

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять №5

“Автоматичне зварювання під флюсом стикових швів на установці
А1416”

з дисципліни "Навчальний практикум" для студентів спеціальності
131 «Прикладна механіка» заочної форми навчання

2016

Методичні вказівки до практичних занять №5 “Автоматичне зварювання під флюсом стикових швів на установці А1416” 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 Шви зварних з'єднань	4
2.2 Автоматичне зварювання під флюсом стикових швів	6
3 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ	12
4 МАТЕРІАЛИ, ОБЛАДНАННЯ	13
5 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ	13
6 ЗМІСТ ЗВІТУ.....	14
7 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ	14
ЛІТЕРАТУРА	14

1 МЕТА РОБОТИ

Отримання практичних навиків виконання стикових зварних з'єднань автоматичним зварюванням.

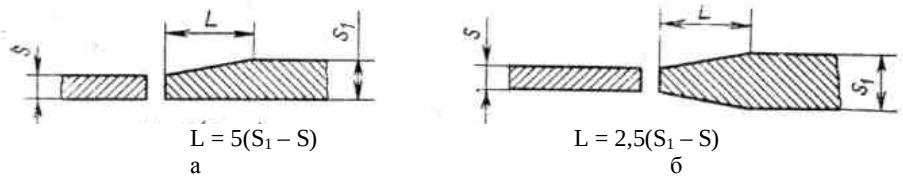
2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

2.1 Шви зварних з'єднань

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

При невеликій різниці товщини листів, що зварюють (табл. 2.2), підготовка кромки робиться так само, як і для листів з однаковою товщиною.

Якщо різниця товщини перевищує значення, зазначені в табл. 2.2, то при стиковому зварюванні на листі, що має більшу товщину, повинен бути зроблений скіс із однієї або із двох сторін листа (рис. 2.1).

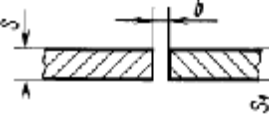
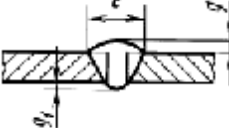
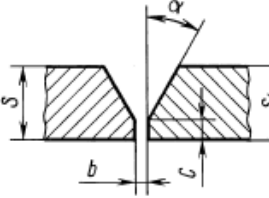
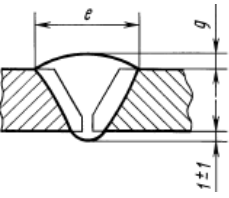
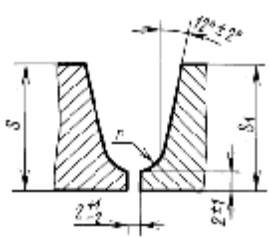
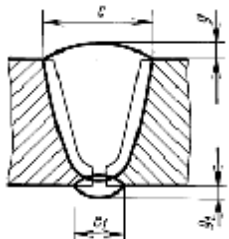
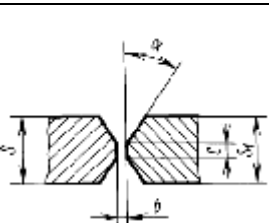
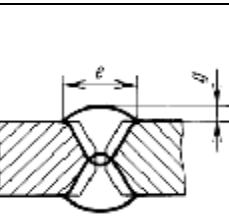


а — скіс із однієї сторони листа; б — скіс із двох сторін листа

Рисунок 2.1 - Підготовка під зварювання листів встик різної товщини

Зсув (перевищення) кромки, відносно одна одної не повинне перевищувати: 0,5 мм - для листів товщиною не більше 4 мм; 1,0 для листів товщиною 4-10 мм; 0,1 S, але не більше 3 мм - для листів товщиною не менше 10 мм.

Таблиця 2.1 - Конструктивні елементи підготовлених кромок і виконаних швів автоматичним зварюванням під флюсом

Позначення шва	Форма підготовлених кромок	Конструктивні елементи		Спосіб зварювання	Межі товщин деталей, мм
		підготовлених кромок деталей, що зварюють	шва зварного з'єднання		
C2	Без скосу кромок			А; П	2-20
C17	Зі скосом двох кромок			Аф АМ	8-24
C 21	Із криволінійним скосом двох кромок			А	24-160
C 30	Із двома симетричними скосами і двох кромок			А П	20-60

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; r — радіус заокруглення, мм; α - кут скосу, град.

Таблиця 2.2 - Припустима різниця товщин листів що зварюються.

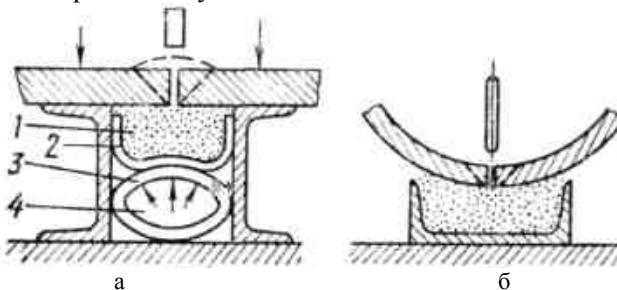
Товщина тонкого листа, мм	2-3	4-30	32-40	> 40
Припустима найбільша різниця товщини, мм	1	2	4	6

2.2 Автоматичне зварювання під флюсом стикових швів

За характером виконання шви стикових з'єднань можуть бути односторонніми й двосторонніми.

При односторонньому зварюванні стикових швів існує небезпека протікання рідкого металу й шлаків у зазор й утворення наскрізних пропалів. Щоб уникнути цього при зварюванні застосовують наступні технологічні прийоми: зварювання на флюсовій подушці, зварювання на мідній підкладці, зварювання на флюсо-мідній підкладці, зварювання на сталевій підкладці, що залишається, зварювання в замок, зварювання ручною підваркою кореня шва й ін.

Зварювання на флюсовій подушці. Флюсова подушка (рис. 2.3 а) являє собою ущільнений шар дрібного флюсу, що притискається до нижньої сторони зібраного під зварювання з'єднання. При подачі стисненого повітря в гумовий шланг, останній розширюється й притискає флюс до стику. У процесі зварювання кромки повністю проплавляються й утворюється шов, що має підсилення з верхньої й нижньої сторони стику.



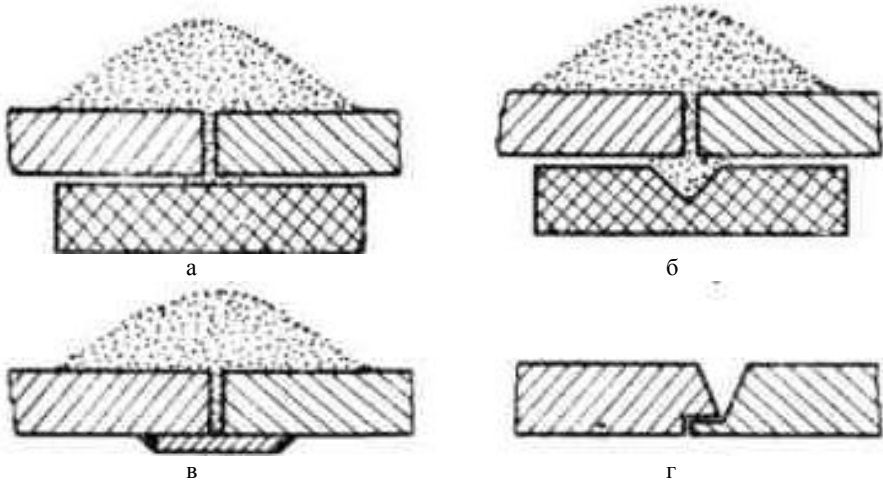
1 - дрібний флюс, 2 - брезентовая ринва, 3 - гумовий шланг, 4 - стиснене повітря
 а - з підтисканням флюсу стисненим повітрям,
 б — з підтисканням флюсу за рахунок власної маси виробу;

Рисунок 2.3 - Типи флюсових подушок

При зварюванні масивних виробів флюс підтискається під дією власної маси виробів (рис. 2.3 б). Для зварювання тонких листів

використовують флюсові подушки з електромагнітними притисками. У всіх випадках флюсова подушка сприяє формуванню зворотнього валика й захищає метал шва від шкідливого впливу кисню й азоту повітря.

Зварювання на мідній підкладці (рис. 2.4 а). Гладка мідна підкладка застосовується при зварюванні металу невеликої товщини (рис. 2.4 а). При цьому шов з нижньої сторони виходить впритул до основного металу. При більших товщинах застосовують мідні підкладки з напівкруглими канавками, у яких формується зворотня сторона шва. Для охолодження підкладок у них просвердлюють отвори, по яких проходить холодна вода. Мідні підкладки дозволяють робити однобічне зварювання тільки за умови щільного притискання й повної відсутності зазору між ними й виробом. Припустимий зазор 0,25-0,5 мм.



а - гладка мідна; б - флюсо-мідна; в - сталева;
г - роль підкладки виконує полка в одному з листів

Рисунок 2.4 - Типи підкладок, що застосовуються при зварюванні стикових швів.

Зварювання на флюсо-мідній підкладці. У мідній підкладці роблять широку (12-20 мм) і неглибоку (1,5-2,5 мм) канавку трикутної форми (рис. 2.4 б). Дрібний флюс засипають у канавку до укладання й підтискання листів. При збиранні флюс може засипатися через зазор у процесі зварювання. Шар дрібного флюсу між кромками основного металу й мідною підкладкою формує зворотній валик і

захищає мідну підкладку від безпосереднього впливу дуги. Крім того, він запобігає розтіканню рідкого металу при наявності зазорів між нижньою поверхнею листів і мідною підкладкою.

Зварювання на сталевій підкладці, що залишається. Сталева підкладка (рис. 2.4 в) шириною 10 – 40 мм і товщиною 2 – 4 мм щільно підганяється під нижню частину стику й прихоплюється до нього. Зазор не більше 1 мм. При зварюванні підкладка частково проплавляється й приварюється до стикового з'єднання, що забезпечує повний провар деталей. Підкладку виконують із тієї ж марки сталі, що й сам виріб. Цей прийом застосовують у тих випадках, коли неможливо робити зварювання зі зворотної сторони виробу (наприклад, при зварюванні замкнених посудин) коли залишається підкладка, та не заважає роботі зварної конструкції. Сталева підкладка, що залишається, викликає додаткову витрату металу, а тому такий прийом застосовують порівняно рідко й тільки в одиничному виробництві.

Зварювання в замок. Цей прийом (рис. 2.4 г) є різновидом зварювання на сталевій підкладці, що залишається. Через складність підготовки кромки він застосовується в основному при виконанні кільцевих швів товстостінних циліндрів малого діаметра.

Ручне підварювання кореня шва. Такий прийом застосовується при неможливості забезпечення якісного збирання стиків і відсутності пристосувань для інших прийомів, що запобігають протіканню рідкого металу в зазор.

При двосторонньому зварюванні стикове з'єднання збирають із однаковим зазором по всій довжині стику. Зварювання з одного боку, як правило, виробляється у висячому положенні (без підкладок). При цьому встановлюють такий режим зварювання, щоб забезпечувався провар приблизно на глибину 60-70 % від товщини листів. Зварювання з іншої сторони робиться на цьому ж режимі після повороту виробу на 180°. При нерівномірному зазорі по довжині з'єднуваних деталей зварювання першого шва виконують на флюсовій подушці або флюсо-мідній підкладці. Товстий метал зварюють багат шаровими швами з попереднім обробленням кромки.

При виконанні багат шарових швів, необхідно дотримуватись порядку накладення валиків, щоб при обробці не залишалося вузьких і глибоких просторів, які є джерелами місцевих непродарів. Порядок накладення валиків наведений на рис. 2.5.

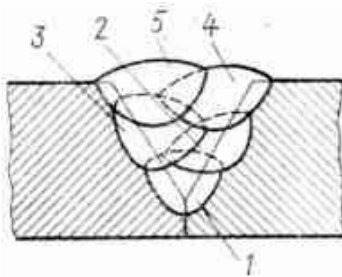


Рисунок 2.5 - Порядок накладення валиків при заповненні оброблення

Двостороннє зварювання менш продуктивне, але воно менш чутливе до коливань режиму й не вимагає спеціальних пристосувань для формування зворотної сторони шва.

Зварювання кільцевих швів.

Кільцеві шви застосовують при зварюванні стиків труб й обичайок, приварку днищ і фланців, а також інших деталей при зварюванні циліндричних посудин.

Для запобігання протікання рідкого металу й шлаків у зазор зварювання першого шару стикового кільцевого шва великого діаметра (більше 800 мм) виробляється на флюсо-ремінній подушці (рис. 2.6).

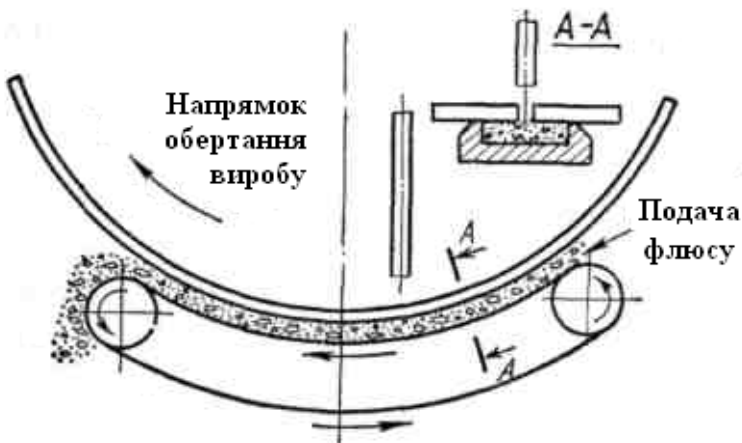
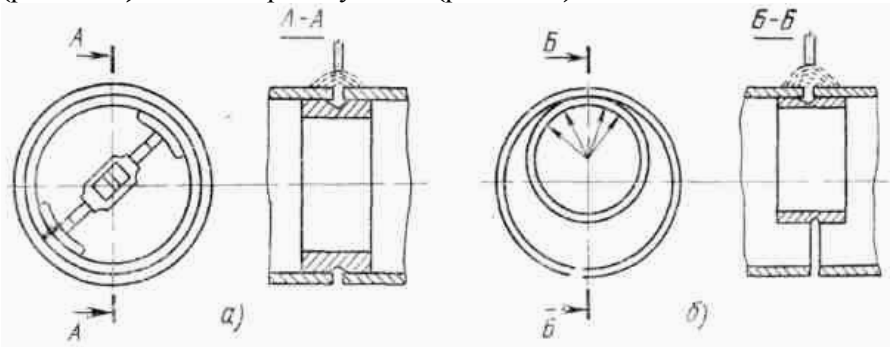


Рисунок 2.6 - Флюсо-ремінна подушка для зварювання кільцевих швів із внутрішньої сторони

Подушка являє собою нескінченний прогумований ремінь, що має форму лотка, у який в процесі зварювання безперервно подається дрібний флюс. Зварювання першого шару ведеться зсередини судна, а наступні шари зварюються зовні.

При зварюванні кільцевих швів діаметром до 800 мм часто застосовують флюсо-мідні підкладки, які можуть бути нерухомими (рис. 2.7 а) або що перекочуються (рис. 2.7 б).



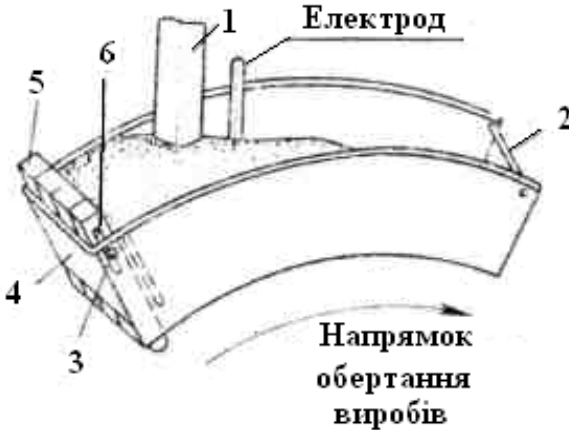
а - нерухомі, б - що перекочуються

Рисунок 2.7 - Флюсо-мідні підкладки в кільцевих стикових з'єднаннях, що зварюють під флюсом однобічним швом

Якщо флюсо-ремінні подушки або флюсо-мідні підкладки відсутні, то місця з підвищеним зазором можна підварювати вручну. При зварюванні кільцевих швів суден малого діаметра (100-200 мм) флюсова подушка може бути утворена заповненням всієї внутрішньої порожнини виробу дрібним флюсом. Можливе також зварювання на сталевому кільці, що залишається.

Для втримання нерозплавленого флюсу на циліндричній поверхні невеликого діаметра застосовують спеціальні флюсові коробочки (рис. 2.8), що закріплюють на автоматі.

При зварюванні кільцевих швів діаметром до 800 мм додаткові труднощі створює стікання рідкого металу й шлаків із циліндричної поверхні. Для усунення цього явища електродний дріт встановлюється зі зсувом від zenіту на величину $a=15—75$ мм убік, протилежний від напрямку обертання виробу (рис. 2.9). Величина зсуву залежить від діаметра виробу, а також від режимів зварювання. При малих діаметрах доцільно застосовувати короткі шлаки, що швидко густіють при охолодженні і утримують металеву ванну. При занадто великому зсуві рідкий метал і шлаки можуть стікати в іншу сторону.



1 - трубка для подачі флюсу, 2 - передня стінка, 3 - поперечна вісь, 4 - обойма задньої стінки, 5 - набір пластин, що піднімаються, 6 - пази в пластинах

Рисунок 2.8 - Флюсоутримуючий пристрій для зварювання кільцевих швів малого діаметра.

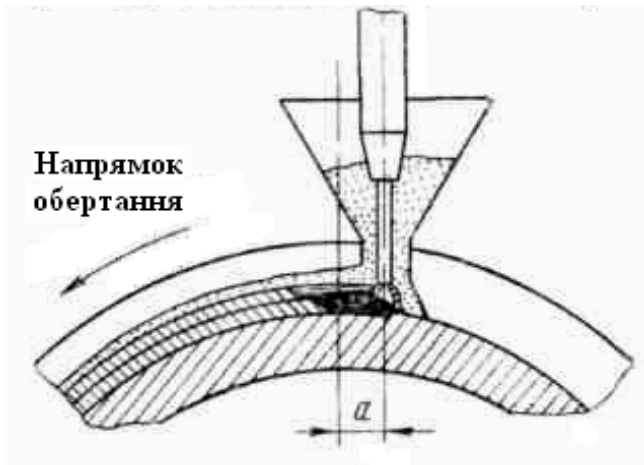
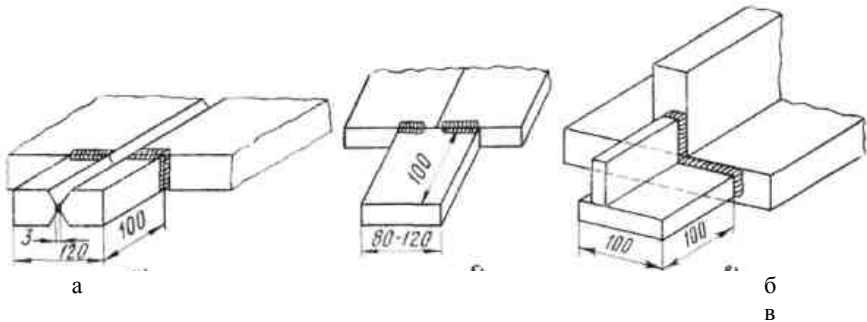


Рисунок 2.9 - Схема розміщення електроду при зварюванні кільцевих швів

При зварюванні на початку шва, коли основний метал ще недостатньо прогрітий, можливе утворення непроварів. Наприкінці шва в заплавленому кратері можуть утворитися пори й усадочні тріщини. Тому зварювання варто починати на вхідних, а закінчувати на вихідних технологічних планках (рис. 2.10), які після остигання

шва видаляють. Форма оброблення кромки вхідних і вихідних технологічних планок повинна бути такою ж, як й оброблення кромки основного з'єднання.



а — для стикового з'єднання з обробленням кромки; б — для стикового з'єднання без оброблення кромки; в — для таврового з'єднання.

Рисунок 2.10 - Вхідні й вихідні технологічні планки

Вхідні й вихідні технологічні планки є також і з'єднувальними елементами при збиранні, а тому приварювати їх треба покритими електродами, з повним проваром. Якщо провар буде неповний, то на початку шва можливе утворення поздовжніх гарячих тріщин, які можуть поширюватися й на основний шов.

3 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

3.1 Як підготувати кромку для 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 Для чого застосовують зсув електрода при зварюванні циліндричних поверхонь?

4 МАТЕРІАЛИ, ОБЛАДНАННЯ

4.1 Зварювальний автомат А1416, оснащений джерелом живлення ВДУ 1201.

4.2 Зварювальний дріт Св-08А, $\varnothing$ 4-5 мм. Сталеві пластини 200×400×(3-20) мм, флюс АН-348 або АН-20.

4.3 Зварювальна маска хамелеон, брезентовий одяг зварювальника та брезентові рукавиці.

4.4 Молоток зварювальника.

4.5 Захисні окуляри (ГОСТ 12.4.003-83).

5 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ

Перед увімкненням автомату 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 подання 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. Встановити на робочому столі пластини. Перевірити співвісність шву та траскторії переміщення електроду. Виконати зварний шов. Видалити шлакову кірку та перевірити якість виконання зварного шва.

6 ЗМІСТ ЗВІТУ

1 Звіт повинен містити схеми зварних з'єднань, що вкаже викладач.

2 Схематичне зображення положення отриманого шву, аналіз допущених помилок зварювання та методи їх уникнення.

7 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

1 До лабораторних робіт допускаються студенти після інструктажу з охорони праці та 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 У випадку виявлення ушкоджень обладнання студент повинен негайно повідомити викладача чи завідувача лабораторією.

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

ЛІТЕРАТУРА

1. Теоретические основы сварки / Под ред. В.В. Фролова. - М.: Высшая школа, 1970. - 592 с.

2. Хренов К.К. Сварка, резка и пайка металлов. - М.: Машиностроение. - 1973. - 408 с.

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