

ЗАПОБІГАННЯ УРАЖЕННЮ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ ПРИ ВИКОРИСТАННІ УСТАНОВОК ЕЛЕКТРОННО - ПРОМЕНЕВОГО ЗВАРЮВАННЯ

*Любарець Є. Б., студент (гр. ФН-81мп, ІФФ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Зацарний В. В., к.т.н., доцент, (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Зроблено аналіз існуючих методів запобігання ураженню електричним струмом при використанні установок електронно-променевого зварювання. Виділені основні моменти, що визначають вимоги і правила поводження із такими установками. Визначено основні моменти для забезпечення безпеки життя людини при використанні установок даного типу.

Abstract. An analysis of existing methods for preventing electric shock by using electron beam welding is made. Highlights requirements and rules for handling such installations accented. The main points for ensuring safety of a person's life when using the devices of this type are determined.

Стабільний розвиток людської цивілізації пов'язаний з постійним винайденням нових, або вдосконаленням старих матеріалів. А це в свою чергу впливає на нові технології і методи обробки матеріалів. Стрімкий розвиток металургії за останні роки призвів до того, що порошкова металургія знаходить все більше застосування у різних галузях техніки і машинобудування. Дана галузь пов'язана з великою кількістю обладнання, як для обробки готових виробів, так і для отримання високотемпературних тугоплавких матеріалів. Створення нових видів, або покращення старих термостійких і вогнетривких матеріалів є одним з вагомих напрямків досліджень сучасного матеріалознавства. Тому вирішення проблеми створення таких матеріалів дозволить забезпечити ними низку галузей промисловості, де присутнє високотемпературне середовище і де потрібен захист від нього.

Для отримання високотемпературних композитів використовують електронно-променеві установки різних видів (рис. 1) [1]. Такі установки можна використовувати, як для зварювання так і, наприклад, для просочення пористого каркасу композиту менш тугоплавким матеріалом для отримання принципово нових властивостей. Електронно-променеве зварювання – технологічно складний процес, який висуває високі вимоги до обладнання.

Спресовані зразки із SiB_6 можна просочити кремнієм в електронно-променевій установці. Основою процесу електронно-променевої плавки з фізичної точки зору є перетворення кінетичної енергії електронів, розігнаних в електричному полі до швидкості $10^4 - 10^5 \text{ м/с}$ у теплову при гальмуванні їх в поверхневому шарі матеріалу. Електронний промінь утворюється в електронно-променевій гарматі, де джерелом вільних електронів є термокатод виготовлений із гексабориду лантану. В створеному електричному полі між катодом і анодом, емітовані електрони прискорюються, і через отвір в аноді сформований пучок електронів подається у променевід, де електромагнітні лінзи забезпечують фокусування електронного променя і його відхилення в

заданому напрямку. Перевагою електронно-променевого нагріву є можливість, незалежно від процесу плавки, досить плавно і в широкому інтервалі змінювати потужність теплового потоку, а також конфігурацію зони нагріву [1].

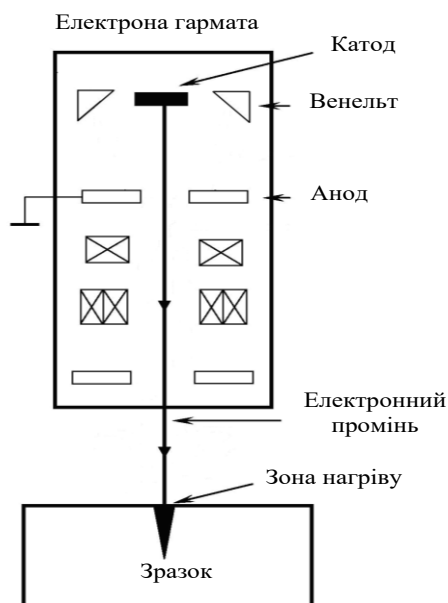


Рис. 1. Схема апарату електронно-променевої плавки

Не дивлячись на всі переваги електронно-променевої установки, так як вона працює від електричної мережі то завжди існує вірогідність ураження електричним струмом. Для запобігання цьому, потрібно дотримуватись правил і при використанні, і при створенні установки.

В електроустановках можуть використовувати такі технічні захисні заходи: контроль пошкодження ізоляції, захисне заземлення і занулення, малі напруги, забезпечення відсутності доступу до струмоведучих частин, подвійна ізоляція, а також захисне відключення.

Мала напруга – це напруга не більше 42В між фазами, або між фазою змінного струму частотою 50 Гц і землею, і не більше 110В постійного струму, що застосовується для зменшення небезпеки ураження електричним струмом. У виробничих умовах ПУЕ [2] передбачають застосування двох малих напруг 12 і 36В. Джерелами малої напруги служать батареї гальванічних елементів, випрямні установки, акумулятори, перетворювачі частоти і трансформатори. Застосування автотрансформаторів, або реостатів для одержання малої напруги забороняється, так як в цьому випадку мережа малої напруги електрично пов'язана з мережею вищої напруги. В таких випадках найчастіше застосовують знижувальні трансформатори. Єдина небезпека використання знижувальних трансформаторів полягає в переході вищої напруги на сторону малої напруги. Для зменшення цієї небезпеки вторинну обмотку і корпус трансформатора заземлюють, або зануляють, або між обмотками поміщають заземлений статичний екран.

Під електричною ізоляцією розуміють шар діелектрика, яким покриваються поверхні струмоведучих елементів, або якими елементи

струмоводу відокремлюють від інших частин установок. В електроустановках застосовуються такі види ізоляції: робоча ізоляція, тобто електрична ізоляція струмоведучих частин установки, що забезпечує її нормальну роботу і захист від ураження електричним струмом; додаткова ізоляція – електрична ізоляція, передбачена додатково до робочої ізоляції для захисту від ураження електричним струмом на випадок пошкодження робочої ізоляції; подвійна ізоляція – електрична ізоляція, що складається з робочої та додаткової ізоляції; посилена ізоляція – покращена робоча ізоляція, що забезпечує таку ж ступінь захисту від ураження електричним струмом, як і подвійна ізоляція.

Блокування безпеки забезпечують пристрої, що в разі помилкових дій запобігають потраплянню людей під напругу. За принципом дії існує механічне, електричне і електромагнітне блокування. Електричне блокування використовується в технологічних електроустановках напругою до 1000В і випробувальних стендах при будь-яких напругах. Блокування відключає напругу від електроустановки при відкриванні дверей огорожень і дверцят кожухів, або при знятті кришок. Для відключення напруги служать блокувальні контакти, які можуть включатися в силовий ланцюг, або в ланцюг управління пускового апарату (магнітного пускача або контактора), якщо управління електроустановкою дистанційне [2].

Захисне заземлення призначене для усунення небезпеки ураження електричним струмом у випадку дотику до корпусу та інших струмопровідних неструмовідних частин установок, які опинилися під напругою внаслідок якоїсь нештатної ситуації (наприклад, замикання на металевий корпус).

Під заземлювачем розуміють провідник, або сукупність металевих з'єднаних провідників, що знаходяться в контакті із землею, або її еквівалентом. Заземлювачі бувають штучні і природні. Для заземлення обладнання в першу чергу використовують природні заземлювачі, а саме: залізобетонні фундаменти, а також розташовані в землі металеві конструкції різних споруд. Захисне заземлення застосовують у мережах з напругою до 1000В з ізольованою нейтраллю та в мережах понад 1000В як з ізольованою, так і з заземленою нейтраллю [2].

За допомогою захисного заземлення зменшується напруга на корпусі відносно землі до безпечного значення, а отже і буде зменшуватись сила струму що протікатиме через тіло людини в разі доторку до такого корпусу. Згідно [2] опір заземлення в електроустановках до 1000 В не повинен перевищувати 4 Ом.

Захисне занулення, так само як і захисне заземлення, призначене для усунення небезпеки враження електричним струмом при замиканні на корпус електроустановок. Захисне занулення перетворює пробій на корпус в коротке замикання між фазним і нульовим проводами і сприяє протіканню струму великої сили через пристрої захисту мережі, а в результаті і швидкого відключення пошкодженого обладнання від мережі.

Системи захисного відключення представляють собою спеціальні електричні пристрої, призначені для відключення електроустановок у разі появи небезпеки пробоем на корпус. Так як основною причиною замикання

струмоведучих частин на корпус устаткування є порушення ізоляції, то системи захисного відключення здійснюють постійний контроль за опором ізоляції або струмами витоку між струмоведучими і не струмоведучими деталями конструкції обладнання.

Засіб захисту запобігає або зменшує вплив на одного, або більше працюючих небезпечних і (або) шкідливих виробничих факторів. За характером застосування засоби захисту поділяють на дві категорії: засоби колективного захисту та засоби індивідуального захисту.

Також існує такий вид захисту як плакати і знаки безпеки. Вони служать для попередження про небезпеку ураження електричним струмом, для заборони контактів із комутаційною апаратурою, та для визначення місця роботи.

Плакати виконуються переносними і поділяються на застережливі, заборонні, розпорядчі і вказівні. Попереджувальні плакати служать для попередження про небезпеку наближення до струмоведучих частин, що знаходяться під напругою. Заборонні плакати служать для заборони дії з комутаційними апаратами, при помилковому включенні яких може бути подана напруга на місце робіт. Розпорядчі плакати служать для вказівки працюючому персоналу місця, підготовленого до роботи, або безпечного доступу до нього.

Принципово вирішальну роль у забезпеченні безпечної роботи з такими установками відіграють саме наявність захисного заземлення, електрична ізоляція, здатність витримувати перевантаження, а також системи захисного відключення. Весь цей комплекс створює безпечні умови для використання людиною подібних установок.

Література

1. Свойства, получение и применение тугоплавких соединений : справочник / Т. Я. Косолапова, Т. В. Андреева, Т. Б. Бартницкая [и др.] – М. : Металлургия, 1986. – 928 с.

2. Правила улаштування електронних установок, вид. 3-тє, перероб. і доп. – К. : Мінпаливенерго України, 2010. – 736 с.