

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до практичних занять №6
“Виконання кутових та таврових швів на установці А-1416”
з дисципліни "Навчальний практикум" для студентів спеціальності
131 «Прикладна механіка» заочної форми навчання

2016

Методичні вказівки до практичних занять №6 “Виконання кутових та таврових швів на установці А-1416” з дисципліни "Навчальний практикум" для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» заочної форми навчання / Укл.: С.П. Бережний, О.Є. Капустян – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 14 с.

Укладачі: С.П. Бережний, канд. техн. наук, доцент
О.Є. Капустян, старш. викладач,
Рецензент: О.Г. Биковський, д-р техн. наук, проф.
Редактор: І.П. Аверченко
Відповідальний за випуск: О.Є. Капустян

Затверджено
на засіданні кафедри ОТЗВ
Протокол № 3 від 27.10.2016

Затверджено
на засіданні НМК ІФФ
Протокол № 3 від 15.11.2016

ЗМІСТ

1	МЕТА РОБОТИ	4
2	ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ	4
2.1	Автоматичне зварювання під флюсом кутових швів	4
2.2	Підготовка кромок і збирання під зварювання.....	9
2.3	Режими зварювання.....	10
3	КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ	11
4	МАТЕРІАЛИ, ОБЛАДНАННЯ	12
5	ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ	12
5.1	Виконання зварного шва у човник вертикальним електродом ..	12
5.2	Виконання зварного шва в напустку вертикальним електродом	13
5.3	Виконання зварного шву з нахилом електроду	13
6	ЗМІСТ ЗВІТУ	13
7	ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ	13
	ЛІТЕРАТУРА	14

1 МЕТА РОБОТИ

Отримання практичних навичок виконання кутових та таврових зварних з'єднань автоматичним зварюванням.

2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

2.1 Автоматичне зварювання під флюсом кутових швів

Стандартом встановлюються наступні позначення способів зварювання:

А - автоматичне зварювання під флюсом без застосування підкладок, подушок і підварного шва;

Аф - автоматичне зварювання під флюсом на флюсовій подушці;

Ам - автоматичне зварювання під флюсом на флюсо-мідяній підкладці;

Ас - автоматичне зварювання під флюсом на сталевій підкладці;

Апш - автоматичне зварювання під флюсом з попереднім накладенням підварного шва;

Апк - автоматичне зварювання під флюсом з попередньою підваркою кореня шва;

П - напіваавтоматичне зварювання під флюсом без застосування підкладок, подушок і підварного шва;

Пс - напіваавтоматичне зварювання під флюсом на сталевій підкладці;

Ппш - напіваавтоматичне зварювання під флюсом з попереднім накладенням підварного шва;

Ппк - напіваавтоматичне зварювання під флюсом з попередньою підваркою кореня шва.



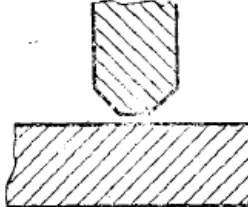
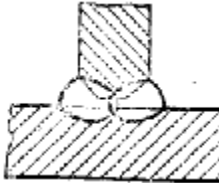
Основні типи й конструктивні елементи швів зварних з'єднань із вуглецевих і низьколегованих сталей, виконані автоматичним і напіваавтоматичним зварюванням під флюсом, регламентовані ГОСТ 8713-79 «Шви зварних з'єднань. Автоматичне й напіваавтоматичне зварювання під флюсом». Стандартом передбачено чотири види з'єднань: стикові – при зварюванні металу товщиною від 1,5 до

160 мм; кутові – при зварюванні металу товщиною від 1,5 до 40 мм; таврові – при зварюванні металу товщиною від 2 до 60 мм; нахлесточні - при зварюванні металу товщиною від 1 до 40 мм.

Залежно від товщини металу, що зварюється, за формою підготовки кромки зварні шви можуть виконуватися: з відбортовкою кромки, без скошу кромки, зі скосом однієї або двох кромки, із двома скосами однієї або двох кромки. При цьому скіс кромки може бути прямий і криволінійний. За характером виконання шви можуть бути однобічними й двосторонніми.

Конструктивні елементи підготовки кромки деталей, що зварюють, і виконаних швів для деяких видів кутових і таврових з'єднань наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Конструктивні елементи підготовлених кромки і виконаних кутових і таврових швів автоматичним зварюванням під флюсом

Позначення шва	Форма підготовлених кромки	Конструктивні елементи		Спосіб зварювання	Межі товщини деталей, мм
		підготовлених кромки деталей, що зварюють	шва звареного з'єднання		
У7	Зі скосом однієї кромки			АФШ МФШ	8-20
Т8	Із двома скосами однієї кромки			АФ МФ	16-40

Примітка: S ; S_1 - товщина металу, мм; b — зазор, мм; c - величина притуплення, мм; e , e_1 - ширина шва, мм; g , g_1 - висота посилення шва, мм; k - катет шва, мм; R - радіус заокруглення, мм; α - кут скошу, град.

Кутові шви застосовуються при зварюванні кутових, таврових і нахлесточних з'єднань. Зварювання кутових швів можна вести

вертикальним або похилим електродом. Зварювання вертикальним електродом найчастіше застосовують при положенні шва в човник. Зварювання в човник забезпечує добре формування шва й може виконуватися при симетричному (рис. 2.1 а) або несиметричному (рис. 2.1 б) розташуванні листів. Крім того, зварювання вертикальним електродом застосовується при з'єднанні в напустку з оплавленням верхньої кромки (рис. 2.1 в) або із проплавленням верхнього листа (рис. 2.1 г).

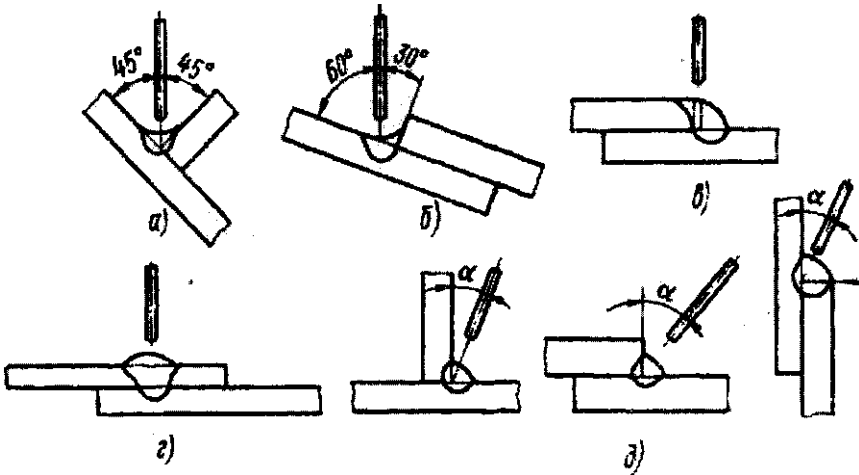


Рисунок 2.1 - Положення електрода при зварюванні вертикальним і похилим способом

За інших рівних умов рекомендується зварювання в симетричний човник, тому що цим створюються найбільш сприятливі умови для формування шва.

Зварювання похилим електродом (рис. 2.1 д) застосовується тоді, коли виріб неможливо встановити в положення човника. Кут нахилу електродного дроту при зварюванні може змінюватися від 15 до 45°, але найчастіше становить 30-40° до вертикальної стінки. При зварюванні похилим електродом існує небезпека утворення підрізів на вертикальному листі й напливів з неповарами на горизонтальному листі, що особливо спостерігається при зварюванні швів катетом більше 8 мм. З огляду на це, зварювання похилим електродом швів катетом більше 8 мм ведуть у кілька проходів (рис. 2.2). Окремі шари розміщують таким чином, щоб вони створювали ділянки для

накладення наступних валиків і перешкождали стіканню рідкого металу й шлаків.

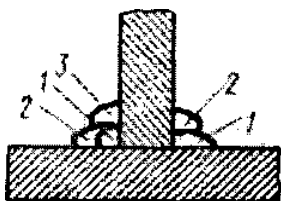
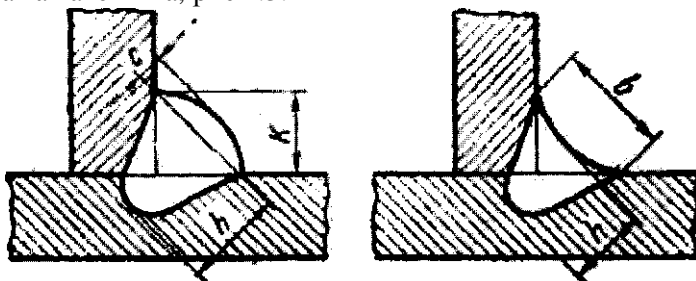


Рисунок 2.2 - Почерговість накладення валиків при зварюванні багатопарового кутового шва

Геометричні розміри кутового шва характеризуються наступними елементами: глибина проплавлення, ширина шву, висота валика та катет шва, рис 2.3.



h — глибина проплавлення; b — ширина шва; c — висота валика; K — катет.

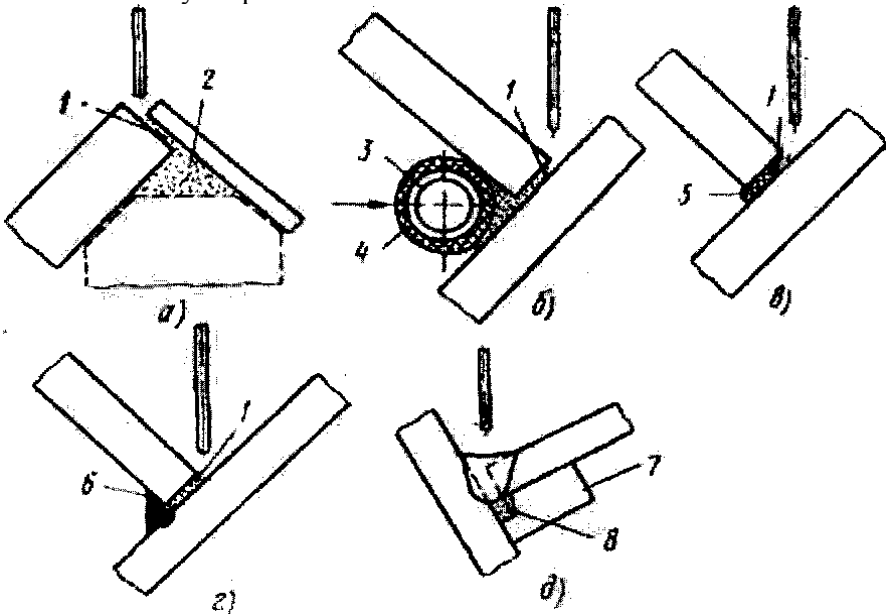
Рисунок 2.3 - Основні розміри кутового шва

Найбільш часто кутові шви зварюють у висячому положенні при мінімальних складальних зазорах. При зварюванні в човник з великими зазорами застосовують спеціальні технологічні прийоми, що запобігають протікання рідкого металу й шлаків у зазор (рис. 2.4).

При зварюванні кутових, таврових і з'єднань в напущку розмір шва характеризується його катетом (k). Його визначають як менший катет, вписаний у розтин шва зварного з'єднання нерівнобедреного трикутника (рис. 2.5 а) або катет вписаного рівнобедреного трикутника (рис. 2.5 б, в). Опуклість (посилення) шва (g) при цьому допускається: до 1 мм при k менш 5 мм; до 2 мм при k від 5 до 10 мм; до 3 мм при k понад 10 мм. Увігнутість (ослаблення) шва (A) у будь-яких випадках повинна бути не більше 3 мм.

Під час збирання деталей шви прихваток за розмірами повинні бути не більше половини заданого катету майбутнього шву. У випадку

більш повних прихваток вони не будуть переплавлятися при автоматичному зварюванні.



1,8- дрібний флюс, 2 - флюсова подушка, 3- сталевая труба, 4 - азбестовий шнур, 5 - азбест або паста, 6 - ручний підварний шов, 7 - мідна підкладка.

а - зварювання на флюсовій подушці, б - зварювання з ущільненням флюсу азбестовим шнуром, в - зварювання з азбестовим набиванням, г - зварювання ручною підваркою, д - зварювання на флюсо-мідній підкладці.

Рисунок 2.4 - Технологічні прийоми запобігання протікання рідкого металу й шлаків у зазори при зварюванні кутових швів



Рисунок 2.5 - Визначення катета шва

При розташуванні деталей, що зварюють, під гострим або тупим кутом основні типи й конструктивні елементи швів зварених з'єднань регламентовані ГОСТ 11533-75 «Автоматичне й напівавтоматичне дугове зварювання під флюсом. З'єднання зварені під гострими й тупими кутами». Цим стандартом встановлюються форми й розміри підготовки кромки і виконаних швів кутових і таврових з'єднань із

кутом нахилу між стінками від 45 до 179° при товщині металу від 2 до 60 мм.

2.2 Підготовка кромок і збирання під зварювання

Підготовка кромок залежить від товщини металу, що оброблений за певною формою. Із цією метою використовується механізоване кисневе різання, механічне різання на гільйотинних ножицях, а також обробка на токарських, карусельних і кромкознімальних верстатах. Ручне кисневе різання іноді вимагає зачищення кромок пневматичним зубилом або абразивним інструментом для усунення нерівностей різу й напливів шлаків.

Підготовлені кромки перед збиранням повинні бути очищені від іржі, мастила, фарби, вологи й інших забруднень, наявність яких може привести в процесі зварювання до утворення пор, шлакових включень та інших дефектів. Тонкий шар окалини на поверхні кромок великого впливу на якість шва не робить. Очищенню піддають торцеві кромки деталей, а також прилягаючі до них ділянки металу шириною 25-30 мм.

Очищення може робитися як механічними способами (обертіві щітки зі сталевого дроту, абразивний інструмент й ін.), так і газополуменевою обробкою. В останньому випадку використовують звичайні зварювальні пальники або спеціальні багатополуменеві пальники для очищення. Такий процес очищення заснований на швидкому нагріванні поверхні деталі, при якому окалина відшаровується, іржа зневоднюється, фарба згоряє, а волога випаровується. Залишки продуктів згоряння видаляють металевією щіткою. Деталі після їхнього збирання не очищають, тому що при очищенні в зазори можуть потрапити різні забруднення, що викликають пористість шва. Зібрані конструкції перед зварюванням можна тільки продувати стисненим повітрям або пропалювати газовим пальником.

Збирання деталей для автоматичного зварювання виконують ретельніше, ніж для ручного. Глибокий провар, рідкотекучість розплавленого металу й постійна швидкість зварювання приводять до необхідності витримувати при збиранні однакові розміри зазорів, кути

оброблення й притуплення кромки, тому що в іншому випадку можливе утворення непроварів або пропалів. Особливу увагу варто приділяти рівномірності зазору по всій довжині шва, тому що в місцях з великим зазором шви стають прослабленими, а в місцях з невеликими зазорами крім непроварів виходить занадто велике посилення шва. Величини зазорів і зміщення (перевищення) при збиранні різних з'єднань при різних товщинах металу регламентовані ГОСТ 8713-79 і ГОСТ 11533-75.

При збиранні, деталі тимчасово закріплюють струбцинами, скобами, прихватками або іншими способами. Складальні прихватки виконують довжиною 50-80 мм покритими електродами, призначеними для зварювання даної марки сталі. Перед зварюванням всі прихватки повинні бути ретельно очищені від шлаків і бризок розплавленого металу.

2.3 Режими зварювання

Режими зварювання визначаються розрахунковим або дослідним шляхом та у виді таблиць приводяться в довідниках та в інструкціях для експлуатації автоматів. У табл. 2.2 - 2.3 наведені довідкові дані режимів зварювання кутових і таврових швів.

Таблиця 2.2 - Режими автоматичного зварювання кутових швів, таврових і з'єднань в напустку похилим електродом

Катет шва, мм	Діаметр зварювального дроту, мм	Зварювальний струм, А	Напруга на дузі, В	Швидкість зварювання, м/год
3	2	200-220	25-28	60
4	2	280-300	28-30	55
	3	350	28-30	55
5	2	375-400	30-32	55
	3	450	28-30	55
	4	450	28-30	60
7	2	375-400	30-32	28
	3	500	30-32	48
	4	675	32-34	50

Таблиця 2.3 - Режими автоматичного зварювання в човник кутових, таврових і швів в напустку

Катет шва, мм	Діаметр зварювального дроту, мм	Зварювальний струм, А	Напруга на дузі, В	Швидкість зварювання, м/год
6	2	450-475	34-36	40
8	2	475-525	34-36	28
	3	550-600	34-36	30
	4	575-625	34-36	30
	5	675-725	32-34	25
10	2	475-525	34-36	20
	3	600-650	34-36	23
	4	650-700	34-36	23
	5	725-775	32-34	25
12	2	475-525	34-36	14
	3	600-650	34-36	15
	4	725-775	36-38	20
	5	775-825	36-38	18

3 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

- 3.1. Як підготувати кромку до зварювання?
- 3.2. Як виконуються прихватки?
- 3.3. У яких випадках використовують технологічні планки та як їх встановлюють?
- 3.4. Які технологічні прийоми використовують для запобігання витікання флюсу та металу?
- 3.5. Якими параметрами характеризуються кутові шви?

4 МАТЕРІАЛИ, ОБЛАДНАННЯ

4.1. Зварювальний автомат А-1416, оснащений джерелом живлення ВДУ 1201.

4.2. Зварювальний дріт Св-08А, \varnothing 4-5 мм. Сталеві пластини 200x400x(3-20) мм, флюс АН-348 або АН-20.

4.3. Пост ручного дугового зварювання, електроди.

4.4. Захисна маска та брезентовий одяг зварювальника, брезентові рукавиці.

4.5. Молоток зварювальника та захисні окуляри (ДСТУ 12.4.003-74).

4.6. Металева щітка.

5 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ

5.1 Виконання зварного шва у човник вертикальним електродом

Перед увімкненням автомата та джерела живлення необхідно перевірити стан заземлення. Перевірити наявність зварювального дроту та надійність фіксації бухти з дротом. Якщо кількість дроту обмежена двома витками, треба замінити бухту.

Визначитись із встановленою швидкістю подачі зварювального дроту та швидкістю зварювання. Вправа виконується на наступних режимах: струм зварювання $I_{зв} = 400-700$ А, напруга на дузі $U_d = 32-40$ В, швидкість зварювання $V_{зв}=20-50$ м/год.

Увімкнути рубильник та вентиляцію. Увімкнути шафу управління установкою А1416.

Ручним дуговим зварюванням виконати прихватку двох пластин у човник і встановити на робочому столі, як показано на рис. 2.1 а. Перевірити співвісність шву та траєкторію переміщення електроду. Засипати флюс, виконати зварний шов. Видалити шлакову кірку та перевірити якість виконання зварного шва.

5.2 Виконання зварного шва в напустку вертикальним електродом

Ручним дуговим зварюванням виконати прихватку двох пластин у напустку і встановити на робочому столі, як показано на рис. 2.1 в. Перевірити співвісність шву та траєкторію переміщення електроду. Засипати флюс, виконати зварний шов. Видалити шлакову кірку та перевірити якість виконання зварного шва.

5.3 Виконання зварного шву з нахилом електроду

Ручним дуговим зварюванням виконати прихватку двох пластин у кутове з'єднання і встановити на робочому столі, як показано на рис. 2.1 д. Послабити болти та повернути головку автомата, щоб кут до вертикальної стінки деталі складав 30-40°. Це забезпечить направлення зварювальної дуги в корінь шва. Затягнути болти.

6 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Схеми зварних з'єднань, які вкаже викладач.
2. Вибір режимів для зварювання дротом діаметром 3, 4 та 5 мм.
3. Аналіз допущених помилок зварювання та методи їх уникнення.

7 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

- 1 До лабораторних робіт допускаються студенти після інструктажу з охорони праці і пожежної безпеки.
- 2 Забороняється включати електричні прилади без дозволу завідувача лабораторією чи викладача.
- 3 Забороняється проводити роботу без захисного одягу. Нагляд

за проходженням процесу здійснювати тільки через захисну маску зварювальника, обладнану світлофільтром.

4 Шлак відбивати у захисних окулярах.

5 У випадку виявлення ушкоджень обладнання студент повинен негайно повідомити викладача чи завідувача лабораторією.

6 У випадку виникнення пожежі чи поразки електричним струмом студенти діють у відповідності з затвердженими інструкціями з охорони праці і пожежної безпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шебеко Л.П. Оборудование и технология автоматической и полуавтоматической сварки. - М: Высш. школа, 1981. - 296 с.

2. Оборудование и технология автоматической и полуавтоматической сварки - М.: Высш. школа, 1981. - 296 с.