

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Дніпродзержинський державний технічний університет

Кафедра ТУЗ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторних робіт з дисципліни
ГАЗОТЕРМІЧНА ОБРОБКА МАТЕРІАЛІВ
для студентів напрямку 6.050504 - «Зварювання»
денної та заочної форм навчання

затверджено редакційно-видавничою
секцією науково-методичної ради
ДДТУ «...».....2016р., протокол №.....

Дніпродзержинськ
2016

Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу Дніпродзержинського державного технічного університету заборонено.

Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни **Газотермічна обробка матеріалів**. студентів спеціальності 6.050504 – Технологія та устаткування зварювання/ Укл. Д.Г. Носов. - Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2016.-25с.

Укладач: доцент **Д.Г.Носов**

Відповідальний за випуск: зав. кафедрою ТУЗ, професор, д.т.н. Камель Г.І.

Рецензент: доцент кафедри ОМТ Самохвал В.М.

Затверджено на засіданні кафедри ТУЗ
протокол № ____ від «__» _____ 2016 р.

Коротка анотація видання. До вказівок внесено правила, прийоми та засоби техніки безпеки при виконанні лабораторних робіт, рекомендації щодо виконання лабораторних робіт та перелік рекомендованих джерел інформації.

Правила, прийоми та засоби техніки безпеки при виконанні лабораторних робіт.

До виконання лабораторних робіт допускаються студенти, які пройшли інструктаж і підтвердили знання правил техніки безпеки при виконанні газозварювальних та газорізальних робіт та розписалися в журналі.

Забороняється виконувати зварювальні роботи в безпосередньої близькості до вогненебезпечних та легкозаймистих матеріалів (бензин, гас, жмут, стружка та інш.). При зварюванні (різанні) відстань від місця виконання робіт до вогненебезпечних матеріалів повинна бути не менше 10м.

Зварювання в тісних, замкнених приміщеннях необхідно проводити з систематичними перервами і виходом студентів до свіжого повітря. В цьому випадку біля робочого місця повинен невідлучно знаходитись навчальний майстер або викладач.

Треба пам'ятати, що повітряно-ацетиленова суміш вибухонебезпечна, якщо в ній міститься ацетилен в межах 2,2 - 81% по об'єму. Ця суміш також може вибухнути при виникненні іскри від удару, тертя, замикання електромережі тощо, а також при підвищенні температури більш ніж 450°C.

Вибух повітряно-ацетиленової суміші можливий у випадку розкладення карбіду кальцію при нестачі вологи та сильному замулюванні. Особливо небезпечними є дрібні частки карбіду та карбідний пил.

У випадку з'явлення запаху ацетилену необхідно негайно провітрити приміщення. Суворо забороняється підходити з полум'ям, тліючими предметами до працюючих ацетиленових апаратів на відстань ближче 10м.

При гасінні пожежі, особливо в приміщеннях, де може бути карбід кальцію, забороняється використовувати воду. З цією метою треба користуватися інертними газами, азотом, вуглекислотою або сухими вуглекислотними вогнегасниками, піском.

Для відведення шкідливих газів у закритому приміщенні застосовують місцеву витяжку, а взимку - припливну вентиляцію.

Усі лабораторні роботи повинні проводитись в присутності викладача та майстра виробничого навчання.

Лабораторна робота №1

Будова та правила експлуатації газових балонів.

Мета роботи: ознайомлення з будовою та безпечними заходами щодо поводження з газовими балонами.

Обладнання та матеріали:

1. Пост для газового зварювання.
2. Балони кисневі, ацетиленові, пропан-бутанові.
3. Мильний розчин, пензель.
4. Ключі для вентилів.

Підготовка до лабораторної роботи: починати виконання роботи необхідно після вивчення матеріалу, викладеного у [1], [2].

Загальні відомості.

Будова газових балонів.

Зберігання та транспортування газів, які застосовуються при зварюванні та різанні, здійснюється у балонах.

Балони повинні відповідати вимогам Держтехнагляду. На рисунку 1 зображені: кисневий (а), ацетиленовий (б), пропан-бутановий балони (в).

На рисунку 2 схематично зображені вентиля:

- а) кисневий: 1-гайка, 2-пружина, 3-маховичок, 4, 7-прокладки, 5-шпindel, 6-ковпак, 8-сполучна муфта, 9-корпус, 10-заглушка, 11-клапан, 12-ущільнювач.
- б) ацетиленовий: 1-гайка, 2-шайба, 3-9-прокладки, 4-сальникове кільце, 5-шпindel, 6-ущільнювач, 7-сітка, 8-сталеве кільце, 10-корпус, 11-штуцер;
- в) пропан-бутановий: 1-корпус, 2-шпindel, 3-ніпель, 4-клапан, 5-гайка.

Конструкції вентилів різні, що виключає помилкове приєднання. На верхній сферичній частині балонів вибивають їх паспортні данні: тип балону, заводський номер, марку заводу виробника, масу, ємність, робочий та випробний тиск, дату виготовлення, дату наступного випробування, тавро ВТК (відділ технічного контролю), тавро інспекції Держтехнагляду.

Балони через кожні 5 років піддають випробуванню.

Балони фарбують в умовні кольори, встановлені до відповідних газів, та забезпечують надписами найменування газу. Балони для кисню пофарбовані у блакитний колір, надпис "Кисень" чорного кольору; для ацетилену - білий, надпис "Ацетилен" червоного кольору, для газів-замінників - у червоний, надпис білого кольору.

Балони з вуглецевої сталі типу 100, 150, 200 розраховані на умовний робочий тиск - 10, 15, 20 МПа відповідно. Балони з легованої сталі типу 150Л, 200Л розраховані на умовний робочий тиск 15; 20 МПа.

Для кисню, азоту, інертних газів використовують балони типу 150, 150Л. Для ацетилену та інших газів типу 100.

Для балонів пробний гідравлічний тиск прийнято 1,5 від робочого, а пробний пневматичний рівним робочому.

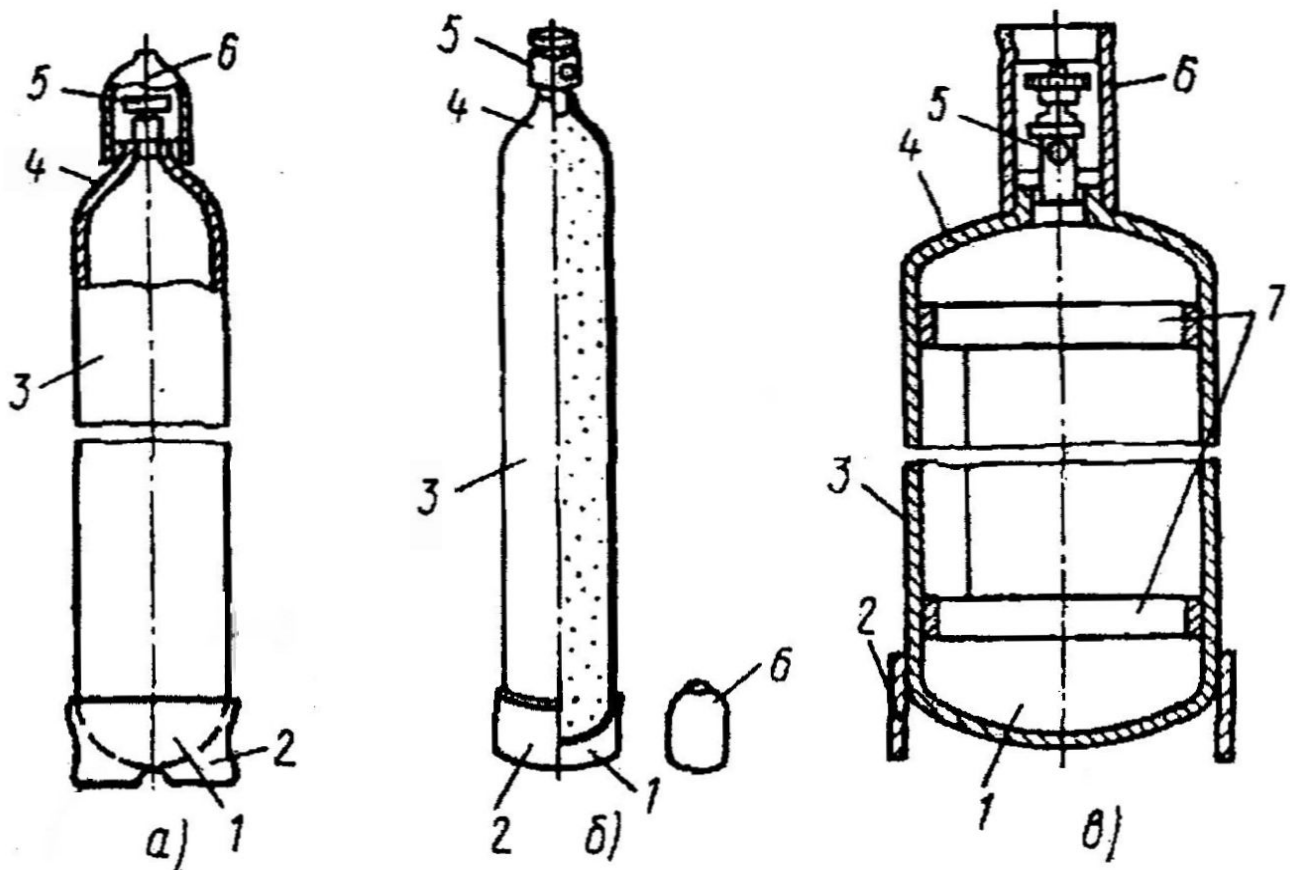


Рисунок 1. Схема будови кисневого(а), ацетиленового(б), пропан-бутанового(в) балонів: 1-днище, 2-башмак, 3-циліндрична судина, 4-горловина, 5-вентиль, 6-ковпак, 7-підкладні кільця.

Попадання в кисневі балони органічних масел та жирів може привести до вибуху. Корпуси вентилів виробляють з латуні, шпindelь – з корозійностійкої

сталі.

Небезпечним є попадання в кисневий балон горючого газу через пальник, тому відбір кисню припиняється при тиску 0,05 – 0,1 МПа.

Ацетиленові балони заповнюють спеціальною пористою масою, насиченою ацетоном, кращим розчинником ацетилену. Це дозволяє збільшити кількість ацетилену, наповненого у балоні, зменшити вибухонебезпечність. При витрачанні газу ацетон забирає частину ацетилену у вигляді пари, тому відбір припиняється при тиску 0,05 МПа та температурі 0°C; 0,1 МПа при температурі до 15°C та 0,2 МПа до 25°C.

Порожні ацетиленові балони належить зберігати у горизонтальному стані для рівномірного розподілу ацетону.

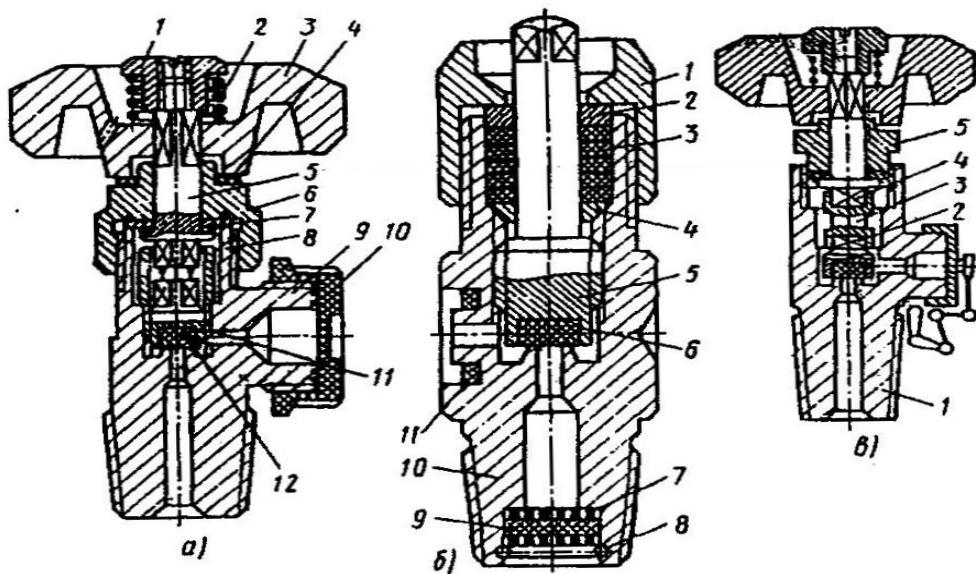


Рисунок 2. Будова вентилів кисневого (а), ацетиленового (б), пропан-бутанового (в).

Вентиль ацетиленового балону відкривається за допомогою спеціального торцевого ключа, який має квадратний отвір 10x10.

Порядок виконання роботи:

Правила експлуатації кисневого балону.

1. Перемістити балон на робоче місце, закріпити ланцюгом чи хомутом. Можна укласти так, щоб горловина була вище башмака.
2. Відвернути ковпак та заглушку штуцера вентиля.

3. Перевірити, чи нема мастила чи жиру на вентилі.
4. Продути штуцер вентиля. Для цього встати так, щоб отвір штуцера був спрямований від Вас, потім плавно, рукою, відкрити вентиль на 1-2с. Закривати теж рукою.
5. Приєднати кисневий редуктор.
6. При замерзанні вентиля відігріти його чистими серветками, змоченими гарячою водою.
7. Після закінчення роботи закрити вентиль, від'єднати редуктор, повернути ковпак.
8. Здати балон.

Правила експлуатації ацетиленового балону.

1. Встановити балон у вертикальне положення, закріпити ланцюгом чи хомутом.
2. Відвернути ковпак.
3. Відкрити вентиль торцевим ключем.
4. Продути штуцер 1– 2 с.
5. Приєднати ацетиленовий редуктор.

Правила експлуатації пропан-бутанового балону.

1. Встановити балон вертикально та закріпити.
2. Відвернути ковпак, зняти заглушку зі штуцера.
3. Відкрити вентиль, продути штуцер.
4. Закрити вентиль, приєднати редуктор.
5. Плавно відкрити вентиль та перевірити герметичність приєднання редуктора мильним розчином.

Зміст звіту

Опис роботи, конструкції балонів, вентилів, їх порівняння, правила експлуатації балонів.

Контрольні питання.

1. В які кольори фарбуються балони?
2. Які надписи наносяться на балони?
3. Маркування балонів.
4. З якого матеріалу виготовляються балони, вентилі?
5. Будова балонів та вентилів?
6. Якими матеріалами заповнюється ацетиленовий балон?

Лабораторна робота 2

Будова та правила експлуатації газових редукторів

Мета роботи: навчитися розрізняти редуктори, дотримувати правила експлуатації редукторів.

Обладнання та матеріали.

1. Пост для газового зварювання.
2. Редуктори.
3. Мильний розчин, пензель.
4. Торцевий гайковий ключ для вентиля ацетиленового балону.

Підготовка до лабораторної роботи: починати виконання роботи необхідно після вивчення матеріалу, викладеного в [1], [2] та методичних вказівках.

Загальні відомості.

Будова редуктора.

Редуктори при газотермічній обробці матеріалів призначені для пониження тиску газу, який відбирається з балону чи газопроводу, та для підтримування сталості витрати та тиску газу у межах, необхідних для даного технологічного процесу. Принцип дії та будова редуктора показані на рисунку 1.

Газ з балону поступає у камеру високого тиску 1, потім проходить через зазор між клапаном 2 та сідлом клапана в камеру низького тиску 5. Тиск газу у камері низького тиску регулюють зміною зазору між клапаном 2 та сідлом

клапана за допомогою регулювального гвинта 7. При вкручуванні гвинта стискають пружини 6 та 4, клапан 2 піднімається, кількість газу у камері низького тиску 5 збільшується. При викручуванні гвинта кількість газу зменшується. Якщо відбір газу з редуктора зменшується, то у камері 5 тиск підвищується, газ сильніше тисне на пружину 6, а пружина 4 притискує клапан 2 до сидла. Таким чином, з камери 1 до камери 5 буде надходити менша кількість газу.

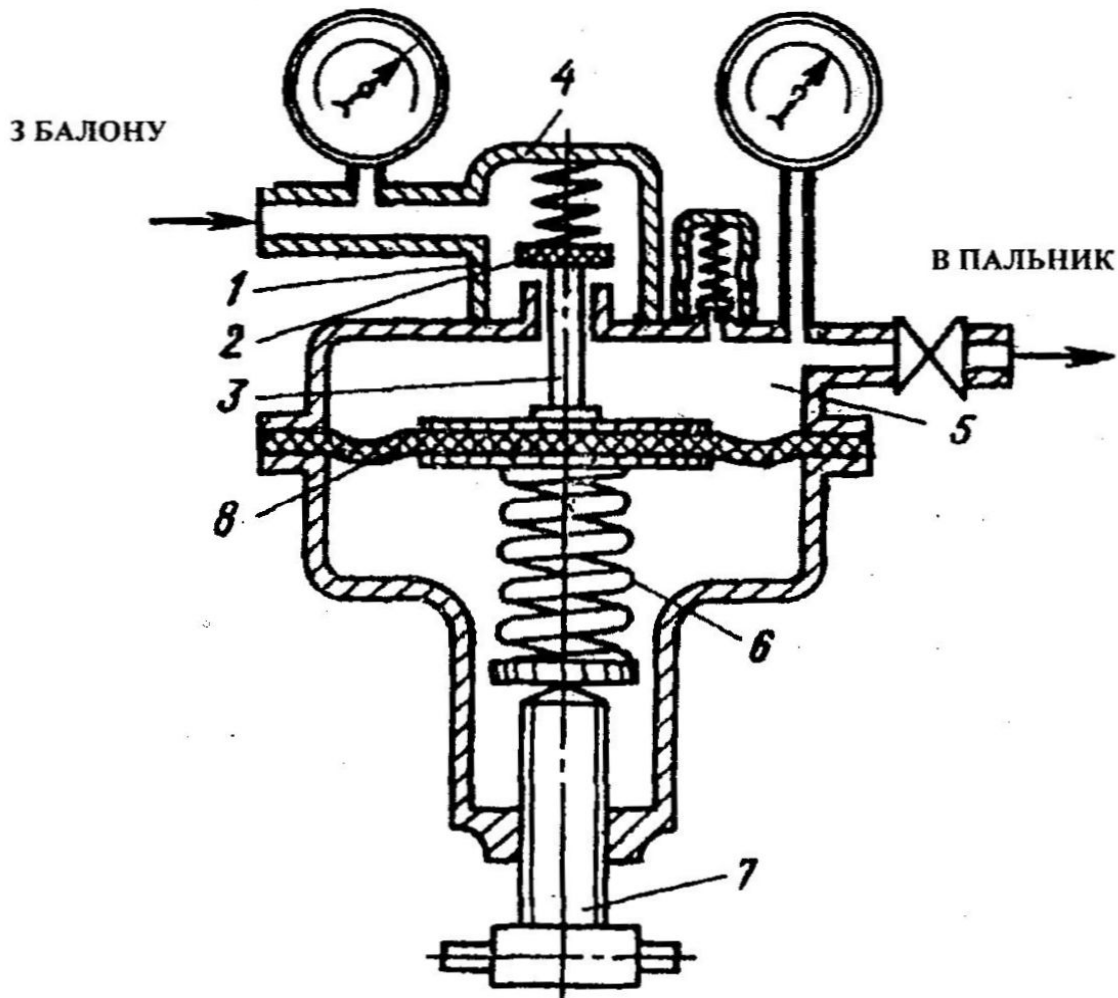


Рисунок 1. Схема будови однокамерного редуктора.

Якщо відбір газу з редуктора збільшується, то тиск у камері 5 падає. Пружина 6 через мембрану 8 та штовхач 3 сильніше тисне на клапан 2 та більше пригвинчує його. Подача газу з камери 1 у камеру 5 збільшується. Таким чином підтримується постійний робочий тиск. Конструкції кисневих, ацетиленових, пропан-бутанових редукторів аналогічні, але відрізняються способами кріплення до балону.

Кисневий кріпиться до балону накидною гайкою з правою різьбою, пропан-бутановий — з лівою, ацетиленовий — спеціальним хомутом.

Порядок виконання роботи.

Правила експлуатації газових редукторів.

1. Перевірити справність манометрів. Стрілки повинні знаходитися на нульових поділах та не зміщуватися при повертанні манометра.
2. Перевірити наявність та справність приєднувальних частин редукторів до балонів та пальників (перевірити справність різьб, граней під ключ та інші).
3. Продути вентиля балонів та встановити редуктори.
4. Перевірити редуктори на самоплив:
 - 4.1. Вивернути регулювальний гвинт 7 до вивільнення пружини. Гвинт повинен повільно обертатися у кришці редуктора.
 - 4.2. Повільно відкрити вентиль балону.
 - 4.3. Покрити отвір штуцера редуктора мильною піною. Наявність мильних бульбашок у отворі штуцера свідчить про самоплив, тобто про порушення герметичності клапана.
5. Приєднати до редуктора шланг від пальника чи різака.
6. Встановити робочий тиск:
 - 6.1. Перевірити, чи вивернутий регулювальний гвинт 7.
 - 6.2. Відкрити вентиль кисню на зварювальному пальнику (різаку).
 - 6.3. Повертаючи регулювальний гвинт 7 за годинниковою стрілкою, встановити робочий тиск по показниках манометру низького тиску.
7. Перевірити герметичність усіх з'єднань редуктора:
 - 7.1. Закрити вентиль витрати газу на пальнику. Після деякого підвищення тиску у камері низького тиску, стрілка манометру повинна зупинитися. Спад тиску вказує на негерметичність з'єднання шлангу з редуктором, манометра, запобіжного клапана, кришки.
 - 7.2. Знайти негерметичність за допомогою мильної піни.
8. По закінченні роботи
 - 8.1. Закрити вентиль балону.
 - 8.2. Випустити газ з редуктора, для чого від'єднати шланг, обертуючи

гвинт 7 в напрямку руху годинної стрілки відкрити клапан 2.

8.3. Вивернути гвинт 7, звільнити пружину.

8.4. Зняти редуктор з балону.

Зміст звіту

Опис роботи, призначення, конструкція редукторів, їх відмінності, правила експлуатації редукторів.

Контрольні запитання.

1. Для чого призначені редуктори?
2. Як закріплюються редуктори до кисневого балону, ацетиленового, пропан-бутанового?
3. Чим відрізняються накидні гайки кисневих та пропан-бутанових редукторів?

Лабораторна робота №3.

Будова та правила експлуатації інжекторного пальника.

Мета роботи: вивчити будову та правила поводження з пальником, вміти впроваджувати новий пальник в експлуатацію.

Обладнання та матеріали:

1. Пост газового зварювання.
2. Зварний пальник з набором наконечників.
3. Посудина з водою.
4. Латунні голки.

Підготовка до лабораторної роботи: починати виконання роботи необхідно після вивчення матеріалу, викладеного в [1], [2].

Загальні відомості.

Ознайомлення з будовою пальників.

На рисунку 1 зображено конструкцію пальника ГС-3, який призначений для зварювання металу завтовшки 0,5-30 мм. Ацетилен та кисень підводяться до пальника по шлангах, які надівають на кисневий та ацетиленовий ніпелі. Подачу газів регулюють кисневим та ацетиленовим вентилями. Через центральний отвір інжектора в змішувальну камеру поступає кисень під надмірним тиском 0,1-0,4 МПа. Ацетилен у змішувальну камеру поступає із зовнішньої частини інжектора за рахунок розрідження, яке створюється струменем кисню. У змішувальній камері кисень та ацетилен перемішуються та з мундштука витікає пальна суміш, яку підпалюють.

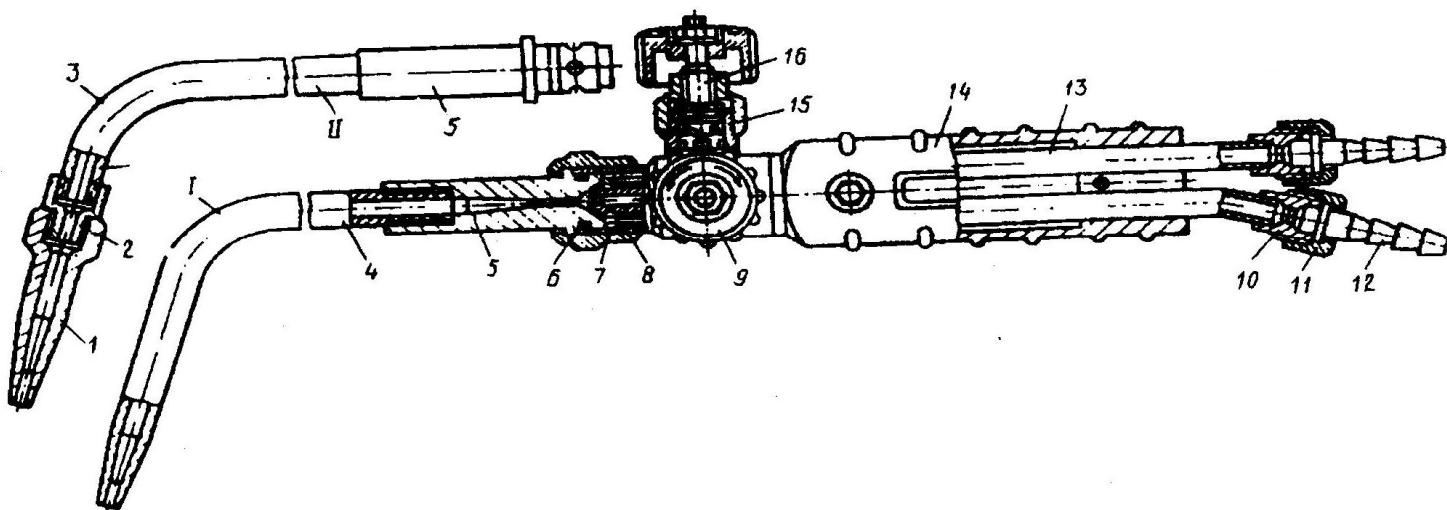


Рисунок 1. Схема будови інжекторного пальника:

1—мундштук, 2—ніпель мундштука, 3—трубка пальної суміші, 4—трубчастий мундштук, 5—змішувальна камера, 6—ущільнювальне кільце, 7—інжектор, 8,11—накидні гайки, 9—вентиль ацетиленовий, 10—штуцер, 12—ніпель шланговий, 13—трубка, 14—рукоятка, 15—гумове кільце, 16—вентиль кисневий.

Порядок виконання роботи

1. Вивчити інструкцію по експлуатації.
2. Перевірити відповідність номерів інжекторів змішувальним камерам та наявність відповідних мундштуків.
3. Оглядіти ущільнюючі площини на інжекторі, ущільнюючому сидлі під інжектор, мундштуці, шлангових штуцерах, накидних гайках, ніпелях.

4. Перевірити обертання шпинделів у сальниках. Воно повинно бути повільним.
5. Випробувати пальник на наявність інжекцій:
 - 5.1. Увімкнути шланг для подачі кисню.
 - 5.2. Встановити тиск кисню у відповідності з паспортом наконечника (для наконечника № 4 0,2-0,4 МПа).
 - 5.3. Відкрити кисневий, потім ацетиленовий вентилі.
 - 5.4. Піднести палець до ацетиленового ніпелю та переконатися у наявності розрідження.
 - 5.5. При відсутності інжекції закрити кисневий вентиль, відокремити наконечник від рукоятки.
 - 5.6. Вивернути інжектор зі змішувальної камери на половину оберту.
 - 5.7. При відсутності інжекції розібрати пальник, оглянути всі отвори, при необхідності прочистити м'яким дротом.
 - 5.8. Переконатися, що кисень виходить з центрального отвору посадочного сидла інжектора.
 - 5.9. Зібрати та випробувати пальник.
6. Випробувати пальник на газонепроникність, для чого приєднати шланг подачі кисню поперемінно до кисневого та ацетиленового ніпелю, подати кисень (повітря, азот) під тиском 0,2-0,4 МПа. Опустити пальник до посудини з водою та при відсутності бульбашок зробити висновок про герметичність.
7. При позитивних результатах випробувань вважати пальник придатним до експлуатації.

Зміст звіту.

Мета роботи, призначення, конструкція пальника, попередні випробування.

Контрольні питання.

1. Який принцип дії інжекторного пальника?
2. З яких основних частин складається пальник?
3. Як визначити наявність інжекції?
4. Як пальник випробується на газонепроникність?

Лабораторна робота №4.

Конструктивні особливості та правила експлуатації газокисневих різаків.

Мета роботи: навчитися правилам поводження з різаком, знати про конструктивні особливості різаків, вміти впроваджувати новий різак до експлуатації.

Обладнання та матеріали.

1. Пост для газового різання.
2. Ключі гайкові.
3. Плоскогубці.
4. Дріт сталевий м'який.
5. Дріт з міді.

Підготовка до лабораторної роботи: починати виконання роботи необхідно після вивчення матеріалу, викладеного в [1], [2], конспекті лекцій і в методичних вказівках.

Загальні відомості.

Сутність процесу різання.

Кисневе різання ґрунтується на згорянні металу у струмені технічно чистого кисню. Метал при різанні нагрівають полум'ям, яке утворюється при згорянні пального газу у кисні. Кисень, що спалює нагрітий до температури запалення метал, називають ріжучим. Струмінь ріжучого кисню подають до місця різки окремо від кисню, який іде на створення пальної суміші для підігрівання металу до температури запалення. Ріжучий струмінь кисню окислює метал, при цьому виділяється велика кількість тепла. Утворені окисли виводяться з різки струменем кисню. Для виконання процесу різання, метал повинен задовольняти вимогам, викладеним у [1].

Різак (рисунок 1) складається з 2-х основних вузлів: ствола I та наконечника II, які з'єднані між собою. Комплект ствола включає: ніпелі 1 і 2 для приєднання газопідводячих гумових рукавів, рукоятка 3, яка охоплює

трубки 4 і 5, які впаяні в корпус 7. В корпусі розташовані вентиль горючого газу 6 і нагрівального кисню 21, вентиль ріжучого кисню 19, який поєднується з корпусом трубою 20. В корпусі 7 є штуцер для приєднання змішувальної камери 9. У вентиля ріжучого кисню 19 є штуцер для приєднання трубки ріжучого кисню 16.

Наконечник II складається з трубки ріжучого кисню 16, змішувальної камери 10, в якій є інжектор 8 і впаяна трубка пальної суміші 7 і накидної гайки 9 для приєднання до ствола I головки 13 з зовнішнім 15 і внутрішнім 14 мундштуками.

Кисень під тиском 0,3-1,2 МПа через ніпель 1 і трубку 4 подається в корпус 7 різача, де розділяється і направляється до вентиля ріжучого кисню 19 і у відкритий вентиль нагрівального кисню 21. Потім кисень поступає до інжектора 8 і, проходячи через канал інжектора, який має один переріз, розширюється і витікає зі швидкістю 250-300 м/с і створює розрідження у зазорі між конусом інжектора і стінками змішувальної камери 10.

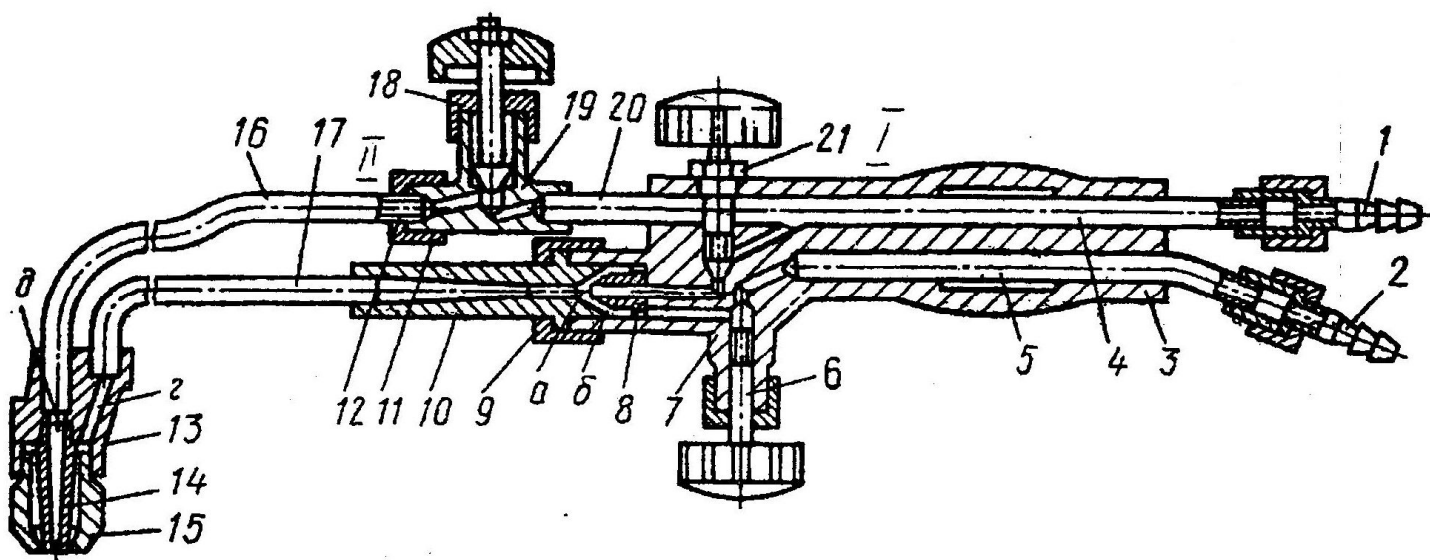


Рисунок 1. Схема будови інжекторного різача.

Ацетилен під невеликим надлишковим тиском через відкритий вентиль горючого газу 6 поступає в зазор між інжектором і змішувальною камерою, де, завдяки розрідженню, яке створене струменем кисню, поступає в канал змішувальної камери 10, змішується там з киснем і по трубці 17 через голівку 13

поступає з мундштук 15, де при запалюванні утворює нагрівальне полум'я. Ріжучій кисень по трубці 20 поступає в корпус вентиля 19 і при відкритому шпинделі 18 поступає в трубку 16 і головку 13 і далі у внутрішній мундштук 14, при виході з якого утворює різальний струмінь.

Схематично будова різака "Маяк-02" зображена на рисунку 1.

Порядок виконання роботи.

1. Перевірити зовнішнім оглядом справність ущільнюючих поверхонь шлангових штуцерів, внутрішнього та зовнішнього мундштуків.
2. Перевірити, чи повільно шпинделі обертаються у сальниках вентилів.
3. Вибрати за паспортом внутрішній та зовнішній мундштуки в залежності від товщини металу, що розрізає.
4. Вкрутити у голівку 13 різака внутрішній 14 і зовнішній 13 мундштуки так, щоб витримати рівномірний кільцевий зазор.
5. Надіти на ніпель 1 шланг від джерела кисню, закріпити його.
6. Встановити в редукторі тиск кисню згідно з паспортом різака.
7. При закритому вентилі ріжучого кисню 18, відкрити ацетиленовий вентиль, потім вентиль підігрівального кисню 21.
8. Дотиком пальцю до ацетиленового ніпеля 2 визначити наявність інжекції.
9. При відсутності інжекції закрити вентиль підігрівального кисню, відвернути накидні гайки 9,11, зняти наконечник 17 з корпусу 7. Вивернути інжектор 8, при необхідності прочистити його отвір. Вивернути зовнішній мундштук 15, оглянути канали g та d в голівці 13 та отвір у змішувальній камері 10. Відкрити вентиль 21. З центрального каналу сідла під інжектор повинен надходити кисень. При необхідності усі отвори та канали прочистити м'яким дротом та продути.
10. Зібрати різак та провести повторні іспити.

Зміст звіту

Опис роботи, сутність процесу різання, властивості металів, які підлягають кисневому різанню, конструкція, принцип роботи різака, попередні

випробування різака.

Контрольні питання.

1. У чому полягає суть процесу різання?
2. Яке призначення підігрівального полум'я?
3. Яка будова різака?
4. Як визначається наявність інжекції?
5. Який порядок попереднього іспиту різака?

Лабораторна робота №5

Дослідження впливу хімічного складу полум'я на властивості шва і зварного з'єднання

Мета роботи: встановити вплив складу газокисневого полум'я на властивості шва з'єднання і зварного з'єднання.

Обладнання та матеріали.

1. Пост газового зварювання.
2. Пластина із маловуглецевої сталі товщиною 4-8 мм.
3. Зварювальний дріт марки Св-08 або Св-08А.
4. Прес для руйнування зразків, лінійка, лупа.

Підготовка до лабораторної роботи: Необхідно вивчити теоретичний матеріал, який викладено у [1], стор. 71-73; 94-97, конспекті лекцій і в методичних вказівках.

Загальні відомості

За хімічним складом газокисневе полум'я може бути:

нормальним
$$\beta = \frac{V_{\kappa}}{V_{\text{м}}} = 1,05 - 1,2$$

окислювальним
$$\beta = 1,2 - 1,5$$

науглекисловим

$$\beta = 1 - 0,5.$$

Для зварювання найчастіше застосовується нормальне полум'я. При зварюванні окислювальним полум'ям відбувається вигорання вуглецю, що призводить до утворення газових пор в шві. Вигорання марганцю і кремнію сприяє утворенню шлакових включень і зниженню механічних властивостей.

Застосування полум'я з надлишковим вмістом ацетилену призводить до науглекислення металу, насичення зварювальної ванни воднем. Інтервал кристалізації збільшується, що сприяє збільшенню зерна, зниженню механічних властивостей. Вплив складу полум'я на властивості металу шва відображено в таблиці 1.

Таблиця 1. Вплив полум'я на властивості та склад металу шва

Характеристика металу	Хімічний склад, %						
	C	Mn	Si	S	P	O ₂	N ₂
Метал (основний та присадний)	0,12	0,65	0,45	0,04	0,03	0,005	0,008
Метал шва при $\beta = 1,0-1,2$	0,09	0,45	0,01	0,04	0,03	0,02	0,01
Метал шва при $\beta = 1,5$	0,05	0,30	-	0,03	0,03	0,16	0,01
Метал шва при $\beta = 0,8$	1,00	0,50	-	0,04	0,03	0,02	0,01

Склад полум'я визначається і регулюється зварником за його формою та кольором. Техніка регулювання: відкрити вентиль регулювання горючого газу на 1 оберт і на 1/4 оберту вентиль кисню і підпалити пальну суміш. Потім повністю відкрити кисневий вентиль і ацетиленовим вентилем відрегулювати полум'я. Нормальне полум'я має яскраво окреслене ядро правильної округлої форми.

Порядок виконання роботи

1. Зачистити кромки 12 пластин, зібрати встик по дві пластини, прихватити на кінцях.
2. Заварити стики правим способом нормальним, окислювальним та науглекисловим полум'ям.
3. Зробити те ж саме лівим способом.
4. Оцінити шви зовнішнім оглядом.

5. Розірвати з'єднання, зробити висновок про механічні властивості.
6. Підрахувати кількість пор, шлакових включень на зломі, звернути увагу на величину зерен.
7. Замалювати вигляд шва на зломі. Результати спостережень занести у таблицю.

Таблиця спостережень.

	Спосіб зварювання	Характер полум'я	Оцінка за зовнішнім виглядом	Знайдені дефекти на зломі
1.				
2.				
3.				

Зміст звіту.

Опис роботи, параметри режиму зварювання, ескіз зварного шва на зломі, результати дослідження, висновки.

Контрольні запитання.

1. За якою ознакою визначають склад полум'я за його зовнішнім виглядом?
2. При зварюванні яких металів застосовується нормальне, окислювальне, науглецювальне полум'я?
3. Що таке потужність газового полум'я, від чого вона залежить?

Лабораторна робота № 6

Вплив потужності полум'я на геометричні розміри шва

Мета роботи: встановити вплив потужності полум'я та способу зварювання на геометричні розміри шва.

Обладнання та матеріали.

1. Пост газового зварювання.
2. Пластини із маловуглецевої сталі без скосу кромки, товщиною 3-6мм.
3. Присадний дріт.
4. Калька, лінійка, штангенциркуль.

5. Прес для руйнування зразків.

Підготовка до лабораторної роботи: Вивчити теоретичний матеріал, викладений в [1] стор. 75-77, 97-106 і конспект лекцій.

Загальні відомості

Потужність полум'я при газовому зварюванні впливає на продуктивність та на якість процесу. Потужність полум'я визначається кількістю газу, який згоряє за одиницю часу і найчастіше вимірюється в л/год. Практично встановлено, що необхідна для газового зварювання мало вуглецевих та низьколегованих сталей потужність полум'я пропорційна товщині металу що зварюється:

для низьколегованих сталей

$$V_a = K \cdot S \text{ л/год, де}$$

S – товщина металу, що зварюється, мм

K – коефіцієнт пропорційності. $K=100-130$ для лівого, $K=120-150$ для правого способу зварювання.

Потужність полум'я визначається номером наконечника пальника. Кожному номеру відповідають свої витрати газу. Ефективний нагрів металу газовим полум'ям оцінюється ефективним ККД η , що являє собою відношення ефективної потужності полум'я, яка визначається калориметрируванням, до повної потужності полум'я, котра підраховується за найменшою теплоутворюваністю пального.

Порядок виконання роботи.

1. Зачистити пластини, зібрати в стик без зазору, прихватити по краях.
2. Підібрати необхідну потужність полум'я і номер наконечника.
3. Наплавити валики перпендикулярно стику пластин лівим та правим способами.
4. Встановити наконечник на один номер менше, а потім на один номер більше і наплавити третій - шостий валики, швидкість зварювання підтримувати постійною.

5. Зламати стик на пресі, накласти кальку та обвести контури шва олівцем.
6. Заміряти геометричні розміри шва; площу перерізу глибину та ширину проплавлення, випуклість. Результати занести в таблицю.

№	Спосіб зварювання	Потужність полум'я	№ наконечника пальника	Розміри шва, мм			Зовнішній вигляд шва
				<i>e</i>	H	8	

Зміст звіту

Розрахунок потужності полум'я, схема складання пластин і способу зварювання, ескізи поперечних перерізів валиків, висновки.

Контрольні запитання.

1. Чим визначається потужність полум'я?
2. Назвіть переваги та недоліки правого та лівого способів зварювання?
3. Дайте визначення ефективній потужності та ефективному ККД полум'я.

Лабораторна робота №7

Дослідження величини відставання і визначення класу якості при газовому різанні листової сталі

Мета роботи: встановлення величини відставання від товщини металу, що розрізається, швидкості різання, тиску, ріжучого кисню, визначення класу якості.

Матеріали та обладнання

1. Пост газового різання.
2. Секундомір.
3. Лінійка.
4. Мікроскоп.
5. Пластина з маловуглецевої сталі 200х150 товщиною 10,15,20 мм по 2 шт.

Підготовка до лабораторної роботи: починати виконання лабораторної роботи необхідно після вивчення теоретичного матеріалу, який викладено в [1] на стор.

174-178, 182-185 та в конспекті лекцій.

Загальні відомості.

Явище запізнювання процесу різання в нижніх шарах металу у порівнянні з верхньою кромкою називається відставанням. Величина відставання δ визначається по відхиленню від вертикалі борозни (гребінців і впадин) на поверхні кромки різа. Причини нерівномірності окислення металу по товщині:

- а) забруднення ріжучого кисню газами і парами, які виділяються при окисленні в місці розрізання;
- б) менший нагрів нижніх шарів нагрівальним полум'ям;
- в) падіння кінетичної енергії струменю кисню та його розширення при віддаленні від сопла.

Тому окислення нижніх шарів відбувається більш широкою смугою та повільніше ніж верхні.

Інтенсивність процесу різання визначається швидкістю окислення металу і видалення окислів залежить від тиску кисню. Відставання залежить від швидкості різання і збільшується при її зростанні. Клас якості поверхні різа визначається величиною відставання і глибиною борозен (таблиця 1).

Таблиця 1 - Показники якості поверхні різа.

Показник	Клас якості	Норма при товщині металу, що розрізається, мм			
		5-12	13-30	31-60	61-100
Відставання, мм	1	0,2	0,3	0,4	0,5
	2	0,5	0,7	1,0	1,5
	3	1,0	1,5	2,0	2,5
Шорсткість, мм	1	0,05	0,06	0,07	0,085
	2	0,08	0,16	0,25	0,50
	3	0,16	0,25	0,50	1,00

Порядок виконання роботи.

1. Розрізати три пластини різної товщини з постійною швидкістю різання.
Замірити відставання та шорсткість.

2. Зробити 4-5 різів кожної пластини, змінюючи швидкість різання, наприклад, при різанні пластини товщиною 10 мм, швидкість змінювати від 6 мм/с до 12мм/с. Виміряти відставання і шорсткість.
3. Розрізати кожну пластину при постійній швидкості і трьох різних значеннях тиску кисню. Виміряти відставання і шорсткість. Вимірювання проводити лінійкою та вимірювальним мікроскопом. Результати оформити у вигляді таблиці. По середнім значенням побудувати графіки:

$$\delta = f(S)$$

$$\delta = f(\theta)$$

$$\delta = f(p)$$

S - товщина металу, θ - швидкість різання, p - тиск кисню.

Визначити клас точності по відставанню та шорсткості.

Зміст звіту

1. Описання виконаної роботи.
2. Результати роботи у вигляді таблиць та графіків.
3. Висновки та пояснення одержаних результатів.

Контрольні запитання.

1. В чому полягає суть процесу кисневого різання?
2. Які пальні речовини використовуються для кисневого різання?
3. Якими власними висновками визначається придатність металу до різання?
4. Від чого залежить руйнація сталей киснем?
5. Чому не ріжуть звичайним газовим різанням чавун, мідь та її сплави, алюміній?

Література.

Евсеев Г.Б., Глизманенко Д.Л. Оборудование и технология газопламенной обработки металлов и неметаллических материалов - М. Машиностроение. 1974.

Петров Г.Л. и др. Технология и оборудование газопламенной обработки металлов. Л. Машиностроение. 1978.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни **Газотермічна обробка матеріалів**. студентів спеціальності 6.050504 – Технологія та устаткування зварювання/ Укл. Д.Г. Носов. - Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2016.-25с.

Укладач: доцент **Д.Г.Носов**

51918, м.Дніпродзержинськ
вул.Дніпробудівська,2
Підписано до друку 2016
р. Формат 80х34 1/16
Об'єм д.а. ____тираж прим. ____Заказ №____