

ТЕМА 19. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ВОГНЕВИХ РОБІТ

Мета вивчення теми

Ознайомитися з основними видами вогневих робіт та їх характеристиками, розглянути вимоги з пожежної безпеки, яких повинні дотримуватися робітники під час проведення вогневих робіт.

План

1. Види вогневих робіт, їх характеристика.
2. Вимоги пожежної безпеки під час проведення вогневих робіт

1 Види вогневих робіт, їх характеристика

Вогневі роботи – виробничі операції, пов'язані із застосуванням відкритого вогню, іскроутворенням або нагріванням деталей до температур, здатних викликати спалахування матеріалів і конструкцій (газове зварювання, плазмене зварювання, газова різка, електродугове зварювання, паяння, механічна обробка металу з виділенням іскр тощо), рис. 19.1.

Газове зварювання – технологічний процес зварювання плавленням, при якому нагрів кромки частин виробу, які з'єднуються та присадочного матеріалу здійснюється теплом від згоряння горючих газів у кисні.



Рисунок 19.1 – Вогневі роботи

[<https://euroservis.com.ua/ua/obespechenie-pozharnoy-bezopasnosti-pri-provedenii-ognevykh-rabot/>]

При газовому зварюванні використовується тепло полум'я, що утворюється при спалюванні горючого газу в струмені технічного кисню. Частіше як горючий газ застосовують ацетилен C_2H_2 , що при згорянні в атмосфері кисню O_2 дає найвищу температуру – до $3150\text{ }^{\circ}C$. Крім того, використовують водень H_2 , природний і коксовий газ і пари гасу. Ацетилен для газового зварювання одержують розкладенням карбіду кальцію CaC_2 в ацетиленовому газогенераторі. Основним інструментом газового зварювання служить газовий пальник.

Ацетилен і кисень надходять у пальник, змішуються і утворюють пальну (горючу) суміш. Пальна суміш на виході з наконечника пальника підпалюється і створює зварювальне полум'я, під дією якого кромки металу нагріваються і оплаваються. Для утворення зварювального шва в полум'я пальника вводять присадочний матеріал (пруток, дріт тощо). Газове зварювання використовується головним чином для поєднання тонких листів, деталей з кольорових металів, наплавлення твердих сплавів.

Цим способом можна зварювати майже всі метали та сплави, а чавун, мідь, свинець, латунь, зварюються навіть легше ніж дуговим способом.

Методи газового зварювання не відрізняються настільки, як це спостерігається в інших процесах. Киснево-водневе зварювання виконується так само, як і оксиацетиленове. Температура полум'я, що живиться чистим киснем та воднем, може досягати 3500 °С (6300 °F). Ця комбінація газів була однією з перших сумішей при зварюванні і, безумовно, витримала випробування часом. Незважаючи на те, що застосування водню та кисню більш обмежене, воно все ж має вигоди в портативності джерела енергії.

Плазмове зварювання, зварювання стислою дугою – зварювання плавленням, за допомогою якого деталі, що з'єднуються нагріває плазмова дуга, стиснена потоком газу чи зовнішнім магнітним полем, або плазмовим струменем. Використовується властивість плазмової дуги глибоко проникати в метал. Виконується за допомогою плазмотрона.

При плазмовому зварюванні дугою прямої дії об'єкт зварювання включається до електричного зварювального ланцюга, де виконує роль анода. При плазмовому зварюванні струменем об'єкт зварювання не приєднується до джерела живлення і нагрівається лише за рахунок теплоти плазми.

Сприятлива форма ванни, що утворюється, дозволяє зварювати метал товщиною до 10-15 мм без спеціального оброблення кромки. Зварювання плазмовою дугою відрізняється високою продуктивністю і унаслідок великої стабільності горіння дуги, хорошою якістю. Малопотужна плазмова дуга при струмах 0,1-40 А є зручною для зварювання тонких листів (0,05 мм) при виготовленні мембран, сильфонів, теплообмінників з Та, Ті, Мо, W, Al.

Газова різка – один з найпопулярніших способів різання металу, коли розігріта суміш газів (кисню та ацетилену (або пропану) у вигляді струменя під тиском подається на метал. Оскільки температура нагрівання висока (+ 3200°C), газову різку застосовують для чорних металів та прокату.

Основний інструмент, застосовуваний для газового різання – газовий різак. Він виконує одночасно декілька функцій:

- бере участь в процесі обчислення пропорцій суміші кисню і газів;
- відповідає за займання газу;
- регулює подачу кисню.

Газова порізка металу відноситься до термічних методів обробки. Її застосування можливо для розкрою металевих заготовок різної товщини з найвищою продуктивністю. Дана технологія енергонезалежна – газорізка повністю автономна, завдяки чому її застосування можливо практично при будь-яких умовах. Цей нюанс часто вирішує при необхідності проведення

розкрою і його неможливості через зовнішні причини. Проводити роботи із застосуванням газового різачка можна навіть в польових умовах, далеко від житла, при повній відсутності електроенергії.

Процес газорізки при професійному виконанні не викликає складнощів:

- металева заготовка нагрівається по заданому контуру шляхом впливу на нього ацетилено-кисневого полум'я;
- на підготовлений матеріал направляють струмінь газу під тиском;
- під дією полум'я заготівля нагрівається;
- під впливом кінетичної енергії струменя знищуються отримані оксиди.

Головна вимога для стабільності газового різання металу – висока потужність джерела тепла. Заготівля нагрівається до необхідної порога, метал, що згорає, виділяє величезну кількість теплової енергії.

Класифікація методів газорізки проводиться з урахуванням напрямку і типу струменя:

- наскрізний (розділовий) спосіб;
- поверхневе різання (зняття верхнього шару металу);
- кисневий спосіб (для створення отворів).

Наскрізне швидкісне різання – це повне розділення частин заготовки внаслідок впливу на місце різку полум'я різачка. Для виконання швидкісного різання застосовують потрійні мундштуки, вихідні отвори яких розміщені за принципом рівностороннього трикутника. Через вершину «фігури» виходить основний струмінь, який і формує надрізи. Струмені, що виходять через інші отвори, допоміжні, служать для зачистки кромки і забезпечення рівного різку. Отриманий розріз виходить досить широким, складні фігури таким способом вирізати важко. Але це – єдині недоліки способу, які з лишком окупаються високою швидкістю виконання роботи.

Газове різання з використанням флюсу. Якщо мета – порізка легованих сталей, фахівці застосовують газорізку з флюсом. Згоряння порошкоподібної речовини призводить до виділення додаткового тепла, що забезпечує нормальне функціонування установки. Подається порошок через спеціальний флюсонакопичувач, що забезпечує безперервну подачу речовини до заготівлі і регулювання її кількості. Такий спосіб різання підходить для розкрою наступних сплавів: чавун, хромисті сталі, хромонікелеві сталі.

Для роботи з мідними і алюмінієвими сплавами доведеться застосувати додаткову механічну обробку.

Поверхнева газорізка використовується для зняття верхнього шару металу і проводиться при розташуванні мундштука під кутом (15-40 градусів). Горюча суміш подається при невеликій швидкості, завдяки чому відбувається зняття поверхневого шару (метал згорає в полум'ї пальника різачка).

Метод кисневого списи: особливості. «Кисневий спис» підходить для роботи з металом, залізобетоном і бетоном. Даний метод дозволяє створювати отвори в заготівлі, причому, розмір отворів може бути різним. Для проведення робіт до пристрою подачі кисню приєднують тонку трубку малого діаметра (до 35 мм). Її нагрівають, газова суміш, проходячи через гарячу трубку,

запалюється, перетворюючись в «спис», який притискають із зусиллям до місця «пробою». Між різакон і стінками отвору відбувається відтік шлаку

Електродугове зварювання – зварювання плавленням, при якому нагрів та розплавлення кромон з'єднаних частин виробів відбувається однією або декількома електричними дугами (багатодугове зварювання).

Дуговий розряд створюється:

- між зварюваними виробами та електродом із вмиканням виробу в коло зварювального струму (дуга прямої дії);

- між двома електродами без вмикання виробу в коло зварювального струму (дуга побічної дії);

- між двох електродів і виробом (комбінована дуга).

Дугове зварювання поділяють наступним чином: на ручне і автоматичне; плавким (металевим) електродом, при якому електрод дає додатковий (електродний) метал для заповнення шва, і неплавким електродом (вугільним, графітовим, вольфрамовим), при якому потрібен додатковий присадковий метал, що подається в зону дуги.

Основними різновидами дугового зварювання є аргоно-дугове зварювання, газоелектричне зварювання, зварювання під флюсом (ним захищають розплавлений метал від шкідливого впливу повітря), зварювання покритим електродом (з захисною обмазкою), плазмове зварювання.

Паяння, рідше лютування – процес формування з'єднання з міжатомними зв'язками шляхом нагрівання матеріалів, що паяються, нижче за температуру їхнього плавлення, подальшого змочування їх розплавленим припаєм, затікання припаю у проміжок між деталями з подальшою його кристалізацією.

Технологія паяння металу передбачає операцію зі створення нероз'ємних з'єднань. У разі між двома деталями вводять припій (розплавлений метал). За допомогою джерела тепла ми розігріваємо сплав до рідкого стану, але при цьому слідкуємо, щоб температура плавлення елементів, що з'єднуються, не перевищувалася.

У рідкому стані присадковий матеріал здатний якісно змочити краї деталей, після чого нагрівання припиняється та сплав охолоджується до твердого стану. Міцність з'єднання двох елементів залежить виключно від того, наскільки добре вдалося змочити краї під час нагрівання. Перш ніж переходити до подібної обробки, всі краї деталей, що з'єднуються, потрібно знежирити за допомогою флюсу або ультразвуку і зачистити від оксидів.

На способи паяння металу впливає не тільки тип припаю та спосіб його нагрівання, але також різні хімічні та механічні властивості. Умовно такий процес ділять на дві основні категорії – високо- та низькотемпературне електропаяння, що залежать від температури плавлення сплаву.

Високотемпературне паяння передбачає застосування твердого припаю, температура плавлення якого перевищує 450 °С. Головною його відмінністю є високий показник міцності та термостійкості з'єднання. За допомогою високотемпературного паяння можна забезпечити герметичне

з'єднання (сполуку), яке буде здатна працювати навіть за умов високого тиску. Найчастіше для нагрівання застосовуються індукційні ТВЧ та газові пальники.

Процес низькотемпературного паяння передбачає використання легкоплавких сплавів. Роль присадного матеріалу при паянні металу м'якими припаями відіграють сплави олова зі свинцем, зі сріблом або цинком. Найчастіше за допомогою низькотемпературної обробки металу можна займатися збиранням та виготовленням електронної техніки. М'яке паяння металу латунню не потребує серйозних витрат на витратні матеріали, проте з'єднання, що вийшло, не здатне витримати великого механічного навантаження. Серед інших видів паяння металу пальником або іншими джерелами тепла, найпоширенішим є паяння готовим припаєм. Його ще називають капілярним. Металева основа матеріалу присадки розплавляється, після чого відбувається процес кристалізації. Таку процедуру використовують як у виробництві, так і у побуті. Для реалізації такого методу знадобиться скористатися паяльником або пальником.

Композиційне паяння використовує композиційний вид припаю, тому що він включає не тільки основу з м'яких металів, але і тугоплавкі наповнювачі, які не розплавляються і заповнюють зазори, створюючи капілярну мережу. Таке паяння м'якими металами з наповнювачем дуже корисне при з'єднанні елементів з нерівномірними зазорами. Під реакційно-флюсовим паянням мається на увазі процес, під час якого утворення припаю обумовлено хімічною реакцією між металом і флюсом. Завдяки такому методу можна з'єднувати між собою не лише деталі з однакового металу, а й вироби із різнорідних сплавів. Ця методика не дуже популярна через недостатнє вивчення питання, складну технологію та потребу у великій кількості флюсу.

Таким чином, паяння сталі та інших металів відбувається завдяки нагрівальному обладнанню. Серед подібних пристроїв можна зустріти електричний паяльник, газовий пальник, індукційні джерела струмів НВЧ та ВЧ, а також будівельний фен.

1 Вимоги пожежної безпеки під час проведення вогневих робіт

Згідно статистичних даних, через порушення правил пожежної безпеки під час проведення різних вогневих робіт (електрогазозварювання, різка металу, паяльні роботи тощо) трапляється від 10 до 12 % виробничих пожеж.

Безпека при виконанні вогневих робіт здебільшого залежить від рівня професійної майстерності працівника, його знань та дотримання ним правил безпеки праці. Тому відповідно до «Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 26 червня 2013 р. № 444, особи, яких приймають на роботу, пов'язану з підвищеною пожежною небезпекою, повинні попередньо пройти спеціальне навчання (за програмою пожежно-технічного мінімуму). Працівники, які безпосередньо зайняті на роботах з підвищеною пожежною небезпекою, проходять один раз на рік перевірку знань відповідних нормативних актів з пожежної безпеки, а посадові особи до початку виконання

своїх обов'язків і періодично (один раз на три роки) – навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки. Інструктажі та перевірка знань проводяться у порядку, визначеному підприємством на основі вимог нормативно-правових актів у сфері цивільного захисту.

Вимоги під час підготовки до вогневих робіт. Згідно з Правилами пожежної безпеки в Україні, затвердженими наказом Міністерства внутрішніх справ України від 30 грудня 2014 р. № 1417, під час підготовки до проведення вогневих робіт необхідно дотримуватися таких загальних вимог:

1. Місця проведення зварювальних та інших вогневих робіт, пов'язаних із нагріванням деталей до температур, здатних викликати займання матеріалів та конструкцій, можуть бути постійними, які організуються у спеціально обладнаних для цього цехах, майстернях чи на відкритих майданчиках, а також тимчасовими, коли вогневі роботи проводяться безпосередньо в будинках, які зводяться або експлуатуються, спорудах та на території об'єктів при проведенні монтажних робіт.

2. Постійні місця проведення вогневих робіт визначаються наказами, розпорядженнями, інструкціями власника підприємства. Огороджувальні конструкції в цих місцях (перегородки, перекриття, підлоги) повинні бути з негорючих матеріалів.

3. Керівник підприємства чи структурного підрозділу, де проводяться вогневі роботи на тимчасових місцях (крім будівельних майданчиків та приватних домоволодінь), зобов'язаний оформити наряд-допуск на виконання тимчасових вогневих робіт. За наявності на підприємстві відомчої пожежної охорони наряди-допуски на виконання тимчасових вогневих робіт повинні бути погоджені з нею напередодні виконання робіт з установами відомчою пожежною охороною відповідного контролю.

4. Проведення вогневих робіт на постійних та тимчасових місцях дозволяється лише після вжиття заходів, які виключають можливість виникнення пожежі: очищення робочого місця від горючих матеріалів, захисту горючих конструкцій, забезпечення первинними засобами пожежогасіння (вогнегасником, ящиком з піском та лопатою). Вид та кількість первинних засобів пожежогасіння, якими повинно бути забезпечене місце робіт, визначаються з урахуванням вимог щодо оснащення об'єктів первинними засобами пожежогасіння і вказуються в наряді-допуску на виконання тимчасових вогневих робіт.

5. Після закінчення вогневих робіт виконавець зобов'язаний ретельно оглянути місце їх проведення, за наявності горючих конструкцій полити їх водою, усунути можливі причини виникнення пожежі.

6. Посадова особа, відповідальна за пожежну безпеку місць, де проводилися вогневі роботи, повинна забезпечити перевірку місця проведення цих робіт упродовж двох годин після їх закінчення. Про приведення місця вогневих робіт у пожежобезпечний стан виконавець та відповідальна за пожежну безпеку посадова особа роблять відповідні позначки у наряді-допуску на виконання тимчасових вогневих робіт.

7. Технологічне обладнання, на якому передбачається проведення вогневих робіт, повинно бути приведене у вибухопожежобезпечний стан до початку цих робіт.

8. Місце проведення вогневих робіт має бути очищене від горючих речовин та матеріалів у радіусі, вказаному у таблиці:

Висота точки зварювання над рівнем підлоги, м	0–2	2	3	4	6	8	10	Понад 10
Мінімальний радіус зони, м	5	8	9	10	11	12	13	14

9. Розміщені в межах указаних радіусів будівельні конструкції, настили підлог, оздоблення з матеріалів груп горючості Г2, Г3, Г4, а також горючі частини обладнання та ізоляція мають бути захищені від потрапляння на них іскор металевими екранами, покривалами з негорючого теплоізоляційного матеріалу чи в інші способи і за необхідності политі водою.

10. Щоб уникнути потрапляння розпечених часток металу в суміжні приміщення, на сусідні поверхи, близько розташоване устаткування, всі оглядові, технологічні й вентиляційні люки, монтажні та інші отвори в перекриттях, стінах і перегородках приміщень, де здійснюються вогневі роботи, повинні бути закриті негорючими матеріалами.

11. Приміщення, в яких можливе скупчення парів ЛЗР, ГР та горючих газів, перед проведенням вогневих робіт мають бути провентильовані.

12. Двері, що з'єднують приміщення, де виконуються вогневі роботи, з суміжними приміщеннями, повинні бути зачинені.

13. Місце для проведення зварювальних та різальних робіт у будинках і приміщеннях, у конструкціях яких використані горючі матеріали, має бути огорожене суцільною перегородкою з негорючого матеріалу. При цьому висота перегородки повинна бути не менше 1,8 м, а відстань між перегородкою та підлогою – не більше 50 мм. Щоб запобігти розлітання розпечених часток, цей зазор повинен бути огорожений сіткою з негорючого матеріалу з розміром чарунок не більше 1 x 1 мм.

14. Під час проведення вогневих робіт у вибухопожежонебезпечних місцях має бути встановлений контроль за станом повітряного середовища шляхом проведення експрес-аналізів із застосуванням газоаналізаторів.

15. Під час перерв у роботі, а також у кінці робочої зміни зварювальну апаратуру необхідно відключати від електромережі, шланги від'єднувати і звільняти від горючих рідин та газів, а у паяльних лампах тиск має бути повністю знижений. Після закінчення робіт усю апаратуру й устаткування слід прибрати в спеціально відведені приміщення (місця).

16. Якщо організовуються постійні місця проведення вогневих робіт більше ніж на десяти постах (зварювальні, різальні майстерні), має бути передбачене централізоване електро- та газопостачання.

17. У зварювальній майстерні за наявності не більше десяти зварювальних постів для кожного з них дозволяється мати по одному

запасному балону з киснем та горючим газом. Запасні балони повинні бути огорожені щитами з негорючих матеріалів або зберігатися у спеціальних прибудовах до майстерні.

18. Вогневі роботи дозволяється проводити на відстані не ближче 15 м від відчинених отворів фарбувальних та сушильних камер. Місце зварювання слід огороджувати захисним екраном.

Під час виконання вогневих робіт забороняється виконувати наступні операції (дії):

- приступати до роботи при несправній апаратурі;
- розміщувати постійні місця для проведення вогневих робіт у пожежонебезпечних та вибухопожежонебезпечних приміщеннях;
- допускати до зварювальних та інших вогневих робіт осіб, які не мають кваліфікаційних посвідчень та не пройшли у встановленому порядку навчання за програмою пожежно-технічного мінімуму та щорічної перевірки знань з одержанням спеціального посвідчення;
- зварювати, різати або паяти свіжопофарбовані конструкції та вироби до повного висихання фарби;
- виконуючи вогневі роботи, користуватися одягом та рукавицями зі слідами масел та жирів, бензину, гасу й інших ГР;
- зберігати у зварювальних кабінах одяг, ГР та інші горючі предмети і матеріали;
- допускати стикання електричних проводів з балонами зі стисненими, зрідженими й розчиненими газами;
- виконувати вогневі роботи на апаратах і комунікаціях, заповнених горючими й токсичними матеріалами, а також на тих, що перебувають під тиском негорючих рідин, газів, парів та повітря або під електричною напругою;
- здійснювати вогневі роботи на елементах будинків, виготовлених із металевих конструкцій з горючими й важкогорючими утеплювачами.

Питання до самоконтролю: