy wyrobu, specyfikacji projektowej lub uzgodnień stron przed badaniem. Stopień 2 ocenia radiogramy według tych kryteriów, ale ich nie ustala.
Podstawa: PN-EN ISO 17635 (ogólne zasady badań nieniszczących spoin)

65. D: Poziomów akceptacji dla radiografii spoin stali, niklu i tytanu
Część 1 normy PN-EN ISO 10675 podaje poziomy akceptacji 1, 2 i 3 dla wskazań w spoinach stali, niklu, tytanu i ich stopów. Spoiny aluminium obejmuje część 2, a klasyfikację niezgodności PN-EN ISO 6520-1.
Podstawa: PN-EN ISO 10675-1 (zakres)

66. D: Porównuje się je z radiogramami wzorcowymi danego rodzaju i stopnia nasilenia wady
Dla odlewów stosuje się atlasy radiogramów wzorcowych (np. ASTM E446 dla staliwa o grubości do około 51 mm), w których każdy rodzaj wady (pęcherze, jamy skurczowe, wtrącenia) pokazano w kilku stopniach nasilenia. Specyfikacja określa dopuszczalny stopień. PN-EN ISO 10675-1 dotyczy spoin, nie odlewów.
Podstawa: ASTM E446 (radiogramy wzorcowe odlewów staliwnych)

67. C: Interpretacja ustala, czym jest wskazanie; ocena porównuje je z kryteriami
Interpretacja polega na ustaleniu, czy wskazanie pochodzi od niezgodności, cech geometrycznych czy artefaktu, i jakiego jest rodzaju. Ocena to porównanie zinterpretowanych wskazań z kryteriami akceptacji i decyzja o przyjęciu lub odrzuceniu. Obie czynności należą do kompetencji stopnia 2 i 3.
Podstawa: PN-EN ISO 9712 (interpretacja i ocena wyników)

68. B: Klasę B i poziom akceptacji 1
Dla najostrzejszego poziomu jakości B wymaga się ulepszonej techniki klasy B wg PN-EN ISO 17636-1 i oceny na poziomie akceptacji 1 wg PN-EN ISO 10675-1. Dla poziomu jakości D wystarcza klasa A i poziom akceptacji 3.
Podstawa: PN-EN ISO 17635 (dobór klasy techniki radiograficznej)

69. A: Wtrącenie wolframu
Wolfram pochłania promieniowanie znacznie silniej niż stal, więc wtrącenie z elektrody nietopliwej daje na błonie bardzo jasny, wyraźny obraz. Pęcherze, żużel i przepalenia dają wskazania ciemniejsze od otoczenia, a w metodzie TIG nie powstaje żużel.
Podstawa: Interpretacja radiogramów: wtrącenie wolframu (3041 wg PN-EN ISO 6520-1)

70. B: Jak ciemne, okrągłe plamki o wyraźnych brzegach
Pęcherz to pustka gazowa, więc w jego miejscu wiązka przechodzi przez mniej metalu, a błona zaczernia się bardziej. Kulisty kształt daje okrągłą, ciemną plamkę o dość ostrych brzegach, najciemniejszą w środku.
Podstawa: Interpretacja radiogramów: pustki gazowe (grupa 200 wg PN-EN ISO 6520-1)

71. A: Niedopuszczalne, bo na tym poziomie przyklejenia nie są dopuszczone
Na poziomach akceptacji 1 i 2 (poziomy jakości B i C) przyklejenia są niedopuszczalne. Ograniczoną, nieciągłą ich obecność dopuszcza dopiero poziom akceptacji 3 (poziom jakości D).
Podstawa: PN-EN ISO 10675-1 (poziomy akceptacji: przyklejenia)

72. B: Jest niedopuszczalne bez względu na długość i położenie
Pęknięcia należą do najgroźniejszych niezgodności i na poziomie akceptacji 1 (odpowiadającym poziomowi jakości B) nie dopuszcza się ich wcale, bez względu na wymiar, położenie i orientację.
Podstawa: PN-EN ISO 10675-1 (poziomy akceptacji: pęknięcia)

73. A: Obejrzeć błonę w świetle odbitym, pod kątem
Zarysowanie to mechaniczne uszkodzenie powierzchni emulsji, widoczne przy oglądaniu błony w świetle odbitym pod kątem jako zmiana połysku. Obraz niezgodności leży w emulsji równo z tłem i nie zmienia powierzchni błony.
Podstawa: Interpretacja radiogramów: odróżnianie artefaktów od wskazań

74. D: Ślady wyładowań elektrostatycznych przy obsłudze błony
Wyładowania elektrostatyczne, np. przy szybkim wyjmowaniu błony z opakowania lub przesuwaniu jej po okładce w suchym powietrzu, naświetlają emulsję i dają ciemne, rozgałęzione lub punktowe ślady. To, że widać je także poza obiektem, wyklucza niezgodność. Krople utrwalacza przed wywołaniem dają ślady jasne.
Podstawa: Interpretacja radiogramów: artefakty błonowe (wyładowania elektrostatyczne)

75. A: Bo jego płaszczyzna może być ustawiona skośnie do wiązki
Pęknięcie jest bardzo cienkie w kierunku prostopadłym do swojej płaszczyzny. Zmienia grubość prześwietlaną wyraźnie tylko wtedy, gdy wiązka biegnie w przybliżeniu równolegle do jego płaszczyzny. Przy ustawieniu skośnym różnica grubości jest za mała, by dać wykrywalny kontrast.
Podstawa: Interpretacja radiogramów: wykrywalność niezgodności płaskich

76. B: Ślad zagięcia błony po ekspozycji, a przed obróbką
Zagięcie lub zgniecenie błony daje typowy ślad w kształcie półksiężyca, niezwiązany z geometrią złącza. Ślad powstały po ekspozycji jest ciemny, a powstały przed ekspozycją zwykle jasny. Wtrącenie wolframu byłoby jasne, a pęknięcie w kraterze i podtopienie leżą w obrębie spoiny lub na jej brzegu.
Podstawa: Interpretacja radiogramów: artefakty błonowe (ślady zagięć)

77. D: Jako ciemny, miejscowy obszar w strefie grani
Przepalenie to miejscowy wyciek jeziorka, po którym w grani zostaje otwór lub głębokie zagłębienie. Grubość metalu jest tam znacznie mniejsza, więc widać ciemny obszar o nieregularnym kształcie, czasem z jaśniejszymi kroplami metalu, który wypłynął pod grań.
Podstawa: Interpretacja radiogramów: przepalenie (510 wg PN-EN ISO 6520-1)

78. C: Po ostygnięciu złącza, nawet z opóźnieniem, więc badanie się odracza
Pęknięcia wodorowe powstają w niskiej temperaturze, gdy wodór dyfunduje do strefy o kruchej strukturze i dużych naprężeniach. Mogą pojawić się po wielu godzinach od spawania, dlatego specyfikacje (np. normy wyrobów) wymagają wykonania badań po określonym czasie od zakończenia spawania.
Podstawa: Spawalnictwo: pęknięcia zimne i czas wykonania badań

79. D: Klasyfikacji niezgodności geometrycznych w złączach spawanych metali
PN-EN ISO 6520-1 klasyfikuje i oznacza kodami niezgodności geometryczne w złączach spawanych metali, nie podając kryteriów ich dopuszczalności. Poziomy jakości podaje PN-EN ISO 5817, poziomy akceptacji dla radiografii PN-EN ISO 10675-1, a wskaźniki IQI seria PN-EN ISO 19232.
Podstawa: PN-EN ISO 6520-1 (zakres)

80. D: Niedokładne usunięcie żużla z poprzedniego ściegu
Żużel z poprzedniego ściegu, który nie został dokładnie usunięty (szczególnie w wąskich rowkach i przy ściankach), zostaje zamknięty pod kolejnym ściegiem. Sprzyjają temu także zbyt mały prąd i nierówny kształt ściegów. Przy elektrodzie otulonej nie stosuje się gazu osłonowego z butli.
Podstawa: Spawalnictwo: przyczyny wtrąceń żużla