



Modułowy kurs specjalny

## **MAKROSKOPOWE I MIKROSKOPOWE BADANIA METALOGRAFICZNE MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH I ICH POŁĄCZEŃ SPAJANYCH**

### **Standard Level (SL) - Moduł Inspekcyjny**

#### Miejsce kursu:

INSTYTUT SPAWALNICTWA, ul. Bł. Czesława 16-18, 44-100 Gliwice, Ośrodek Obsługi Spawalnictwa Krajowego

#### Przeznaczenie kursu:

Kurs jest przeznaczony dla osób, które w swej praktyce zawodowej zajmują się przede wszystkim oceną jakości połączeń spajanych (inżynierowie spawalnicy, inspektorzy konstrukcji spawanych, pracownicy działów kontroli jakości itp.).

#### Cel kursu:

Głównym celem specjalistycznego szkolenia jest zapoznanie kursantów z aktualnymi normami odnośnie wprowadzenia do interpretacji uzyskanych wyników badań metalograficznych (głównie makroskopowych) połączeń spajanych. Ponadto celem szkolenia jest uzyskanie przez kursantów podstawowych umiejętności związanych z oceną jakości połączeń spajanych w oparciu o wyniki badań metalograficznych.

#### Wymagania wstępne:

Kandydaci na uczestników kursu powinni posiadać przynajmniej średnie wykształcenie techniczne o kierunku mechanicznym. Dopuszcza się również osoby z wykształceniem innym niż mechaniczne, ale z co najmniej 3-letnią praktyką zawodową związaną z problematyką szkolenia, potwierdzoną przez przełożonego laboratorium / działu badawczego w którym pracują zawodowo.

W kursie, jednorazowo może brać udział 15 osób.

#### Zakończenie kursu:

Kurs kończy się egzaminem pisemnym z wiedzy teoretycznej (seria pytań wraz z odpowiedziami do wyboru) oraz dwuetapowym egzaminem praktycznym (I etap: samodzielne sporządzenie przez kursanta protokołu badań makroskopowych złącza spajanego wraz z oceną jego jakości. II etap: samodzielna identyfikacja rodzaju mikrostruktury w różnych obszarach złącza spajanego na losowo wybranych fotografiach).

Po pozytywnie zdanych egzaminach absolwenci kursu otrzymują dokument potwierdzający kwalifikacje (Record of Achievement) dla poziomu Standard Level Europejskiej Federacji Spawalniczej (EWF) honorowany w Unii Europejskiej.

#### Czas trwania kursu:

Pięć dni roboczych (od poniedziałku do piątku) według opracowanego planu godzinowego szkolenia.

#### Zakres szkolenia:

Szkolenie na kursie obejmuje 22 jednostki lekcyjne wykładów oraz 18 jednostek lekcyjnych pokazów i ćwiczeń w systemie intensywnym.

#### Tematyka szkolenia:

Szkolenie jest prowadzone według programu zaakceptowanego przez EWF i obejmuje następującą tematykę:

1. Istota i rodzaje badań metalograficznych. Warunki BHP podczas wykonywania zglądów do badań metalograficznych
2. Metodyka przygotowania zglądów do badań metalograficznych makro- i mikroskopowych
3. Badania makroskopowe i ich zastosowanie w spawalnictwie



4. Badania mikroskopowe i ich zastosowanie w spawalnictwie
5. Norma PN-EN ISO 17639 Badania niszczące metalowych złączy spawanych. Badania makroskopowe i mikroskopowe złączy spawanych
6. Pokaz preparatyki próbek do badań metalograficznych
7. Ćwiczenia w zakresie preparatyki próbek
8. Przedstawienie norm odnośnie oceny jakości złączy spajanych:
  - PN-EN ISO 6520-1 i -2 Spawanie i procesy pokrewne. Klasyfikacja geometrycznych niezgodności spawalniczych w metalach. Część 1: Spawanie oraz Część 2: Zgrzewanie
  - PN-EN ISO 5817 Spawanie. Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką). Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
  - PN-EN ISO 10042 Spawanie. Złącza spawane łukowo w aluminium i jego stopach. Poziomy jakości dla niezgodności spawalniczych
  - PN-EN ISO 13919-1 i -2 Spawanie. Złącza spawane wiązką elektronów i wiązką promieniowania laserowego. Wytyczne do określania poziomów jakości według niezgodności spawalniczych. Część 1: Stal oraz Część 2: Aluminium i jego spawalne stopy
  - PN-EN ISO 18279 Lutowanie twarde. Niezgodności w złączach lutowanych na twardo
  - PN-EN 13100-1 Badania nieniszczące połączeń spawanych w półproduktach z tworzyw termoplastycznych. Część 1: Ocena wizualna
  - PN-EN 12814-5 Badania połączeń spawanych w półproduktach z tworzyw termoplastycznych. Część 5: Badanie makroskopowe
  - PN-EN 14728 Niezgodności w złączach spawanych i zgrzewanych termoplastycznych tworzyw sztucznych. Klasyfikacja
9. Pokazy oceny jakości złączy spajanych w oparciu o próbki makroskopowe
10. Pokazy różnych rodzajów mikrostruktur (w zakresie mikroskopii optycznej)
11. Ćwiczenia w zakresie samodzielnej identyfikacji niezgodności spawalniczych w próbkach makroskopowych złączy spajanych
12. Ćwiczenia w zakresie samodzielnej identyfikacji mikrostruktur

Informacje dodatkowe:

- Koszt kursu wynosi 4.700,- złotych od jednej osoby (szkolenie, egzamin, dokument EWF). Cena nie obejmuje kosztów zakwaterowania
- Warunkiem uczestnictwa w szkoleniu jest dokonanie opłaty za kurs na konto Instytutu Spawalnictwa w Banku PEKAO S.A. o/Gliwice 59 1240 4272 1111 0000 4838 7224 **przed rozpoczęciem szkolenia** lub bezpośrednio w kasie Instytutu Spawalnictwa w dniu rozpoczęcia szkolenia
- Dodatkowych informacji o kursie udzielają:  
dr hab. inż. Mirosław Łomozik, prof. nzw. w IS - tel. 32 33 58 328, e-mail: [miroslaw.lomozik@is.gliwice.pl](mailto:miroslaw.lomozik@is.gliwice.pl)  
dr inż. Marek Węglowski - tel. 32 33 58 236, e-mail: [marek.weglowski@is.gliwice.pl](mailto:marek.weglowski@is.gliwice.pl)

Zgłoszenia kandydatów:

Zgłoszenia kandydatów na kurs prosimy przesyłać na adres:

**INSTYTUT SPAWALNICTWA**  
**Zakład Badań Spawalności i Konstrukcji Spawanych**  
**ul. Bł. Czesława 16-18, 44-100 Gliwice**  
**dr hab. inż. Mirosław Łomozik - tel. 32 33 58 328**  
**e-mail: [miroslaw.lomozik@is.gliwice.pl](mailto:miroslaw.lomozik@is.gliwice.pl)**