

Дата: 06.09.2023

Група: 42

Предмет: Спецтехнологія

Тема: Виконання повітряно-дугового різання деталей, вузлів та конструкцій з різних металів та сплавів

УРОК 13-14

Тема уроку: Способи електродугового різання металу. Области застосування електродугового різання металу

Мета:

- Ознайомлення з процесом виконання повітряно-дугового різання деталей, вузлів та конструкцій з різних металів та сплавів.
- Вивчити послідовність підготовчих робіт
- Виховати зацікавленість та компетентність до обраної професії.

ХІД УРОКУ

Електродугове різання металу проводиться за допомогою тепла електричної дуги, розплавляється метал в місцях розрізу. Цим способом можна розрізати чавун, сталь, мідь. При дуговому різанні застосовують вугільні або металеві електроди, покриті спеціальною обмазкою. Поверхня розрізу металу при цьому способі виходить груба, нерівна. Апаратура при дугового різання застосовується та ж, що і при зварюванні.

Електродугове різання металу має застосування в тих випадках, коли газове різання неможливе або коли відсутнє необхідне устаткування. Його застосовують при розрізанні сталі, чавуну і кольорових металів.

Електродугове різання металів здійснюється шляхом наплавлення металу в місці різі вугільними або графітовими електродами діаметром 12 - 25 мм або металевими з товстою обмазкою.

Електродугове різання металу засноване на розплавленні металу з видаленням його з місця різі за рахунок механічного тиску зварювальної дуги і власної ваги розплавленого металу.

Електродугове різання металів виконується металевим електродом, що плавиться, вугільним електродом і неплавким вольфрамовим електродом в захисному середовищі аргону.

Електродугове різання металів дозволяє розділяти їх на частини шляхом наплавлення металу в місці різі вугільними або металевими електродами.

Електродугове різання металів доцільно застосовувати лише в тих випадках, коли недоступна газове різання. Електродугове різання заснована на стіканні розплавленого металу, мало економічна і дає погану якість поверхні розрізу.

В даний час застосовується кілька способів електродугової різання металів.

Розрізняють Газокисневе (вогневе) і електродугове різання металів.

Великого поширення набула в заготівельних виробництвах теплове різання (за прийнятою Міжнародним інститутом зварювання (МІС) термінології під назвою теплове різання об'єднані всі види кисневого, плазмового, електродугового різання металів, а

також нові види - як газо-лазерне і різання електронним променем) металів (прокату): кисневе (ацетиленовий або із застосуванням природних газів), електродугове, плазмове. Ці процеси супроводжуються великою запиленістю і загазованістю. Так, газова і плазмова різка металів супроводжуються виділенням у вигляді пилу токсичних сполук хрому і нікелю, шкідливих газів - CO, мох.

Прикладом ліквідації шуму в його джерелі може служити заміна таких ударних процесів, як пневматична клепка і рубка, зварюванням та різанням. Натомість рубки пневматичними зубилами використовують повітряне електродугове різання металу. Наприклад, на металорізальних верстатах широкого поширення набули шестерні, виготовлені з полімерних матеріалів.

<https://www.youtube.com/watch?v=8JWd8zXcBfE&t=4s>

<https://www.youtube.com/watch?v=Gkx8dafqz6o>

<https://www.youtube.com/watch?v=efWTIXRmw6s>

ПОВІТРЯНО-ДУГОВЕ РІЗАННЯ ТА СТРУГАННЯ

Повітряно-дугове різання – це розплавлення металу у місці різку електричною дугою, що горить між вугільним електродом і металом, з безперервним видаленням рідкого металу струменем стисненого повітря.

Повітряно-дугове різання металів виконують на постійному струмі зворотної полярності, так як при дузі прямої полярності метал нагрівається на порівняно широкій ділянці, внаслідок чого видалення розплавленого металу утруднено. Можливе застосування й змінного струму.

Для повітряно-дугового різання застосовують спеціальні різачки, які діляться на різачки з послідовним розташуванням повітряного струменя і різачки з кільцевим розташуванням повітряного струменя.

У різачках з послідовним розташуванням повітряного струменя щодо електрода стиснене повітря обтікає електрод тільки з одного боку.

Для повітряно-дугового різання застосовують вугільні або графітові електроди. Графітові електроди більш стійкі, ніж вугільні. За формою електроди бувають круглими і пластинчастими.

Повітряно-дугове різання широко використовують для поверхневого різання більшості чорних і кольорових металів, вирізання дефектних ділянок зварних швів, зрізання заклепок, пробивання отворів, відрізання прибутків сталевих литва, виплавки ливарних пороків тощо. Цим способом можна різати різні метали (нержавіючі сталі, чавун, латунь і сплави, що важко окислюються) товщиною до 20-25 мм.

Повітряно-дугове різання поділяють на поверхневе стругання і розділове різання.

Стругання є різновидом теплового різання металів. Воно застосовується при обробленні кореня зварного шва для подальшого підварювання, для виправлення дефектних ділянок зварних швів і пороків у виливках, для видалення приварних тимчасових складальних пристосувань і т. п.

Існує кілька способів стругання, з яких найбільш поширеними є газове і повітряно-дугове.

Процес повітряно-дугового стругання заснований на розплавленні металу електричною дугою, що горить між вугільним електродом і оброблюваною деталлю. Розплавлений метал видаляється з утвореної канавки струменем стисненого повітря, що спрямовується паралельно електроду.

Режими повітряно-дугового стругання встановлюють залежно від розмірів канавки і діаметра електрода. Для забезпечення стійкого процесу стругання необхідно підтримувати постійними довжину дуги і кут нахилу електрода. Для збільшення глибини канавки кут нахилу електрода збільшують, а для зменшення – зменшують з одночасним збільшенням швидкості стругання. В останні роки усе частіше використовують повітряно-дугове стругання з пластинчастими електродами. Це дозволяє підвищити ефективність і якість видалення тимчасових складальних пристосувань, прихваток і т. п.

Повітряно-дугове розділове різання і стругання має низку переваг перед іншими способами вогневої обробки металів, оскільки більш просте, дешевше і більш продуктивне.

Оброблювана деталь надійно закріплюється і заземляється сталеву шиною перерізом не менше 125 мм². Зупинки різача викликають швидке виплавлення металу стислою дугою і виникнення частих коротких замикань. Кут між дротом і поверхнею деталі α повинен витримуватися в межах 40–50°. Під час ручного повітряно-дугового різання різач знаходиться в положенні під кутом 45° до оброблюваного виробу, причому швидкість переміщення різача для отримання рівномірної глибини канавки відносно висока і досягає 0,83 м/хв. Різання виконують «кутом вперед», витримуючи відстань від наконечника до виробу 10–15 мм і не допускаючи торкання наконечником поверхні.

Рис. 2. Повітряно-дугове стругання:
1 - різач; 2 - повітряний струмінь; 3 - електрод; 4 - вирізати канавка; 5 - напрямок строжки

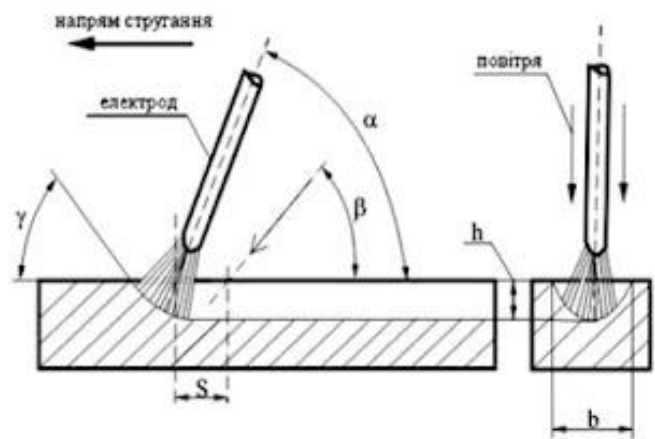
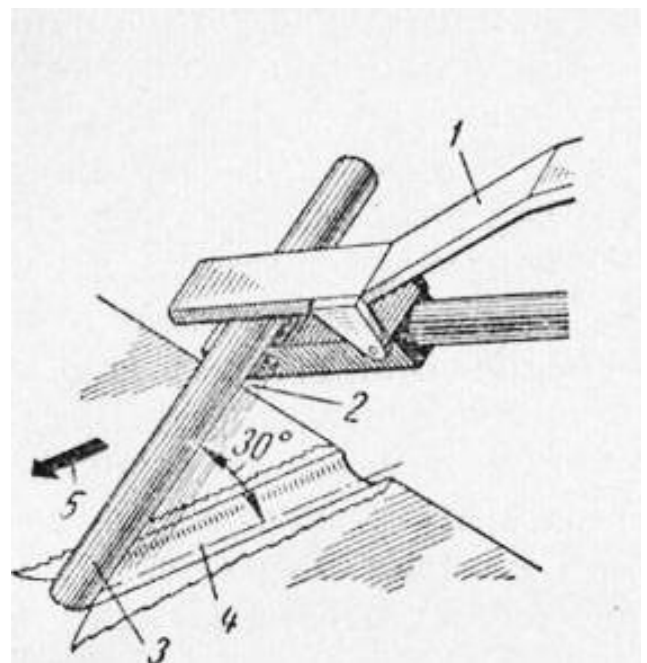


Рис. 1. Схема процесу поверхневого різання плавким електродом стисненою дугою



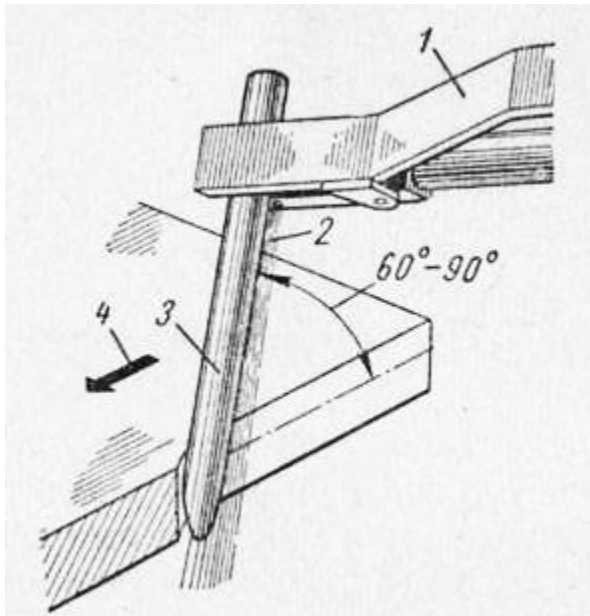


Рис. 3. Повітряно-дугове розділова різання:
1 - різак; 2 - повітряний струмінь; 3 - електрод; 4 - напрямок різання

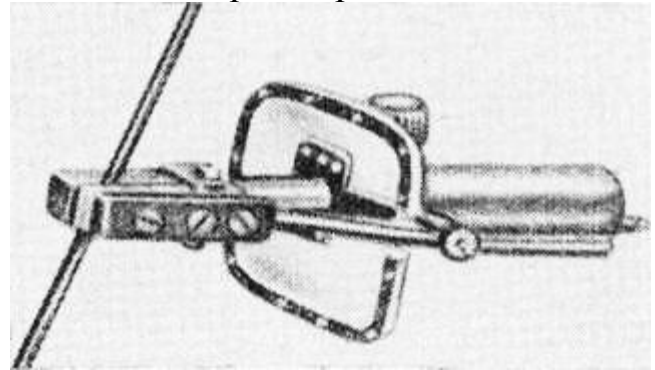


Рис. 4. Повітряно-дугового різак РВД -1.

Встановлено, що найбільш ефективного видалення розплавленого металу досягається при супутньому з напрямом стругання подаванні стисненого повітря. Отже, з метою збільшення ріжучих властивостей дуги, ручне повітряно-дугове різання плавким електродом виконувалось спеціальною приставкою до зварювального напівавтомата, за допомогою якої повітря в зону різання подавалося двома близько розташованими паралельними струменями, які інтенсивно обтискають дугу. Впливи зміни витрати повітря на стійкість дуги і стабільність процесу стругання додатково досліджувалося шляхом осцилографування струму і напруги, аналіз осцилограм струму показує, що при великих витратах повітря горіння дуги супроводжується мікропульсаціями з частотою близько 100 Гц і амплітудою складової 30...50 % середньої величини струму. При менших витратах повітря частота мікропульсацій виражена не чітко, а амплітуда не перевищує 20–25% середньої величини струму. Зі збільшенням витрати повітря відбувається рівномірне збільшення глибини і зменшення ширини канавки. В той же час, покращується чистота дна канавки і ефективність видалення розплавленого металу. Подальше збільшення витрати повітря (понад 50 м³ /год) призводить до нестабільності процесу і коливань ширини канавки. Таким чином, величину витрати повітря необхідно вибирати мінімально можливого за умови відповідності якості стругання необхідним вимогам. Дослідним шляхом було встановлено, що найкраща стабільність процесу і чистота обробки спостерігається при величині $S = 8-16$ мм. Зменшення цієї відстані призводить до збільшення шорсткості канавки, зниження стійкості дуги і появи натіків в проструганій канавці.

Повітряно-дугове різання полягає в розплавленні металу по лінії різку електричною дугою і примусовому видаленні стисненим повітрям утворюється під дією дуги розплаву.

Повітряно-дугове різання зазвичай використовується для поверхневої обробки (стругання) або в якості розділового різання сталей, алюмінію, міді, титану.

Якість і ефективність повітряно-дугового різання залежать від якості застосовуваних графітових електродів.

Графітові електроди для різання й строжки виготовлені з графіту марки ГЕ, який за способом отримання і фізико-механічними властивостями подібний до матеріалу графітованих електродів для електродугових сталеплавильних печей. Стійкість графіту ГЕ до високої температури при високому тиску зробила його незамінним.

Графітові електроди застосування:

1. Графітові електроди для повітряно-дугового різання, стругання, наплавлення металів. Даний вид продукції широко поширений в чорній металургії. Починаючи від копрових цехів, де електроди розмірами до 40x40x1000 мм використовуються в комплектних електродугових установках КЕДУ для оброблення великого брухту, і закінчуючи цехами фасонного лиття, де електроди використовуються для обрубки літників, видалення прибутків і виплавки дефектів лиття.

2. Графітові електроди для різання металів застосовуються в сталеливарному і чавунно-ливарному виробництві, дозволяють скоротити поверхневі дефекти відливання.

3. Графітові електроди квадратного або прямокутного перетину 10x10x250 мм, 15x15x300 мм, 15x40x350 мм, 20x20x400 мм, 15x25x500 мм і т. д. Застосовуються для різання товстого шару металу, обрубки прибутків, видалення поверхневих дефектів на виливках.



Вугільний електрод ABIARC Ø4,0мм
ABIARC - спеціальні вугільні електроди з мідним покриттям, виготовлені з синтетичного графіту і призначені для різання, підготовки зварювальних фасок і стругання канавок. Висока якість електродів гарантує стабільне горіння дуги і високу продуктивність.

Область застосування - стругання канавок, різання металу, ремонт зварювальних швів, пробивання отворів, очищувальні роботи на блоках сирової сталі, видалення дефектів з високолегованих

сталей і ливарних деталей і т.п.

Переваги в роботі з електродами ABIARC - підвищення продуктивності праці, висока швидкість роботи, абсолютне усунення дефектів, широкий діапазон застосувань,

можливість обробки матеріалів непридатних для газового різання. Покриття чистою міддю покращує електропровідність і струмопереходи на місці захоплення, підвищує стійкість до поломки.

Країна виробник - Німеччина

Електрод вугільний ESAB OK Carbon д. 6-8 мм

Покритий міддю графітовий електрод, призначений для повітряно-дугового різання й строжки металу.

Покритий міддю графітовий електрод, призначений для повітряно-дугового різання й строжки металу. На відміну від OK GPC, даний процес має значно більш високою продуктивністю, тому що розплавлений метал видаляється потоком стисненого повітря, що подається в спеціальний утримувач для повітряно-дугового стругання під тиском 5-8 бар, при витраті стисненого повітря від 500 до 1500 л / хв. Це робить його найбільш затребуваним для видалення дефектів зварних швів на промислових підприємствах, а також для видалення прибутків і літників в виливок.

На відміну від автогенної поверхневої строжки, даний процес можна застосувати практично для всіх електропровідних матеріалів. Електрод затискається в утримувачі з вильотом близько 100-150 мм і в міру згоряння висувається з тримача. Кут нахилу електрода до оброблюваної поверхні становить 45-60 °. Швидкість строжки зазвичай варіюється в межах від 0,5 до 1,0 м / хв.

При строганні нержавіючих сталей відбувається коксування поверхневого шару, тому щоб уникнути втрати стійкості металу до міжкристалічної корозії необхідно механічно видаляти цей шар.

Слід пам'ятати, що процес повітряно-дугового різання супроводжується сильним шумом і викидом розплавленого металу на великі відстані, тому робітникам необхідно захищати не тільки очі і шкірі, а й органи слуху, а також суворо дотримуватися правил пожежної безпеки.

Дані електроди випускаються як круглої, так і прямокутної форми, що з'єднуються - Jointed (дозволяють вставляти один електрод в інший, тим самим зводячи до мінімуму недогарок) і непоєднані - Pointed, а також підрозділяються на призначені для роботи на постійному струмі прямої полярності і для змінного струму. Електроди з круглим перетином використовують, переважно, для зняття фасок, строжки канавок і різання. Електроди з прямокутним перетином застосовують для очищення поверхні і усунення поверхневих дефектів на сталевих виливках.

Країна виробник - Швеція

Електроди вугільні для стругання і різання металу ТАТА НПКО

Ø6 і Ø8 мм упаковка - 10 штук

Повітряно-дугове стругання вугільними електродами - найшвидший і найдешевший процес для різання / видалення металу. Вугільний електрод необхідний для підтримки



дуги, щоб розплавити метал, одночасно потужним струменем повітря здувається шлак і розплавлений метал. Стиснене повітря також охолоджує вугільний електрод. Вугільні електроди застосовується для різання, стругання, пробивання отворів у вуглецевих, низьколегованих і легуваних сталях.

Область застосування: сталеливарна промисловість, суднобудування, виробництво металокопункцій, машинобудування.

Країна виробник - Україна

Строгачі канавок K10, K12 і K20 - спеціальні повітряно-дугові різачки, що призначені для стругання, розділяю чого різання, видалення дефектів литва, а також для пробивання (пропалу) металу вугільними (графітовими) електродами круглого та прямокутного перерізу із струмовим навантаженням від 500 до 1500 А.

Виробництво фірми KURT HAUFE (підприємство групи Abicor BINZEL®), Німеччина

Строгач канавок K10 - різач повітряно-дуговий (РВД)

Строгач канавок K10 (gouging torch ABICOR BINZEL®) призначений для повітряно-дугового стругання і розділового різання металу вугільними (графітовими) електродами круглого і прямокутного перерізу з номінальною струмовим навантаженням до 600 А.

Строгач канавок K10 (різач повітряно-дуговий) виготовлений з високоміцної термостійкої пластмаси. Матеріал ізоляційних накладок 512.D091 ІН 367 - kerapol.

Конструктивно строгач канавок K10 являє собою електродотримач з вентиляем управління подачею повітря і шланг-пакемом електро- і повітряпідводу.

Головка строгача поворотна, в базовому виконанні - під круглі вугільні електроди.

Доступні головки під плоский електрод для поверхневої різання.

Для роботи строгача необхідне джерело живлення зварювальним струмом номіналом від 500 А і стиснуте сухе повітря тиском до 10 атм.



Характеристики

Країна виробник	Німеччина
Виробник	Abicor Binzel
Максимальний діаметр використовуваного електрода	10.0 (мм)
Мінімальний діаметр використовуваного електрода	4.0 (мм)
Номінальний зварювальний струм	500.0 (А)
Гарантійний термін	24 (міс)
Діаметр повітряного шланга, мм	9
Довжина кабелю, м	3
Тиск повітря, бар, не більше	10
Дуже гнучкий кабель	+
Вартість	6276,10 грн.

Строгач канавок K12T - різак повітряно-дуговий (РВД) з поворотною рукояткою

Строгач канавок K12T з поворотним шарніром (gouging torch ABICOR BINZEL®) призначений для повітряно-дугового стругання і розділового різання металу вугільними (графітовими) електродами круглого і прямокутного перерізу з номінальною струмовим навантаженням до 600 А.

Рукоятка строгача K12T обертається і виготовлена з високоміцної термостійкої пластмаси.

Матеріал ізоляційних накладок ІН 367 512.D091 - керапол.

Різаць повітряно-дугового K12T має вентиляційний управління подачею повітря.

Головка строгача поворотна, в базовому варіанті - під круглі вугільні електроди.

Доступні головки під плоский електрод для поверхневої різання.

Для роботи необхідне джерело живлення зварювальним струмом номіналом від 600 А і стислий сухе повітря тиском до 10 атм.



Характеристики

Виробник	Abicor Binzel
Країна виробник	Німеччина
Гарантійний термін	24 (міс)
Номінальний зварювальний струм	600.0 (А)
Максимальний діаметр використовуваного електрода	12 мм
Мінімальний діаметр використовуваного електрода	4.0 (мм)
Діаметр повітряного шланга, мм	13
Довжина кабелю, м	3
Тиск повітря, бар, не більше	10
Дуже гнучкий кабель	+
Вартість	8376,90 грн.

Строгач канавок K20 - потужний різак повітряно-дуговий (РВД)

Строгач канавок K20 (gouging torch ABICOR BINZEL®) призначений для повітряно-дугового стругання, поверхневого і розділового різання металу вугільними (графітовими) електродами круглого і прямокутного перерізу з номінальною струмовим навантаженням 1500 А. Рукоятка строгача виготовлена з високоміцної термостійкої пластмаси, ізоляційні накладки - керапол.



Різак повітряно-дуговий має вентиляне управління подачею повітря.

Головка різачка поворотна, базовому виконанні - під круглі вугільні електроди.

Доступні головки під плоский електрод для поверхневої різання.

Для роботи строгача необхідне джерело живлення від 1500 А і стиснене повітря тиском до 10 атм.

Повітряно-дугове різання полягає в розплавленні металу по лінії різку електричною дугою і примусовому видаленні стисненим повітрям утворюється під дією дуги розплаву.

Повітряно-дугове різання зазвичай використовується для поверхневої обробки (стругання) або в якості розділового різання сталей, алюмінію, міді, титану.

Якість і ефективність повітряно-дугового різання залежать від якості застосовуваних графітових електродів.

Графітові електроди для різання й строжки виготовлені з графіту марки ГЕ, який за способом отримання і фізико-механічними властивостями подібний до матеріалу графітованих електродів для електродугових сталеплавильних печей. Стійкість графіту ГЕ до високої температури при високому тиску зробила його незамінним.

Графітові електроди застосування:

1. Графітові електроди для повітряно-дугового різання, стругання, наплавлення металів. Даний вид продукції широко поширений в чорній металургії. Починаючи від копрових цехів, де електроди розмірами до 40x40x1000 мм використовуються в комплектних електродугових установках КЕДУ для оброблення великого брухту, і закінчуючи цехами фасонного лиття, де електроди використовуються для обробки літників, видалення прибутків і виплавки дефектів лиття.

2. Графітові електроди для різання металів застосовуються в сталеливарному і чавунно-ливарному виробництві, дозволяють скоротити поверхневі дефекти відливання.

3. Графітові електроди квадратного або прямокутного перетину 10x10x250 мм, 15x15x300 мм, 15x40x350 мм, 20x20x400 мм, 15x25x500 мм і т. д. Застосовуються для різання товстого шару металу, обробки прибутків, видалення поверхневих дефектів на виливках.

Покритий міддю графітовий електрод, призначений для повітряно-дугового різання й строжки металу.

Покритий міддю графітовий електрод, призначений для повітряно-дугового різання й строжки металу. На відміну від ОК GPC, даний процес має значно більш високою продуктивністю, тому що розплавлений метал видаляється потоком стисненого повітря, що подається в спеціальний утримувач для повітряно-дугового стругання під тиском 5-8 бар, при витраті стисненого повітря від 500 до 1500 л / хв. Це робить його найбільш затребуваним для видалення дефектів зварних швів на промислових підприємствах, а також для видалення прибутків і літників в виливках.

На відміну від автогенної поверхневої строжки, даний процес можна застосувати практично для всіх електропровідних матеріалів. Електрод затискається в утримувачі з вильотом близько 100-150 мм і в міру згорання висувається з тримача.

Кут нахилу електрода до оброблюваної поверхні становить 45-60 °. Швидкість строжки зазвичай варіюється в межах від 0,5 до 1,0 м / хв.

При строганні нержавіючих сталей відбувається коксування поверхневого шару, тому щоб уникнути втрати стійкості металу до міжкристалічної корозії необхідно механічно видаляти цей шар.

Слід пам'ятати, що процес повітряно-дугового різання супроводжується сильним шумом і викидом розплавленого металу на великі відстані, тому робітникам необхідно захищати не тільки очі і шкірі, а й органи слуху, а також суворо дотримуватися правил пожежної безпеки.

Дані електроди випускаються як круглої, так і прямокутної форми, що з'єднуються - Jointed (дозволяють вставляти один електрод в інший, тим самим зводячи до мінімуму недогарок) і непок'єднані - Pointed, а також підрозділяються на призначені для роботи на постійному струмі прямої полярності і для змінного струму . Електроди з круглим перетином використовують, переважно, для зняття фасок, строжки канавок і різання. Електроди з прямокутним перетином застосовують для очищення поверхні і усунення поверхневих дефектів на сталевих виливках.

Повітряно-дугове стругання вугільними електродами - найшвидший і найдешевший процес для різання / видалення металу. Вугільний електрод необхідний для підтримки дуги, щоб розплавити метал, одночасно потужним струменем повітря здувається шлак і розплавлений метал. Стиснене повітря також охолоджує вугільний електрод. Вугільні електроди застосовується для різання, стругання, пробивання отворів у вуглецевих, низьколегованих і леггованих сталях.

Область застосування: сталеливарна промисловість, суднобудування, виробництво металоконструкцій, машинобудування.

Домашнє завдання:

- ✓ **Опрацювати матеріал**
- ✓ **Виконати короткий конспект та надіслати викладачу на електронну адресу mTanatko@ukr.net**