Załącznik nr 3 do OPZ

**Część III – Szkolenia techniczne i jakościowe:**

**Program szkolenia - Kontrola jakości i prototypowanie wyrobów**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Moduły tematyczne/treści szkolenia** | **Liczba godzin** |
| 1. | **Główne zagadnienia:**  Rola problematyki organizacji służb kontroli jakości w praktyce przemysłowej (wytwórczej). Podstawowe zadania służb kontroli jakości. Miejsce komórek kontroli jakości w schemacie organizacyjnym z uwzględnieniem centralizacji i decentralizacji. Struktura i zasady organizacji procesów kontroli jakości procesu produkcyjnego (wytwórczego). Omówienie aspektu odpowiedzialności za wyrób w odniesieniu do wymagań prawnych. Zadania jakości w projektowaniu, rozwiązywanie sytuacji kryzysowych. | 2 |
| 2. | **Rola problematyki organizacji służb kontroli jakości w praktyce przemysłowej:**  początkowe etapy kontroli jakości w przemyśle na przykładzie USA, krajów Europy Zachodniej i Polski,  rozwój kontroli jakości, tworzenie systemów zapewnienia jakości,  ewolucja systemów jakości na przykładzie wytycznych: MIL, NATO-AQAP, ANSI, BS, ISO 9000, QS 9000, ISO/TS 16949. | 2 |
| 3. | **Zadania służb kontroli jakości:**  opracowywanie zasad, metod i planów kontroli jakości,  badania właściwości techniczno-użytkowych wyrobów,  kontrola: dostaw, produkcji, skuteczności samokontroli,  odbiory wyrobów gotowych,  kontrola stosowania norm, procedur, instrukcji,  organizacja obiegu informacji nt. jakości wyrobów,  współpraca z klientami, użytkownikami wyrobów w zakresie oceny ich jakości, rozpatrywanie reklamacji | 2 |
| 4. | **Przemysłowa technika pomiarowa**  Podstawy wykonywania pomiarów geometrii i obsługa przyrządów pomiarowych  Wymiarowanie i tolerowanie geometryczne w teorii i praktyce  Budowanie systemów zarządzania jakością – podstawowe informacje  Jakość w projektowaniu – rozwoju wyrobu.  Odpowiedzialność za wyrób | 4 |
| 5. | **Miejsce komórek kontroli jakości w schemacie organizacyjnym**  określenie odpowiedzialności za jakość,  centralizacja a decentralizacja funkcji kontroli jakości. | 2 |
| 6. | **Zasady wyznaczania punktów kontrolnych w procesie produkcyjnym**.  zasoby niezbędne dla realizacji procesów kontroli jakości w przedsiębiorstwie  personel (szkolenia, kwalifikacje),  wyposażenie pomiarowe (nadzorowanie),  dokumentacja (wymagania kontrolne i zapisy z kontroli). | 2 |
| 7. | **Rodzaje kontroli jakości wyrobów**:  kontrola czynna a kontrola bierna,  kontrola dostaw,  kontrola wstępna,  kontrola pierwszych sztuk,  kontrola nadzorcza,  kontrola międzyoperacyjna indywidualna i grupowa,  kontrola ostateczna kontrola na stałym stanowisku roboczym,  kontrola na zmiennym stanowisku roboczym (lotna / obchodowa),  kontrola całkowita a kontrola statystyczna. | 2 |
| 8. | **Postępowanie z wyrobami niezgodnymi**:  wymagania ISO 9001 w zakresie postępowania z wyrobami niespełniającymi wymagań,  rodzaje braków: wewnętrzne, zewnętrzne, naprawialne, nienaprawialne  oznaczanie, izolacja i ewidencja braków,  klasyfikacja i analiza braków. | 2 |
| 9. | **Cele kontroli jakości sprzętu produkcyjnego**  Jakość w firmie przyjaciel czy wróg, czyli budowanie pozytywnego nastawienia, do jakości  Ćwiczenia: zgłaszanie reklamacji, prowadzimy szkolenie wewnętrzne, projektowanie procesów kontroli jakości, wyznaczanie punktów kontrolnych dla procesu (preferowane: na podstawie danych dostarczonych przez Uczestnika), analiza braków | 2 |
| 10. | **Podstawy metod pomiarowych**  Rodzaje podstawowych błędów ich klasyfikacja i szacowanie,  Budowa i zastosowanie typowych narzędzi pomiarowych,  Tolerancje kształtu i położenia,  Zasady oznaczania i doboru,  Dobór pasowań,  Chropowatość powierzchni,  Tolerancje i pasowania, oznaczenia | 4 |

**Wymagany sprzęt jakim dysponuje wykonawca do realizacji części praktycznej szkolenia:**

Oprócz podstawowych narzędzi pomiarowych w ilości osób na grupie ćwiczeniowej(suwmiarki, mikrometry, kątomierze warsztatowe, wysokościomierz, profilometr) – wykonawca powinien dysponować laboratorium wyposażeniem w poniższe urządzenia o parametrach nie gorszych niż opisane:

**1. Spektrometr FTIR**

wykonanie pomiarów:

\* Widm w zakresie 7 800 – 350 cm-1

\* Pomiarów transmisyjnych próbek o różnych kształtach i grubości do 3,5 cm

\* Analizę ilościową i klasyfikacyjną

\* Zdolność rozdzielcza 0.09-1 cm-1

\* System automatycznego rozpoznawania z poziomu oprogramowania

akcesoriów (ATR – Golden Gate, Miracle, SplitPea, DRITFS, Specular

Reflectance, PAS) oraz elementów systemu takich jak detektory i

beamsplittery.

\* Skanowanie liniowe z szybkością regulowaną w zakresie 0.16 - 6.2 cm/s

\* Poziom szumów (amplituda międzyszczytowa) nie przekracza 7.9 x 10-6 Abs (sygnał/szum ³ 55 000:1) dla detektora DLaTGS, rozdzielczości 4 cm-1 przy pomiarze 1 min

**2. Spektrometr Ramana**

Urządzenie do pomiarów mikro- i makro z zaawansowanymi możliwościami

obrazowania konfokalnego w 2D i 3D. Stosowany do standardowej analizy

ramanowskiej, fotoluminescencji (PL), rozproszonego rozpraszania Ramana

(TERS) i innych metod hybrydowych.

UV-VIS-NIR (220 nm – 2200 nm),

Obiekty lustrzany 74X, NA=0.65, WD=1mm zakres spektralny [200-2100nm]

Obiektywy:

5X visible, NA = 0.10, WD = 19.6mm

10X visible, NA = 0.25, WD = 10.6 mm

100X visible, NA = 0.9, WD = 0.21 mm

laser (633 nm / 17 mW) wraz z niezbędną optyką wprowadzającą i filtrem edge 50 cm-1.

830 nm/ 100mW wraz z niezbędną optyką wprowadzającą i filtrem edge 100 cm-1.

Detektor EMCCD wraz z opcją SWIFTXS

**3. Nanoindenter**

Nanotwardościomierz o ultra-wysokiej rozdzielczości z czujnikami siły

rzeczywistej i przemieszczenia stosowany do badania mechanicznych

właściwości materiałów w nanoskali. UNHT³ praktycznie eliminuje

efekt dryfu termicznego i zgodności dzięki unikalnemu, opatentowanemu

aktywnemu systemowi powierzchni wzorcowej

\* Maksymalne obciążenie [N] - 50 / 100

\* Rozdzielczość obciążenia [nN] - 3

\* Szum bazowy czujnika obciążenia [rms] [μN] - ≤0,05

\* Wskaźnik obciążenia [nN/min] - do 1000

\* Zakres głębokości [μm] - 50 / 100(1)

\* Rozdzielczość głębokości [nm] - 0,003

\* Szum bazowy czujnika głębokości [rms] [nm] - ≤0,03

\* Częstotliwość zapisu danych [kHz] - 192

**4. Wysokorozdzielczy skaningowy mikroskop elektronowy**

Ultra wysokorozdzielczy skaningowy mikroskop elektronowy z emisją

polową, z możliwością wykonywania pomiarów transmisyjnych. Służy

do analizy różnych rodzajów materiałów.

Rozdzielczość obrazu SE:

0.8 nm ( przy napięciu przyspieszającym 15 kV, WD=4 mm )

1.1 nm ( przy napięciu przyspieszającym 1 kV, WD=1.5 mm, przy zastosowaniu

funkcji „Deceleration” ),

Powiększenia : Tryb pracy w niskich powiększeniach ( LM ): ´20 to ´2k (minimalne powiększenie zależy od odległości roboczej WD)

Tryb pracy w dużych powiększeniach (HM ): ´100 to ´1000 k

Optyka elektronowa

Działo elektronowe: Zimna katoda z emisją polową

Napięcie przyspieszające: 0.5 do 30 kV (z krokiem co 100V),

0.01kV do 2.0 kV (z krokiem co 10V pomiędzy 0.1 i 1kV, z krokiem 100V w zakresie 1.0 do 2.0 kV)

Układ soczewek: 3-stopniowe soczewki elektromagnetyczne ,

Gwarantowana maksymalna wartość prądu wiązki na próbce > 10nA

(przy napięciu 30kV i odległości roboczej 8 mm)

Minimalna wartość prądu wiązki na próbce <= 1 pA

Elektroniczne przesuwanie obrazu : ±12 mikronów (przy WD = 8 mm)

Niezależna możliwość regulacji napięcia przyspieszającego i prądu wiązki na próbce.

Apertura soczewki kondensor : zmienna, 4 pozycyjna

Apertura soczewki obiektywu: Zmienna (4 otwory 100-50-50-30 μm

średnicy; wybierane i ustawiane z zewnątrz mikroskopu (bez

konieczności otwierania komory próbek lub kolumny); apertury są

permanentnie grzane.

**5. Mikroskop sił atomowych (AFM)**

Mikroskop sił atomowych pozwala na pomiary w topografii (AFM),

właściwości mechanicznych (LFM), elektrycznych (SSRM, KFM),

magnetycznych (MFM) w trybie kontaktowym oraz bezkontaktowym zarówno w

cieczy, jak i w powietrzu, dodatkowa przystawka pozwala na pomiary STM.

Parametry urządzenia:

Skaner:

Rozdzielony skaner XY od Z. Skaner XY pracuje w zamkniętej pętli

sprzężenia zwrotnego;

XY: 200 µm lub więcej,

Z: 15 µm lub więcej

RMS:

≤ 0.04nm (High-resolution mode)

≤ 0.05nm(Standard mode)