

СИСТЕМА ЗАХИСТУ ОПЕРАТОРІВ КОНТАКТНОГО ЗВАРЮВАННЯ ВІД ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

*Левченко О. Г., д.т.н, професор (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Гончарова О. М., к.т.н. (ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України);
Лук'яненко А. О., к.т.н. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Представлено систему захисту операторів контактної зварювання від електромагнітного випромінювання, розроблену на основі проведених досліджень, у відповідності з державними санітарними нормами і правилами при роботі з джерелами електромагнітних полів ДСН 3.3.6.096-2002. Впровадження запропонованого комплексу заходів захисту зварників від магнітних полів (оптимізація режимів зварювання, захист відстанню й часом та застосування екрануючого засобу індивідуального захисту) дозволяє знизити його рівень нижче гранично допустимого рівня.

Ключові слова: електромагнітна безпека, контактне зварювання, рівень магнітного поля.

Abstract. In this paper the system of protection of resistance welding operators from electromagnetic radiation is presented, developed on the basis of investigations conducted in accordance with the state sanitary norms and rules DSN 3.3.6.096-2002 regarding operation with the sources of electromagnetic fields. Implementation of the proposed complex of measures for protection of welders from magnetic fields (optimization of welding modes, distance and time protection and the use of shielding means of individual protection) can reduce radiation below the maximum permissible level.

Keywords: electromagnetic radiation, resistance welding, magnetic field level.

Як відомо, нашу планету пронизують потоки електромагнітних випромінювань – космічного, навколотземного та земного походження. Довжини хвиль електромагнітного спектру цих випромінювань лежать в діапазоні від десятих часток міліметра до тисяч кілометрів, при цьому кожна з ділянок цього надзвичайно широкого спектра зіграла свою неповторну роль в розвитку біосфери Землі [1]. Життя на нашій планеті виникло в тісній взаємодії з електромагнітними випромінюваннями і, насамперед, з електромагнітним полем (ЕМП) Землі. Людина пристосувалася до земного поля в процесі свого розвитку і воно стало не тільки звичною, але й необхідною умовою нашого життя. Таке поле, вважається нормальним і не завдає здоров'ю людей ніякої шкоди. Середня інтенсивність магнітного поля Землі коливається від 25 до 65 мкТл (0,25-0,65 Гс) і сильно залежить від географічного положення. Інтенсивність магнітного поля Землі в деяких випадках буває на кілька порядків нижча рівнів електромагнітних

випромінювань усіх штучних джерел. Джерелами ЕМП промислової частоти є будь-які електроустановки і струмопроводи.

Одним із таких штучних джерел є електричне контактне зварювання. Його широке впровадження в автомобільній, авіаційній, будівельній та інших галузях промисловості України привело до створення великого парку електричного обладнання і зварювальних машин (здебільшого змінного струму 50 Гц) різних типів та призначення потужністю більше десятків і сотень кВт. Під час експлуатації цього обладнання на робочих місцях зварників (операторів контактного зварювання) генеруються магнітні поля (МП) значної напруженості (до 80 кА/м) з частотою 50-1000 Гц, які за напруженістю МП значно перевищують гранично допустимий рівень (ГДР) і становлять пряму небезпеку для їх здоров'я [2].

Основними джерелами МП, які можуть надати шкідливу біологічну дію на оператора в робочій зоні є ланки вторинного струму зварювального трансформатора, консолі, електродотримачі, електроди і частини виробів, що зварюються.

Уже кілька десятиліть поспіль особлива увага приділяється питанням електромагнітної сумісності виробничого обладнання, що за європейськими стандартами має назву «електромагнітна екологічна сумісність (EMVU)», а також дії ЕМП на біологічну систему і безпосередньо на людину. У числі небагатьох всесвітніх проектів Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я (ВООЗ) реалізується Міжнародний електромагнітний проект (WHO International EMF Project), що підкреслює актуальність і значення, що надається міжнародною громадськістю цій темі [3,4].

Небезпека даного чинника полягає в його «уповільненому» прояві, у результаті чого можуть розвиватися захворювання переважно серцево-судинної, нервової та статеві систем [4].

Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів ДСН 3.3.6.096-2002 [5] встановлюють вимоги до умов праці зварників, при роботі яких виникають МП та електромагнітні випромінювання

Метою даної роботи є розроблення системи захисту операторів контактного зварювання від електромагнітного випромінювання.

Виконані в Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України роботи з гігієнічної оцінки способів контактного електрозварювання з урахуванням спектрального складу МП показали, що інтенсивність опромінення працюючих (або енергетичне навантаження МП згідно ДСН 3.3.6.096-2002) залежить від типу використаного зварювального обладнання, потужності режиму його роботи (амплітуди та тривалості вмикання зварювального струму), форми кривої зварювального струму (тривалості пачки імпульсів, паузи між пачками імпульсів, кількості циклів, тривалості фронтів імпульсів, кута фазового

регулювання нагрівання, $\cos \varphi$ тощо), геометричних розмірів та конфігурації джерел МП, розміщення робочих місць відносно цих джерел, а також особливостей фізичних процесів зварювання, які визначаються такими відомими технологам термінами, як «змінний опір зварювальної точки», «рідкі перемички», «пульсуюче оплавлення» і тому подібне, які призводять до додаткової трансформації спектрів МП [6].

Виконані дослідження дали можливість розробити систему захисту працюючих від електромагнітного випромінювання під час обслуговування машин контактного електрозварювання, яка включає в себе заходи наведені на рисунку 1 [7].



Рис. 1. Система захисту працюючих від ЕМП

Вибір засобів захисту має здійснюватися в залежності від умов дії ЕМП на організм людини з урахуванням характеристик випромінювань та поставлених до них вимог. Засоби захисту повинні забезпечити наступні функції:

- Забезпечити зниження енергетичного навантаження ЕМП на робочих місцях операторів машин контактного зварювання до санітарних норм. Тому на

стадії розроблення нових технологічних процесів та обладнання, необхідно виконувати оцінку ефективності пропонованих засобів захисту.

- Не спотворювати характер процесу зварювання.
- Не знижувати продуктивність зварювання в значній мірі (необхідно приймати компромісне рішення).
- Забезпечувати нормальні санітарно-гігієнічні умови для обслуговуючого персоналу.
- Бути надійним в експлуатації.

Висновок. Впровадження запропонованого комплексу заходів захисту зварників від магнітних полів (оптимізація режимів зварювання, захист відстанню й часом та застосування екрануючого засобу індивідуального захисту) дозволяє знизити їх рівень до ГДР.

Література

1. Охорона праці та цивільний захист: Підручник / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська. За ред. О. Г. Левченка. – Київ: Основа, 2019. – 420 с.
2. Левченко О. Г. Гігієнічна оцінка магнітних полів на робочих місцях при застосуванні дугового зварювання металоконструкцій / О. Г. Левченко, В. К. Левчук // Проблеми ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд та машин: Збірник наукових статей за результатами, отриманими в 2004–2006 рр. – К.: ІЕЗ ім. Є. О. Патона НАНУ, 2006. – С. 390–395.
3. Савицкая Я.А., Паслен В.В. Влияние высокочастотных электромагнитных полей на организм человека // Екологія та ноосферологія. – 2009 – № 1, 2. – Т. 20 – С. 38-43.
4. А. П. Черный, В. В. Никифоров, Д. И. Родькин, В. Ю. Ноженко. Современное состояние исследований влияния электромагнитных излучений на организм человека // Інженерні та освітні технології в електротехнічних і комп'ютерних системах. – 2013. – № 2 – С. 112-124.
5. ДСН 3.3.6.096–2002. Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів. – К.: МОЗ. – 16 с.
6. Гончарова О. М. Методи забезпечення електромагнітної безпеки операторів машин контактного точкового електрозварювання: дис. ... кан. тех. наук: спец. 05.26.01 «Охорона праці» / О.М. Гончарова. – К., 2014. – 145 с.
7. Левченко О. Г. Методичні рекомендації: захист від електромагнітного випромінювання під час контактного зварювання / О.Г. Левченко, В.К. Левчук, О.Н. Гончарова. – Київ, 2011. – 38 с.