

Wybrane źródła PEM

Źródła PEM

- Pierwotne źródło PEM, to obiekt techniczny zasilany energią elektryczną, naelektryzowany lub magnes trwały, emitujący pole-EM w trakcie użytkowania i obejmują:
- źródło zamierzone, z którego emisja PEM jest skutkiem przewidywanego działania tego obiektu w różnych celach użytkowych
- źródło niezamierzone, z którego emisja PEM towarzyszy procesom zachodzącym w tym obiekcie, w szczególności przepływowi prądu elektrycznego.
- Wtórne źródło PEM, rozumiane jako obiekt metalowy, podlegający oddziaływaniom zewnętrznego PEM, emitowanego z innego źródła.

Źródła PEM

W naturalnym środowisku występują m.in. statyczne i wolnozmiennie pole magnetyczne i elektryczne ziemskie.

Rozwój nauki i techniki doprowadził do wszechstronnych zastosowań energii elektrycznej oraz komunikacji bezprzewodowej, opartej na zastosowaniu fal elektromagnetycznych różnych częstotliwości. Współcześnie człowiek, zarówno w środowisku pracy jak i życie codziennego, nieustannie przebywa w sztucznym środowisku elektromagnetycznym o bardzo bogatym widmie częstotliwości

Źródła PEM

Pracownicy obsługujący różnorodne urządzenia mogą być narażeni są na PEM o stosunkowo wysokich natężeniach. Większość stanowisk pracy znajduje się w słabych polach elektromagnetycznych (m.in. wytwarzanych przez instalację elektryczną zasilającą odbiorniki energii elektrycznej oraz przez systemy radiowo-telewizyjne i telefonii bezprzewodowej oraz urządzenia elektryczne eksploatowane na stanowiskach pracy, np. sprzęt biurowy). W przestrzeni pracy przeważają PEM strefy bezpiecznej, co nie wymaga specjalnego postępowania ze strony pracodawcy i pracowników, jednak ze względu na znaczne zróżnicowanie urządzeń lub instalacji, przy których mogą występować lokalnie silne PEM istotne jest rozpoznanie ich typowych parametrów.

Pole elektromagnetyczne

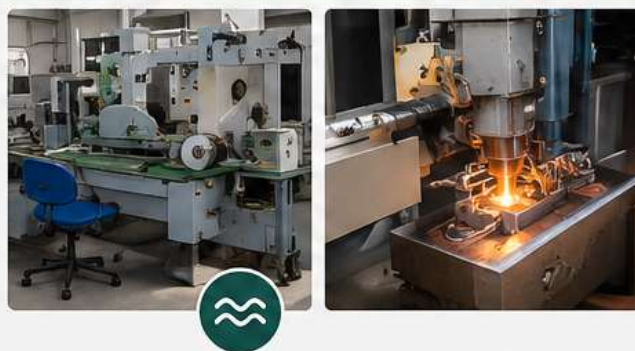
WIDMO PROMIENIOWANIA ELEKTROMAGNETYCZNEGO



URZĄDZENIA ELEKTROENERGETYCZNE 50 Hz



URZĄDZENIA ELEKTROTERMICZNE 50 Hz + 27 MHz



STACJE NADAWCZE RADIOWO-TELEWIZYJNE



CO TO OZNACZA?

Promieniowanie elektromagnetyczne obejmuje bardzo szeroki zakres częstotliwości – od pól statycznych i niskich częstotliwości, przez fale radiowe i mikrofae, aż po światło widzialne i inne promieniowania o wyższych częstotliwościach.

BEZPIECZEŃSTWO

Każde urządzenie emituje pola elektromagnetyczne. Ważne jest przestrzeganie norm i zasad bezpieczeństwa.

Źródła PEM

Najczęściej spotykanymi Źródłami pola-EM są m.in.:

- elektroenergetyczne urządzenia przesyłowo-rozdzielcze oraz elektryczne instalacje zasilające i elektrolityczne,
- terapeutyczny i diagnostyczny sprzęt medyczny, taki jak: diatermie fizykoterapeutyczne i elektrochirurgiczne oraz skanery rezonansu magnetycznego,
- przemysłowe urządzenia elektrotermiczne, takie jak: piece i nagrzewnice indukcyjne, zgrzewarki rezystancyjne i dielektryczne oraz piece mikrofalowe,
- urządzenia radionadawcze, takie jak: anteny radiowe i telewizyjne, stacje bazowych telefonii komórkowej, systemy radarowe, mobilne terminale wykorzystujące łączność bezprzewodową, w tym telefony komórkowe i bezprzewodowe.

Źródła PEM w elektroenergetyce

Źródła pól elektromagnetycznych, najbardziej rozpowszechnione w środowisku pracy, to:

- linie wysokiego napięcia
- stacje przesyłowo-rozdzielcze
- transformatory
- telefonia ruchoma - radiotelefony, telefony komórkowe, łączność dyspozytorska TETRA itp.
- urządzenia komputerowe i inny sprzęt biurowy
- narzędzia elektryczne

Przemysłowe źródła PEM

W szeroko rozumianej działalności przemysłowej i innej źródłami PEM są:

urządzenia elektrotermiczne, takie jak:

- piece łukowe i indukcyjne do topienia złomu,
- nagrzewnice indukcyjne do termicznej obróbki elementów stalowych (jak hartowanie, kucie), rafinacji półprzewodników,
- zgrzewarki dielektryczne do łączenia elementów z folii termoplastycznej,
- zgrzewarki oporowe i spawarki do łączenia elementów metalowych,

Inne źródła PEM

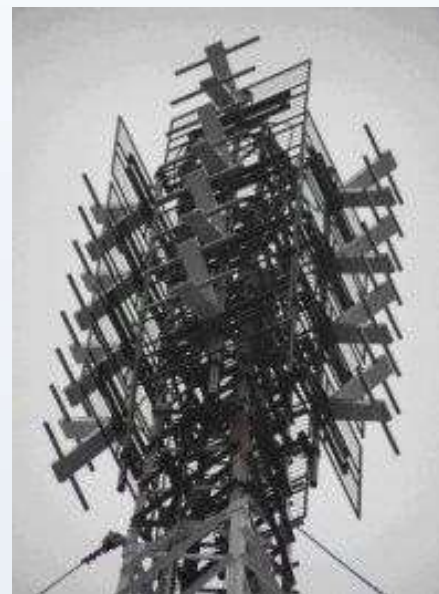
Urządzenia przemysłowe

- urządzenia ultradźwiękowe, takie jak myjki ultradźwiękowe, litotryptery,
- urządzenia elektrochemiczne i separatory magnetyczne, takie jak kadzie elektrolityczne do elektrolizy i separatory do wychwytywania elementów metalowych z materiałów sypkich i rozdrobnionych,
- urządzenia do dielektrycznego suszenia i klejenia drewna.
- urządzenia kontroli dostępu (np. bramki magnetyczne), detektory metali,
- urządzenia komputerowe i narzędzia elektryczne.

Inne źródła PEM

Urządzenia radio- i telekomunikacyjne, takie jak:

- stacje nadawcze radiowe i telewizyjne,
- obiekty radiolokacyjne,
- stacje bazowe telefonii komórkowych, telefonia ruchoma - radiotelefony, telefony komórkowe itp.



Pola elektromagnetyczne – wpływ i ochrona człowieka

Inne źródła PEM

Urządzenia medyczne i laboratoryjne, takie jak:

- diatermie fizykoterapeutyczne,
- urządzenia do elektrochirurgii (lancetrony, diatermie chirurgiczne),
- tomografy i spektrometry jądrowego rezonansu magnetycznego,
- urządzenia do magnetoterapii.



Pola elektromagnetyczne – wpływ i ochrona człowieka

Charakterystyka wybranych źródeł PEM

Wokół urządzeń stanowiących wyposażenie rozdzielni WN 110/15 kV występują pola elektryczne i magnetyczne o częstotliwości 50 Hz. Źródłem pól w rozdzielni WN są:

- szyny i kable średniego napięcia 15 kV odchodzące od transformatora do rozdzielni 15 kV (główne źródło pola magnetycznego),
- wyposażenie elektroenergetyczne rozdzielni WN (m.in. przewody, odłączniki i przełączniki szynowe, odgromniki, przekładniki napięciowe) - główne źródło pola elektrycznego,
- transformator (źródło stosunkowo słabego pola elektromagnetycznego).

Charakterystyka wybranych źródeł PEM

Natężenie pola elektrycznego w miejscach rutynowego przebywania pracowników może osiągać wartości strefy pośredniej lub zagrożenia. Maksymalne pole występuje w miejscach, w których przewody znajdują się najbliżej ziemi (przy odgromnikach, sprzęgłach, odłącznikach, przełącznikach).

Charakterystyka wybranych źródeł PEM

Diatermia krótkofalowa jest stosowana w fizykoterapii do głębokiego nagrzewania tkanek. Dominującym źródłem pola w diatermii fizykoterapeutycznej są:

- przewody łączące generator z elektrodami zabiegowymi,
- elektrody zabiegowe,
- generator w przypadku nieszczelności jego obudowy stanowiącej ekran elektromagnetyczny (np. z powodu zdemontowania lub niewłaściwego zamontowania jego metalowej obudowy).

Charakterystyka wybranych źródeł PEM

W otoczeniu diatermii występują pola o natężeniach ze stref ochronnych, z niebezpieczną włącznie. Zasięg stref ochronnych pola elektrycznego może dochodzić do 1-2 metrów, a stref ochronnych pola magnetycznego do kilkudziesięciu cm od elektrod i zasilających je kabli.

Podczas zabiegu, kiedy włączone jest pole elektromagnetyczne, pracownik powinien znajdować się w miejscu, w którym występuje strefa bezpieczna lub pośrednia obu składowych pola elektromagnetycznego. Nie ma potrzeby przebywania pracownika w strefie zagrożenia. Pola elektromagnetyczne wytwarzane w czasie zabiegów mogą powodować zakłócenia w pracy urządzeń kontrolno-pomiarowych eksploatowanych w pobliżu diatermii.

Charakterystyka wybranych źródeł PEM

Urządzenia do elektrochirurgii (lancetrony, diatermie chirurgiczne).

- Źródłami ekspozycji pracowników są:
- przewody łączące generator z elektrodami (czynną, trzymaną przez chirurga i bierną, przymocowaną do ciała pacjenta, w celu zamknięcia obwodu elektrycznego dla prądu przepływającego przez operowane tkanki),
- elektroda zabiegowa.
- Wartości natężenia pola elektrycznego i magnetycznego zależą od rodzaju pracy (cięcie, koagulacja lub cięcie z koagulacją) i od rodzaju stosowanych elektrod. W przypadku używania elektrod monopolarnych i nieekranowanych przewodów, przy mocy rzędu 100-150 W, w otoczeniu elektrody zabiegowej i przewodów występują zazwyczaj strefy ochronne pola elektrycznego:
- strefa zagrożenia - do ok. 40 cm od przewodów,
- strefa pośrednia - do ok. 140 cm od przewodów, może też wystąpić strefa niebezpieczna - do ok. 5-10 cm od przewodów.

Charakterystyka wybranych źródeł PEM

W medycznych tomografach NMR, oznaczanych też MRI, wykorzystuje się zjawisko rezonansu magnetycznego zachodzącego w jednorodnym silnym polu magnetostaticznym, w celu uzyskania przestrzennego obrazu tkanek pacjenta.

Tomografy NMR są źródłem silnego pola magnetostaticznego o indukcji najczęściej rzędu (0,15-2,0) T. W tomografach z elektromagnesem nadprzewodzącym pole magnetostaticzne włączone jest na stałe, nawet w czasie gdy badania pacjentów nie są prowadzone. W nielicznych tomografach NMR stosowane są zwykłe elektromagnesy. Tego typu urządzenie po wyłączeniu zasilania elektromagnesu nie stwarza zagrożenia.



Charakterystyka wybranych źródeł PEM

Ekspozycja pracowników na silne pole magnetostatyczne zachodzi w czasie trwającego kilka minut przygotowania pacjenta do badania, a przy magnesach nadprzewodzących również w czasie czynności niezwiązanych z diagnozowaniem np. sprzątania, przeglądów i konserwacji tomografu [10].

Przy tomografach 1,5 i 2 T występuje możliwość ekspozycji niebezpiecznej, a przy wszystkich tomografach ekspozycji nadmiernej, jeżeli pracownik nie zachowuje dostatecznej odległości od źródła pola lub jeżeli nadmiernie przedłuża się czas ekspozycji związany z przygotowywaniem pacjenta do badania.

Charakterystyka wybranych źródeł PEM

Urządzenia do magnetoterapii wykorzystują pole magnetyczne w procesach leczniczych. Źródłem pola magnetycznego są zazwyczaj cewki (aplikatory) szpulowe o różnych średnicach. W zależności od nastawionych parametrów pracy urządzenia, w otoczeniu aplikatorów występują pola magnetyczne stref ochronnych o wartościach indukcji ze strefy pośredniej, zagrożenia i niebezpiecznej oraz obszar ograniczonego dostępu dla osób ze stymulatorami serca.

Urządzenia do magnetoterapii nie wytwarzają pól elektrycznych o natężeniach ze stref ochronnych.

Charakterystyka wybranych źródeł PEM

Poziom ekspozycji pracownika w polach magnetycznych zależy od miejsca jego przebywania, kiedy jest włączone zasilanie aplikatorów. Zasięg stref ochronnych pola magnetycznego zmiennego może dochodzić do kilkudziesięciu cm od obudowy aplikatora. Z reguły indukcja magnetyczna pola magnetostatycznego w otoczeniu aplikatorów jest ze strefy bezpiecznej. W czasie trwania zabiegu pracownik powinien znajdować się w miejscu, w którym występuje strefa bezpieczna lub pośrednia pola magnetycznego zmiennego. Nie ma potrzeby przebywania pracownika w strefie zagrożenia.

Charakterystyka wybranych źródeł PEM

Nagrzewnice indukcyjne stosowane w procesach obróbki plastycznej wyrobów metalowych - dominującym źródłem pola w tego typu nagrzewnicach jest uzwojenie induktora (wzbudnika), w znacznie mniejszym stopniu przewody zasilające i generator. Pole elektromagnetyczne jest wytwarzane jedynie w czasie trwania procesu technologicznego.

Wokół większości nagrzewnic indukcyjnych mogą występować stosunkowo silne pola magnetyczne stref ochronnych.



Charakterystyka wybranych źródeł PEM

Narażenie pracowników na pola uzależnione jest od sposobu podawania wsadu do wzbudnika i stopnia automatyzacji tych czynności. W większości przypadków również stanowisko pracy związane z obsługą nagrzewnicy znajduje się w obrębie stref ochronnych. Pola magnetyczne strefy niebezpiecznej występują zwykle do odległości ok. 0,3-1,5 m od wzbudnika, pola strefy zagrożenia do ok. 0,3-4,5 m, a pola strefy pośredniej do ok. 0,7-10 m od wzbudnika. Pola elektryczne na stanowisku pracy są z reguły z zakresu strefy bezpiecznej.

Charakterystyka wybranych źródeł PEM

Piece łukowe wykorzystywane są w zakładach metalurgicznych w procesie produkcji stali i różnorodnych stopów. Pracownicy w czasie wykonywania rutynowych czynności związanych z obsługą pieców (załączanie zasilania, kontrola warunków pracy, spust surowki) narażeni są na pola magnetyczne ze strefy bezpiecznej lub pośredniej. Ekspozycja pracowników na pola ze strefy zagrożenia może wystąpić jedynie sporadycznie.



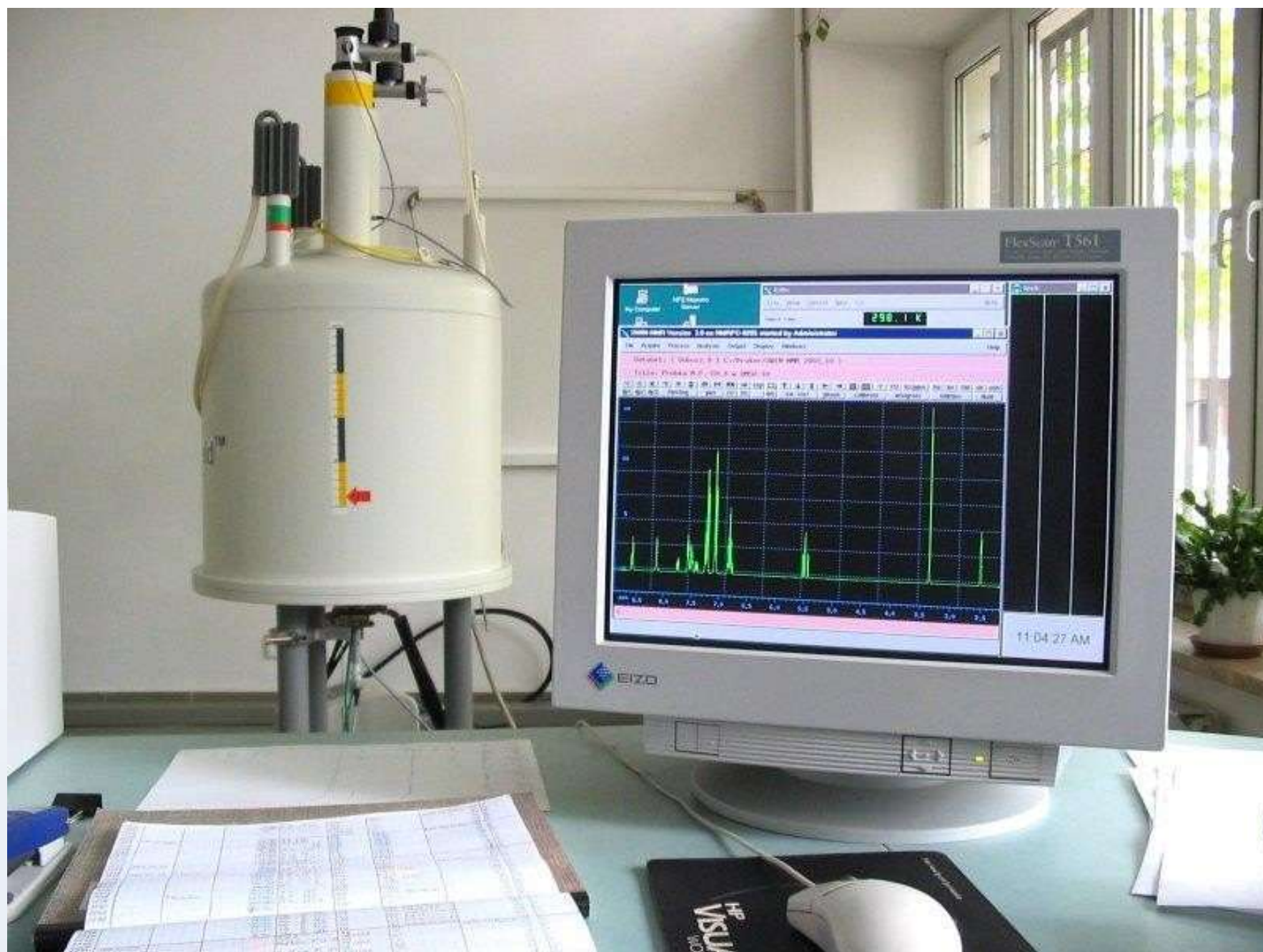
Charakterystyka wybranych źródeł PEM

Pola magnetyczne o natężeniach odpowiadających wartościom ze strefy pośredniej, zagrożenia i niebezpiecznej mogą natomiast występować w otoczeniu torów prądowych zasilających elektrody. Strefy te mają zasięg zwykle pojedynczych metrów od kabli zasilających. Wokół pieca możliwe jest występowanie strefy pośredniej pola magnetycznego, w przypadku dużych mocy zasilających (powyżej kilkunastu MVA).

Charakterystyka wybranych źródeł PEM

Spektroskopy jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR) - przeznaczone są do badania składu chemicznego substancji z wykorzystaniem zjawiska jądrowego rezonansu magnetycznego zachodzącego w silnym jednorodnym polu magnetostaticznym. Źródłem tego pola jest elektromagnes nadprzewodzący, wytwarzający bardzo silne pole magnetostaticzne - do ok. 12 T.

Ekspozycja pracowników obsługujących spektroskopy zachodzi bezpośrednio przy obudowie elektromagnesu w czasie ładowania próbówki z badaną substancją do obszaru wewnątrz elektromagnesu oraz w czasie wykonywania niezbędnych regulacji i zestrojeń. Ekspozycja dotyczy głównie dłoni.



Charakterystyka wybranych źródeł PEM

Spawarki transformatorowe stosowane są zazwyczaj w procesach spawania łukiem elektrycznym elektrodami topliwymi otulonymi.

Zróżnymi ekspozycji pracowników są:

- kable łączące elektrody z generatorem,
- elektroda spawalnicza.

W zależności od nastaw prądu spawania, wokół elektrod spawarek transformatorowych i zasilających elektrody kabli występują pola o wartościach indukcji ze strefy pośredniej i zagrożenia oraz obszar ograniczonego dostępu dla osób ze stymulatorami serca.



Charakterystyka wybranych źródeł PEM

Spawarki inwerterowe stosowane są w procesach spawania łukiem elektrycznym, m.in. przy:

- spawaniu elektrodami topliwymi otulonymi;
- spawaniu elektrodami topliwymi w osłonie gazów obojętnych, spawaniu w osłonie gazów aktywnych;
- spawaniu elektrodą nietopliwą w osłonie gazowej.

Źródłami ekspozycji pracowników na pola są:

- kable łączące elektrody z generatorem,
- elektroda spawalnicza.



Charakterystyka wybranych źródeł PEM

W otoczeniu elektrod spawalniczych i zasilających je kabli występują pola magnetyczne o wartościach natężeń ze strefy pośredniej, zagrożenia i niebezpiecznej oraz obszar ograniczonego dostępu dla osób ze stymulatorami serca. Zasięg stref ochronnych zależy od natężenia i częstotliwości prądu spawania.

Spawarki inwertorowe nie wytwarzają pól elektrycznych o natężeniach ze stref ochronnych. Poziom ekspozycji spawacza zależy od zasięgów stref ochronnych oraz organizacji stanowiska pracy i sposobu wykonywania spawania.

Charakterystyka wybranych źródeł PEM

Zgrzewarki dielektryczne
(pojemnościowe) wykorzystywane do łączenia
materiałów

termoplastycznych wytwarzają pola elektryczne,
którego źródłem są elektrody zgrzewające i zasilające
je linie przesyłowe. Najsilniejsze pola występują
przed elektrodą. Natężenie pola elektrycznego na
stanowisku pracy może osiągać wartości ze strefy
niebezpiecznej, zagrożenia i pośredniej.

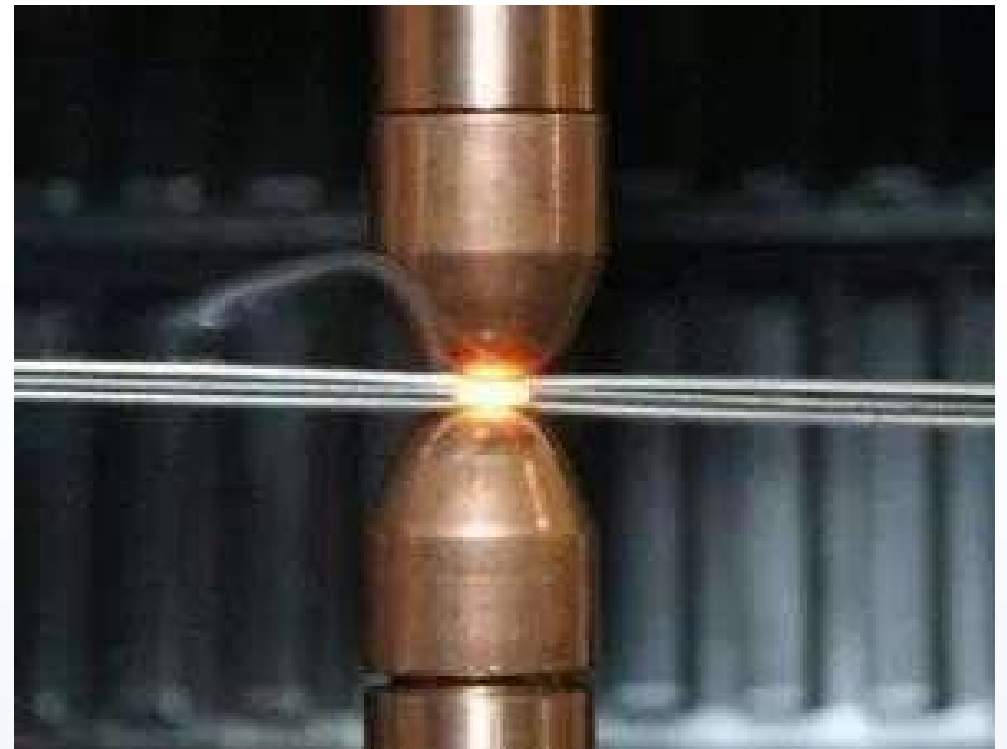


Charakterystyka wybranych źródeł PEM

Poziom ekspozycji pracowników w polu elektrycznym uzależniony jest od usytuowania stanowiska pracy względem zgrzewarki oraz zastosowanych środków ochronnych, np. ekranowania elektrod zasilanych wysokim potencjałem w. cz. Największa ekspozycja występuje przy ręcznym przytrzymywaniu zgrzewanego materiału przy włączonym polu. Dotyczy ona w szczególności dłoni i przedramion. Przy dotykaniu konstrukcji zgrzewarki przy załączaniu pola w. cz., przez ciało pracownika może przepływać także prąd kontaktowy, a zawsze w czasie zgrzewów prąd indukowany (pojemnościowy).

Charakterystyka wybranych źródeł PEM

Zgrzewarki oporowe stosowane są w procesach termicznego łączenia elementów metalowych przez rezystancyjne nagrzewanie miejsca styku przepływającym prądem. Rutynowe operacje wykonywane przez pracownika polegają na przesuwaniu pomiędzy elektrodami łączonych elementów metalowych, precyzyjnego ich ustawiania oraz kontroli wzrokowej wykonywanych czynności. Wiele zgrzewarek rezystancyjnych punktowych jest obsługiwanych ręcznie w pozycji siedzącej lub stojącej.



Charakterystyka wybranych źródeł PEM

Zgrzewarki oporowe wytwarzają pola magnetyczne o różnych częstotliwościach i przebiegach w czasie, w zależności od budowy układu zasilającego elektrody. Ze względu na znaczne prądy elektrod, natężenie pola magnetycznego w otoczeniu elektrod i zasilających zgrzewarki kabli może osiągać poziom pół strefy niebezpiecznej, zagrożenia i pośredniej. Pole magnetyczne, na jakie eksponowani są pracownicy, w zależności od natężenia prądu zgrzewającego i rodzaju zgrzewarki może przy elektrodach osiągać poziom kilku mT. Pole elektryczne jest pomijalne (pola strefy bezpiecznej).

Dziękuję za uwagę

