

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

**ЗВАРЮВАЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**“ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ  
ЗВАРЮВАННЯ ТИСКОМ”**

методичні вказівки для підготовки до модульних контрольних робіт

для студентів денної форми навчання  
за напрямом 6.050504 «зварювання»,

*Затверджено Вченою радою ЗФ НТУУ «КПІ»*

**Київ 2012**

“Технологія та устаткування для зварювання тиском”: Методичні вказівки для підготовки до модульної контрольної роботи для студентів денної форми навчання за напрямом 050504 «Зварювання», спеціальності «зварювальні установки». / Уклад.: В.А. Пахаренко, 2012. – 19 с.

*Гриф надано Вченою радою ЗФ НТУУ «КПІ»  
(Протокол № 3 від 19.11.2012 р.)*

## “ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ЗВАРЮВАННЯ ТИСКОМ”

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО МОДУЛЬНИХ  
КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ

для студентів денної форми навчання  
за напрямом 050504 «зварювання»,

Укладач: *Пахаренко Валерій Андрійович*

Відповідальний редактор: д.т.н., проф. *Р.М. Рижов*

Рецензент: к.т.н., доц. *В.Т. Котик*

Комп’ютерна верстка: *В.А.Пахаренко*  
(авторська)

## Вступ

Методичні вказівки призначені для підготовки до модульної контрольної роботи з дисципліни “Технологія та устаткування для зварювання тиском”.

Метою контрольної роботи є оцінка рівня засвоєння студентами теоретичного матеріалу, поданого на лекціях та опрацьованого самостійно.

Методичні вказівки включають в себе перелік теоретичних та практичних питань, які розглядаються на лекційних заняттях, а також протягом самостійної роботи студентів.

При підготовці до модульної контрольної роботи окрім засвоєння матеріалу відповідних лекцій та самостійних робіт, необхідно також користуватись наданим переліком літератури, що є базою для розширення знань та навичок з даної дисципліни.

Перша модульна контрольна робота проводиться у формі тестування за матеріалами тем 1, 2, та 3, вказаних в програмі MOODLE дисципліни “Технологія та устаткування для зварювання тиском”. (15 тестів на модульну контрольну роботу). Друга модульна контрольна робота проводиться у формі тестування за матеріалами тем 4, 5, та 6, вказаних в програмі MOODLE (15 тестів на модульну контрольну роботу).

Ваговий бал за модульну контрольну роботу складає 1...5 . Максимальна кількість балів складає:  $5 \text{ бал} \times 2 = 10 \text{ балів}$ :

- 95...100 % правильних відповідей на тести – 5 балів,
- 80...94 % правильних відповідей на тести – 4 бали,
- 60...79 % правильних відповідей на тести – 3 бали,
- 40...59 % правильних відповідей на тести – 2 бали,
- менше 59% – 1 бал

## Методичні рекомендації

Готуватись до контрольної роботи та вивчати новий матеріал рекомендовано спираючись на наведений перелік орієнтовних питань, а також на теми, наведені в MOODLE дисципліни “Технологія та устаткування для зварювання тиском”..

Відвідування відповідних лекцій є неодмінною умовою успішного засвоєння матеріалу.

При підготовці до контрольної роботи слід користуватись літературою, зазначеною в переліку.

### Питання до МКР №1

1. Дією яких факторів викликана нерівномірність електричного поля при зварюванні?
2. Теплова енергія q<sub>теп</sub> що виділяється в зоні зварювання, витрачається на:
3. Для яких сплавів рекомендовано зварювання на м'яких режимах:
4. Обраний оптимальний режим контактного точкового зварювання може бути порушений зміною таких факторів:
5. Які з наведених дефектів при точковому зварюванні відносяться до непроварів?
6. Які причини призводять до непровару при точковому зварюванні?
7. Які нещільності зони зварювання утворюються на стадії охолодження?
8. При рельєфному зварюванні розміри рельєфу залежать від:

9. Недоліки одностороннього зварювання:
10. Яка з наведених формул використовується для знаходження загального опору  $r_{\text{св}}$  при точковому зварюванні двох деталей однакових за товщиною та фізичними властивостями ?
11. Що таке “ситовий” характер провідності при точковому зварюванні ?
12. Що називається точковим контактним зварюванням ?
13. Формування зв'язків у процесі стикового зварювання оплавленням відбувається :
14. При стиковому зварюванні опором температура торців деталей:
15. Які величини відносяться до основних параметрів режиму стикового зварювання оплавленням ?
16. Шунтування струму, при контактному точковому зварюванні, при малій відстані між точками, може призвести до:
17. Основна роль пластичної деформації при точковому зварюванні проявляється в таких ефектах:
18. Вкажіть енергію  $Q$ , що витрачається на утворення ядра при точковому зварюванні .
19. Вкажіть енергію  $Q$ , що витрачається на нагрівання електродів при точковому зварюванні .
20. В процесі утворення зварного з'єднання, при контактному зварюванні, звичайно розрізняють такі стадії:
21. При контактному зварюванні існують такі види з'єднань:
22. Що є ознакою “жорсткого” режиму зварювання?
23. Основним джерелом тепла, що впливає на температурне поле при точковому зварюванні, є:

25. Вкажіть основні критерії теорії теплової подібності при точковому зварюванні, які встановлюють зв'язок між параметрами режиму і товщиною деталі:

26. При розрахунку  $Q_2$  — теплоти, витрачається на нагрівання металу у формі кільця, приймається, що істотне підвищення температури спостерігається на відстані  $X_2$  від межі ядра. Значення  $X_2$  при точковому зварюванні залежить від:

27. Що при точковому та шовному зварюванні викликає розсування електродів?

28. При контактному точковому зварюванні розрізняють такі види вибризувань:

29. Існують такі заходи запобігання зниженню корозійної стійкості з'єднань, що виникає в результаті переносу частини електродного металу на поверхню ум'ятини при контактному зварюванні:

30. Найбільш технологічними для точкового контактного зварювання є вузли:

31. Які причини призводять до непровару при точковому зварюванні?

32. До переваг рельєфного зварювання можна віднести:

33. У конструкції електродів, для точкового зварювання, виділяють такі частини (Рис 5.1) :

34. Кінетика зношення електродів характеризується ділянками:

35. Які з наведених способів відносяться до контактного зварювання?

36. Які стадії відбуваються в процесі утворення зварного з'єднання?

37. Технологічність спроектованого вузла для точкового включає:

38. Основним конструктивним елементом з'єднань при точковому зварюванні є:

39. Які операції входять в типовий процес виробництва зварних вузлів?

40. Загальний опір зварювання визначається за формулою:

41. За яким законом визначається повна кількість теплоти, що виділилася між електродами під час зварювання:

42. Ущільнюючий поясок запобігає:

43. Які зовнішні і внутрішні зміни відбуваються в металі на 1-му етапі формування з'єднання при точковому зварюванні:

44. Від чого залежить контактний опір при точковому зварюванні:

45. Власний опір деталі в кінці процесу нагрівання визначаємо за формулою:

46. Контактний опір  $r$  залежить від:

47. Що означає  $k_p$  у формулі визначення власного опору деталі:

48. Які джерела тепла діють при точковому зварюванні?

50. Від чого залежить струм шунта:

51. Чим визначаються розміри ядра:

53. Величина пластичної деформації при точковому зварюванні залежить від таких факторів:

54. При точковому зварюванні розрізняють такі види розбризувань:

55. Заходи запобігання зниження корозійної стійкості з'єднань:

56. Якими методами може проводитись операція "Складання" технологічного процесу виробництва зварних вузлів при точковому зварюванні:

57. Які з перелічених особливостей контактного точкового зварювання вірні

58. Основні операції, що здійснюються під час зварювального циклу:

59. Які з характеристик, наведених нижче, вірні для точкового зварювання низьковуглецевої сталі (до 0,25 % вуглецю):

60. Зближення площини теплової рівноваги з площиною контакту деталь-деталь при точковому зварюванні можна досягти за рахунок:

61. В залежності від способу розігрівання торців деталей при стиковому зварюванні розрізняють:

63. Якими складовими визначається температура в зоні стику при зварюванні опором:

64. Головними умовами якісного зварювання при стиковому зварюванні опором є:

65. На стійкість процесу оплавлення впливають наступні фактори:

66. З якою метою використовують попереднє обтискання  $F_{обт}$  при точковому зварюванні (Рис 2.3) ?

67. З якою метою може використовуватись наведена на Рис.2.5 г циклограма для точкового зварювання ?

68. Що є характерним для способу шовного зварювання, циклограма якого наведена на Рис. 2.12 ?

69. При зменшенні питомого електричного опору деталей що зварюються при точковому контактному зварюванні зварювальний струм необхідно:

70. Із зростанням коефіцієнта теплопровідності (температуру провідності) матеріалу деталей що зварюються при точковому контактному зварюванні використовують:

71. З якою метою використовують ковочне зусилля  $F_k$  при точковому зварюванні (Рис 2.3) ?

72. Температура плавлення деталей що зварюються при точковому контактному зварюванні впливає:

73. При збільшенні опору деформації ( $\sigma_{0,2}$  при  $T = 0,5 - 0,6 T_{пл}$ ) матеріалу деталей що зварюються при точковому зварюванні зусилля на електродах необхідно:



74. Із зростанням коефіцієнта лінійного розширення матеріалу деталей, що зварюються при точковому зварюванні:

75. При точковому зварюванні середньовуглецевих і низьколегованих сталей (0,25 - 0,45 % вуглецю, питомий опір – 21 мк Ом · см, сумарний вміст легуючих елементів до 2,5 %) характерне:

76. При точковому зварюванні легованих сталей та сплавів аустенітного класу (0,8X18H10T) і сталі феритного класу (0,8X17T) з питомим опором – 75мк Ом·см характерне:

77. Які особливості контактного точкового зварювання характерні для з'єднання деталей із алюмінієвих сплавів ?

78. Які особливості контактного точкового зварювання характерні для з'єднання деталей із мідних сплавів ?

79. При точковому зварюванні різновтовщинних деталей (співвідношення товщин складає 1:3 і більше) раціонально використовувати :

80. Які компоненти можливо з'єднувати (наварювати , припикати) з поверхнями металевих виробів з використанням контактної шовної зварювання ?

81. За якою послідовністю виконується процес стикового зварювання опором ?

82. В яких одиницях може вимірюватись параметр  $S_{п}$  , вказаний на циклограмі стикового зварювання опором ? (Рис. 3.4)

83. За якою кривою типової циклограми стикового зварювання опором (Рис. 3.4) можна визначити величину осадки деталей, що зварюються ?

84. Чим обумовлений пік температури  $T_2$  нагрівання стержнів при стиковому зварюванні опором (Рис. 3.3) ?

86. Чим зумовлена різка зміна контактної опори деталь-деталь в процесі нагрівання при стиковому зварюванні опором (Рис. 3.2) ?

87. Охолоджуючий вплив затискних губок на температурне поле в деталях, що зварюються стиковим зварюванням опором, збільшується із:

88. Основними параметрами режиму при стиковому зварюванні опором є:

89. Що є необхідною передумовою утворення шару розплавленого металу на торцях деталей при стиковому зварюванні безперервним оплавленням?

90. У відповідності з яким виразом взаємоз'язані щільність струму зварювання і час його протікання у процесі стикового зварювання опором ? (  $k$  - коефіцієнт)

91. На яку величину зменшиться сумарна довжина деталей в процесі стикового зварювання оплавленням за циклограмою, наведеною на Рис. 3.7 ?

92. На протязі якого проміжку часу здійснюються процес утворення і руйнування перемичок при стиковому зварюванні оплавленням ( Рис. 3. 7 )

93. Збільшення швидкості оплавлення при стиковому зварюванні оплавленням приводить до :

94. У яких випадках при стиковому зварюванні безперервним оплавленням буде забезпечуватись стійкість процесу оплавлення ? ( Рис. 3.10 )

95. Якими величинами визначається миттєва кількість тепла, що виділяється на торцях деталей при стиковому зварюванні безперервним оплавленням ?

96. Чим визначається діаметр робочої поверхні електрода  $d_e$  при точковому зварюванні ( Рис 5.1) ?

97. Який з геометричних розмірів електроду найбільше впливає на діаметр ядра при точковому зварюванні ( Рис 5.1) ?

98. Які властивості металів найбільш істотно впливають на режим зварювання ?:

#### Питання до МКР №2

1. У пневматичному пристрої трикамерного приводу, дросель призначений для:

2. У пневматичному пристрої трикамерного приводу, керований пневморозподільник 6 (Рис.4.9) призначений для:

3. Основними елементами електричної силової частини машини контактного зварювання є:

4. Машини для контактного зварювання класифікують за такими ознаками:

5. Який привод раціонально використовувати для досягнення найбільшого зусилля для осадки і затиснення деталей

6. До механічної частини контактної машини відносяться:

7. Машини контактного зварювання складаються з таких частин:

8. Складовими частинами силового трансформатора машини контактного зварювання є:

9. Для чого змінюють коефіцієнт трансформації зварювального трансформатора?

10. Устаткування для контактного зварювання за видом вторинної напруги поділяють на:

11. До складу електричної частини машини контактного зварювання входять:

12. Який з силових пневмоприводів забезпечує вищі динамічні характеристики ( Рис. 4.3 , Рис.4.4 )?:

13. В якому випадку однопоршневий силовий привод розвиватиме більше зусилля ?:

14. Від чого залежить зусилля, яке може створити силовий привод типу « тандем » ( Рис. 4.4 ) ?

15. З якою метою у трикамерному двопоршневому приводі використовується поршень 1 ( Рис.4.5 ) ?

16. Чим визначається зусилля  $F$ , що розвиває привод типу «важелів, що ламаються» ( Рис. 4.7 )?

17. Чим може задаватись швидкість оплавлення в машині, що має електромеханічний привод оплавлення та осадки ( Рис. 4.8 ) ?

18. В пневматичній схемі трикамерного приводу ( Рис.4.9 ) позицією 6 позначено:

19. В пневматичній схемі трикамерного приводу ( Рис.4.9 ) позицією 8 позначено

20. В пневматичній схемі трикамерного приводу ( Рис.4.9 ) позицією 3 позначено

21. Які з перелічених вимог до матеріалу електродів для точкового зварювання є найбільш необхідними ?

22. Які вимоги до роликів головок машин контактного шовного зварювання є найбільш актуальними ( Рис 5.5 а, б )?

23. Які вимоги до привода ведучого ролика машини контактного шовного зварювання є найбільш актуальними ?

24. Вкажіть основні недоліки електромагнітних контакторів машини контактного зварювання ( Рис 6.2 )?

25. Які функції виконує тиристорний контактор машини контактного зварювання ( Рис 6.3)?
26. До якої контактної машини відноситься електрична схема її силової частини, що наведена на рисунку ? ( Рис 6.4.a )
27. До якої контактної машини відноситься електрична схема її силової частини, що наведена на рисунку ? ( Рис 6.5.a )
28. До якої контактної машини відноситься електрична схема її силової частини, що наведена на рисунку ? ( Рис 6.6.a )
29. До якої контактної машини відноситься електрична схема її силової частини, що наведена на рисунку ? ( Рис 6.6.a .a)
30. Якими параметрами визначається величина активного опору зварювального ( вторинного ) контура контактної машини змінного струму ?
31. Якими параметрами визначається величина індуктивного опору зварювального ( вторинного ) контура контактної машини змінного струму ?
32. Скільки ступенів регуювання вторинної напруги зварювального трансформатора забезпечує схема з'єднання витків первинної обмотки , що наведена на рисунку ( Рис.7.5,б )?
33. Скільки ступенів регуювання вторинної напруги зварювального трансформатора забезпечує схема з'єднання витків первинної обмотки , що наведена на рисунку (Рис.7.5,в)?

## Список літератури

### ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Глебов Л. В.** и др. Расчет и конструирование машин контактной сварки.- Л.: Энергоиздат, 1981 г., 424 с., ил.
2. **Глебов Л. В.** и др. Устройство и эксплуатация контактных машин. Л.: Энергоатомиздат, 1987 г., 213 с.
- 3 **Квасницький В.В.** Спеціальні способи зварювання: Навчальний посібник.- Миколаїв: УДМТУ, 2003, - 437с.
4. **Моравский В. Э.** , Ворона Д. С. Технология и оборудование для точечной конденсаторной сварки. Киев: Наукова думка, 1985 г., 215 с.
5. **Недорезов В.Е.** Электросварочные машины. Л., Машиностроение , 1977. 312с. с ил.
7. **Оборудование** для контактной сварки: Справочное пособие / под ред. В. В. Смирнова. - СПб.: Энергоатомиздат, Санкт-Петербургское отделение, 2000, - 848 с. : ил.
6. **Пахаренко В.А.** Зварювання тиском. – «Екотехнологія», 2011. - 272с.
8. **Пейсахович В. А.** Оборудование для высокочастотной сварки метал лов. – Л.: Энергоатомиздат, 1988.- 208 с. с ил.
9. **Рыськова З. А.** и др. Трансформаторы для электрической контактной сварки. / 3-е изд. – Л.: Энергоатомиздат, 1990 г., 424 с. с ил.
10. **Сварка** металлов трением. Виль В. И. Л.: Машиностроение, 1970, 176с. с ил.
11. **Теория**, технология и оборудование диффузионной сварки:. Учебник для вузов. / В. А. Бачин и др. М.: Машиностроение, 1991.- 352 с. с ил.
- 12.**Технология** и оборудование контактной сварки: Учебник для машиностроительных вузов. / Б. Д. Орлов и др. – 2-е изд. - М.: Машиностроение, 1986 г.- 352 с.
13. **Технология** сварки металлов в холодном состоянии. Сахацкий Г. П. - Киев: Наукова думка, 1979 . – 296 с.
14. **Шамов А. Н.** и др. Высокочастотная сварка металлов. Л.: Политехника, 1991. 240с.
15. **Ресурс MOODLE** НТУУ «КПІ», дисципліна “Технологія та устаткування для зварювання тиском”.

## Додаткова література

15. **Автоматическая** оценка качества контактной точечной сварки с помощью нейронных сетей. /Б. Е. Патон и др. //Автомат. Сварка. – 1998.- №12.- с. 3-10.
16. **Аксельрод Ф. А., Миркин А. М.** Оборудование для контактной сварки. М.: Машиностроение, 1979 г., 70 с.
17. **Аксельрод Ф. А., Миркин А. М.** Оборудование для сварки давлением. М.: Высшая школа, 1975 г., 238 с.
18. **Бердичевский А. Е. и др.** Многоэлектродные машины для контактной сварки. Л.: Энергоатомиздат, 1984 г., 260 с.
19. **Биковський О. Г., Лутов Д. М., Пінковський І.В.** Технологія та обладнання електричного контактного зварювання.- К.: Техніка, 2001.- 240 с.: іл. - Бібліогр.; с. 238.
20. **Бродский А. Я.** Сварка арматуры железобетонных конструкций. М.: Госстройиздат, 1961 г., 379 с.
21. **Гельман А. С.** Основы сварки давлением. – М.: Машиностроение, 1970.- 312 с.
22. **Гельман А. С., Чередничок В. Т.** Контактная сварка. В кн.: Сварка в СССР. М.: Наука, 1981 г., 351-377 с.
23. **Гельман Ф. С.** Технология и оборудование контактной электросварки. М.: Машгиз, 1966 г., 367 с.
24. **Гилевич В. А.** Технология и оборудование рельефной сварки. Л.: Машиностроение, 1976 г.
25. **ГОСТ 14111-90** - Электроды прямые для контактной точечной сварки. Типы и размеры (ИСО 5184-79).
26. **ГОСТ 25444-90** - Электроды прямые и электрододержатели для контактной точечной сварки (ИСО 1089-90).
27. **ГОСТ 297-80** - Машины контактные. Общие технические требования.
28. **ГОСТ 15878-79** Контактная сварка. Соединения сварные. Конструктивные элементы.
29. **Гуляев А. И.** Технология и оборудования контактной сварки. – М.: Машиностроение, 1985 г., 256 с.
30. **Гуляев А. И.** Технология точечной и рельефной сварки в массовом производстве. М.: Машиностроение, 1978, 246 с.
31. **Зайчик Л. В., Орлов Б. Д., Чулошников П. Л.** Контактная сварка легких сплавов. М.: Машгиз, 1963 г., 220 с.
32. **Индукционный** нагрев для сварки и родственных технологий. /А. С. Письменный/ Под ред. Б. Е. Патона. Киев. Ин-т электросварки им. Е. О. Патона, 2005. – 140 с.

33. **Кабанов Н. С., Слепак Э. С.** Технология стыковой контактной сварки. М.: Машиностроение, 1970 г., 264 с.
34. **Казаков Н. Ф.** Диффузионная сварка материалов. – М.: Машиностроение. 1976.- 312 с.
35. **Кисельников В. Б.** Пневматические приводы и аппаратура электросварочного оборудования. Л.: Машиностроение , 1978. 200 с. с ил.
36. **Контактная** стыковая сварка оплавлением. /Кучук-Яценко С.И. Отв. ред. Лебедев В. К.; АН Украины. Ин-т электросварки им. Е. О. Патона.- Киев: Наук. думка, 1992. - 236 с.
37. **Контроль** точечной и роликовой электросварки/ Б.Д. Орлов и др.- М.: Машиностроение, 1973. -304 с.
38. **Кочергин К. А.** Контактная сварка. Л.: Машиностроение, 1987 г., 240 с.
39. **Кочергин К. А.** Сварка давлением. Л.: Машиностроение, 1972 г., 216 с.
40. **Кудинов В. М., Седых В.С.** Сварка взрывом. В кн.: Сварка в СССР. М.: Наука, 1981 г., 409-415 с.
41. **Кучук-Яценко С. И.** и др. Контактная стыковая сварка трубопроводов. Киев: Наукова думка, 1986 г., 206 с.
42. **Кучук-Яценко С. И., Лебедев В. К.** Контактная стыковая сварка непрерывным оплавлением. Киев: Наукова думка, 1976 г., 217 с.
43. **Лебедев В. К., Черненко И. А., Виль В. И. и др.** Сварка трением. Л.: Машиностроение, 1987 г., 236 с.
44. **Лощилов В. И.** Сварка биологических тканей. В кн.: Сварка в СССР. М.: Наука, 1981 г., 473- 480 с.
45. **Моравский В. Э., Ворона Д. С.** Технология и оборудование для точечной и рельефной конденсаторной сварки. Киев: Наукова думка, 1985г.
46. **Моравский В. Э.** Сварка аккумулированной энергией. Киев: Гостехиздат УССР, 1963 г., 298 с.
47. **Н. Н. Рыкалин, А. И. Пугин.** Тепловые процессы при контактной сварке. М.: Издательство АН УССР, 1959 г., 315 с.
48. **Н. П. Глуханов, В. Н. Богдано.** Сварка металлов при высокочастотном нагреве. М.; Л.: Машгиз, 1962 г., 190 с.
49. **Патон Б. Е., Лебедев В. К.** Электрооборудование для контактной сварки. М.: Машиностроение, 1970 г., 440 с.
50. **Піньковський І.В., Биковський О. Г.** Технологія та обладнання електричного контактної зварювання. Довідниковий посібник. Запоріжжя: РВП "Видавець", 1997 р., 224 с.
51. **Прессовая** сварка толстостенных труб с нагревом дугой, управляемой магнитным полем. /С. И. Кучук-Яценко и др. В сборнике Контактная



- сварка и другие виды сварки давлением. / Ин-т электросварки им. Е. О. Патона. Киев. 2005.
52. **Россошинский А. А.** Способы получения микросоединений. В кн. Сварка в СССР. М.: Наука, 1981 г., 453-461 с.
  - 53 **Сварка - введение в специальность** - В.В. Пешков, А.Б. Коломенский, В.А. Фролов, В.А. Казаков, под редакцией д-ра техн. наук В.А. Фролова.. - М.: Интермет Инжиниринг, 2004
  54. **Сварка** в машиностроении: Справочник. В 4 т./Редкол.: Г.А. Николаев (пред) и др.- М. Машиностроение, 1978-Т.4.1/ Под ред. Н.А. Ольшанского.1978.504 с., ил.
  55. **Сварка** в машиностроении: Справочник. В 4 т./Редкол.: Г.А. Николаев (пред) и др.- М. Машиностроение, 1979-Т.4/ Под ред. Ю.Н. Зорина.1979.512 с., ил.
  56. **Сварка** в СССР. Том 1.М.: Наука, 1981.
  57. **Сварка** трением с перемешиванием алюминиевых сплавов. (Обзор) /Н. Г. Третьак. В сборнике Контактная сварка и другие виды сварки давлением. / Ин-т электросварки им. Е. О. Патона. Киев. 2005.
  58. **Слиозберг С. К., Чулошников П. Л.** Электроды для контактной сварки. Л.: Машиностроение, 1972 г.
  59. **Стройман И. М.**. Холодная сварка металлов. Л.: Машиностроение, 1985 г., 223 с.
  60. **Технология** и оборудование контактной сварки. Учебное пособие для машиностроительных и политехнических вузов **Орлов Б. Д. и др.** М.: Машиностроение, 1975 г., 536 с.
  61. **Ультразвуковая** микросварка. /А.А. Грачев и др. М., Энергия, 1977. 184 с.
  62. **Ультразвуковая** сварка. Холопов Ю. В. Л.: Машиностроение, 1972 г., 152 с.
  63. **Чвертко А. И., Шинлов Е. И.** Гидрооборудование машин для контактной стыковой сварки. . - Киев : Наукова думка, 1981 г., 152 с.
  64. **Чередничок В. Т.** Контактная стыковая электросварка. Киев: Наукова думка, 1976 г., 62 с.
  65. **Чулошников П. Л.** Контактная сварка: Учеб. пособие. – М.: Машиностроение, 1987. – 176 с.: ил.
  66. **Чулошников П. Л.** Точечная и роликовая электросварка легированных сталей и сплавов. М.: Машиностроение, 1974 г., 232 с.
  67. **Шамов А. Н.** и др. Высокочастотная сварка металлов. Л., Машиностроение , 1977. 200с. с ил.