

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної роботи № 4
з дисципліни «Проектування обладнання з інженерії поверхні» для
студентів освітньої програми „Відновлення та підвищення
зносостійкості деталей і конструкцій” для всіх форм навчання

2016

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи № 4 з дисципліни «Проектування обладнання з інженерії поверхні» для студентів освітньої програми „Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій” для всіх форм навчання / Укл.: О.Є. Капустян, Р.А. Куликовський – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. - 14 с.

Укладач: О.Є. Капустян, ст. викладач

Р.А. Куликовський, канд. техн. наук, доцент

Рецензент: М.Ю. Осіпов, канд. техн. наук, доцент

Коректор: І.П. Аверченко

Відповідальний за випуск: О.Є. Капустян

Затверджено

на засіданні кафедри ОТЗВ

Протокол № 8 від 1.06.2016

Затверджено

на засіданні НМК ІФФ

Протокол № 10 від 21.06.2016

ЗМІСТ

1 МЕТА РОБОТИ	4
2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ	4
2.1 Призначення та технічна характеристика автомату А-820К.....	4
2.2 Склад та принцип роботи	5
2.3 Настроювання апарата і техніка зварювання.....	11
3 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ	12
4 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ	13
5 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ	13
6 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ.....	13
7 ЗМІСТ ЗВІТУ	14
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	14

ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПУ ДІЇ ЗВАРЮВАЛЬНОГО АПАРАТУ А-820К

1 МЕТА РОБОТИ

Вивчення конструкції та принципу дії зварювального апарату А-820к. Визначити зусилля проштовхування, швидкості подачі, амплітуди коливань електродного дроту.

2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

2.1 Призначення та технічна характеристика автомату А-820К

В наш час для з'єднання металу великої товщини застосовується електрошлакове зварювання. Сутність способу заключається в тому, що для розплавлення основного і присадного металу використовується тепло, яке виділяється з розплавленої шлакової ванни при проходженні по ній електричного струму.

До переваг способу відносяться: можливість зварювання за один прохід металу практично будь-якої товщини, зварювання виконується без знімання фаски на крайках, через виконання зварювання за один прохід; відсутній найбільш розповсюджений дефект багатшарового зварювання – шлакові включення, завдяки симетричності розподілу і розташування в ній електродів; відсутні кутові деформації зварених листів.

Апарати для електрошлакового зварювання відрізняються способом переміщення, кількістю і типом електродів, найбільшою товщиною зварюваного металу, конструкцією і принципом дії приводних механізмів.

Зварювальний апарат типу А-820к, призначений для електрошлакового зварювання вертикальних стиків на постійному струмі зворотної полярності металу товщиною 18÷70 мм, а також для електродугового зварювання під флюсом металу товщиною 14÷35 мм з двох сторін виконанням стику з мідними повзунами.

Технічні дані:

Напруга живлячої мережі, В	380
Частота живлячої напруги, Гц	50
Зварювальний струм при ПВ = 100 %, А	до 700
Діаметр електродного дроту, мм	2,5÷3
Швидкість подачі зварювального дроту, м/год	120÷720
Швидкість зварювання, м/год	4÷15
Амплітуда коливання електроду, мм	0÷50
Частота коливання електроду, цикл/хв	10
Тягове зусилля зварювальної голівки, кгс	200
Маса голівки, кг	21
Маса механізму подачі, кг	18

2.2 Склад та принцип роботи

Переміщення зварювальної голівки виконується за допомогою електроприводу по рейці, що закріплена на виробі.

Ходовий візок служить для переміщення зварювальної голівки вздовж стику і становить собою зварювальний майданчик з ходовим роликом: нижнім ведучим, та верхнім холостим (рис. 2.1).

Обидва ролика встановлені на важелях, пов'язаних з гвинтовим затискачем. Конструкція важелів забезпечує надійний затиск полиці кутів між роликами. Для упору служать реборди, які становлять собою шайби із заокругленими краями.

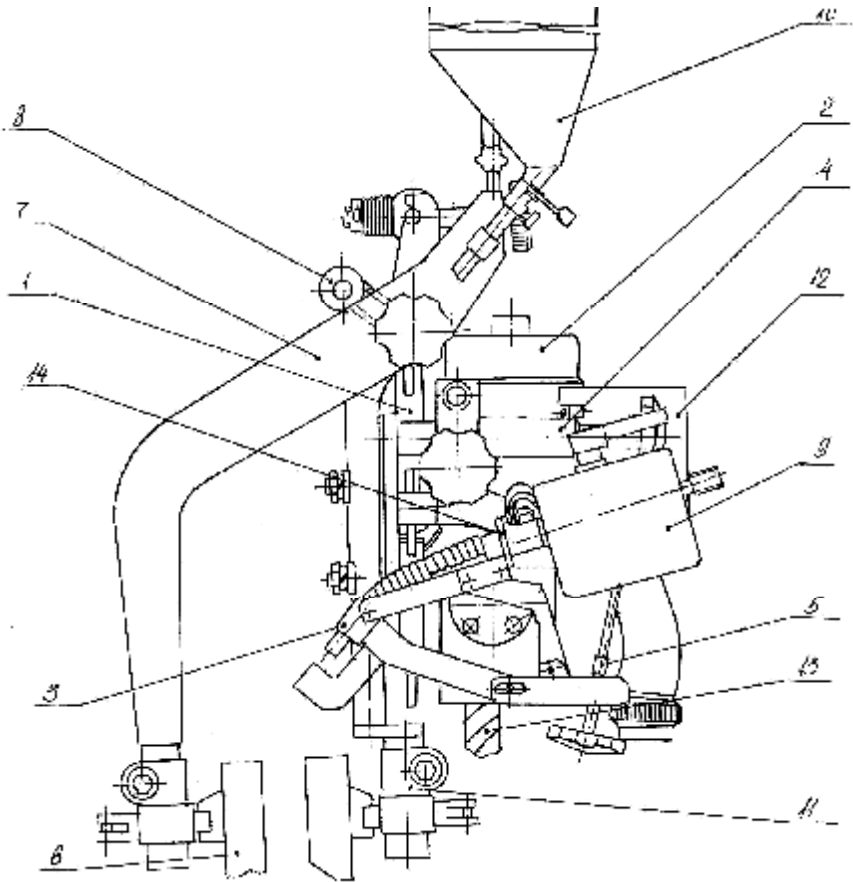
Електропривід візка, який приводить до обертання нижні ходові ролики, складається із двоступеневого черв'ячного редуктора з загальним передаточним числом $i = 1100$ та електродвигуном постійного струму.

На пульті керування знаходяться кнопки зміни швидкості переміщення зварювальної голівки „менше” і „більше”, тумблер „пуск-стоп візок” і тумблер перемикання вольтметра для зміни напруги зварювання або напруги на електродвигуні М2 приводу візка.

Швидкість зварювання визначається швидкістю заповнення стикового зазору розплавленим металом і складає:

– для електродугового зварювання 4÷7 м/год

— для електрошлакового зварювання $1 \div 9$ м/год



1 – візок ходовий; 2 – електропривод візка; 3 – мундштук; 4,5 – коректор; 6 – повзун; 7 – підвіска повзуна; 8 – ролик опорний; 9 – механізм коливання електроду; 10 – флюсобункер; 11 – доточка підвіски для шарнірного повзуна; 12 – пульт керування; 13 – клемник; 14 – втулка ізоляційна

Рисунок 2.1 – Голівка для зварювання суцільним дротом з коливанням електроду

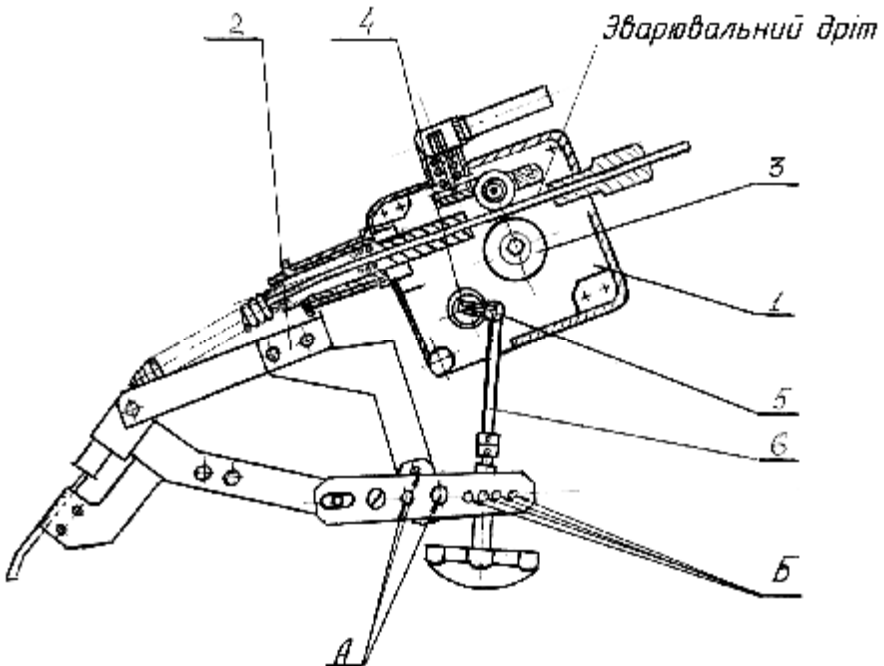
Мундштук призначений для направлення у зварювальну ванну електродного дроту і підводу до неї зварювального струму через клемами.

Мундштук пов'язаний з коректорами за допомогою ізоляційної втулки і механізму коливання електрода, що дозволяє проводити

корекцію мундштука при зварюванні вздовж і впоперек стику. Один вид мундштука призначений для зварювання суцільним дротом, інший для зварювання порошковим дротом. Конструкція мундштуків дозволяє регулювати амплітуду коливань зварювального дроту в залежності від товщини зварюваного металу.

Механізм коливання електроду (рис. 2.2) працює таким чином. При прошовхуванні дроту через мундштук останній обертає привідний ролик, який через пару зубчастих коліс крутить кривошипно-шатунний механізм. Для кращого зчеплення дроту з роликом останній виконаний з титану. Механізм коливання дозволяє отримувати два значення амплітуди.

Настроювання механізму виконується обертанням шатуна на прямокутному кінці ексцентрика.



1 – корпус; 2 – мундштук; 3 – ролик; 4 – шатун; 5 – ексцентрик; 6 – коректор

Рисунок 2.2 – Механізм коливання електроду

Повзуни призначені для утримання рідкої ванни від витікання і для формування шва. Використовуються шарнірні та прості повзуни. Перші складаються з трьох частин, пов'язаних між собою, що дає

можливість зварювати вироби при зміщенні країв до 8 мм, другі забезпечують нормальне протікання процесу при зміщенні ± 2 мм.

Підвіска повзунів становить собою важільну систему зі спеціальними приставками для підвішування повзунів. Настроювання підвіски на задану товщину зварюваного металу виконується за допомогою гвинтового затискача з пружинами, які знаходяться у верхній частині підвіски. Підвіска встановлюється на штанзі упорного ролика і за допомогою маховичка може зміщуватись відносно поділки на ± 15 мм.

Флюсобункер застосовується для подачі флюсу в зону зварювання, в ньому міститься 4 кг флюсу.

Механізм подачі призначений для подачі в зону зварювання дроту і складається з приводу (редуктора і електродвигуна змінного струму) із приставкою і струбцини, яка потрібна для закріплення. Механізм подачі є універсальним – забезпечує подачу суцільного і порошкового дроту без деформації останнього.

Це досягається за рахунок використання чотирьох ведучих роликів. Зміна швидкості подачі виконується змінними шестернями згідно таблиці на механізмі подачі. Якісна і безперервна подача зварювального дроту забезпечується за умовою, що канавки роликів знаходяться в одній площині з віссю отвору вхідної втулки механізму подачі і приймаючої втулки напрямного каналу. Це можна перевірити за допомогою виправленого куска дроту довжиною 250 мм.

Пересувна шафа керування містить у собі пуско-регулювальну апаратуру, яка забезпечує живлення електродвигуна, подачу зварювального струму на шлакову ванну, регулювання її рівня, тощо.

На переносній кнопковій станції встановлені кнопки керування подачею дроту „пуск”, „стоп-вгору”, „вниз”.

При електрошлаковому зварюванні вертикальне переміщення зварювальної голівки може виконуватися синхронно із заповненням зварювальної ванни (за рахунок регулювання обертів електродвигуна М2 ходового візка) або за допомогою тумблера „стоп-візок”, встановленого на пульті керування апарата.

Поряд з цим можливо використання і ручного приводу ходового візка, особливо при зварюванні у важкодоступних місцях і монтажних умовах. В цьому випадку голівка стає легша і простіша в експлуатації, тому що замість електроприводу на ходовий візок встановлюється

ручний привід, який становить собою одноступеневий черв'ячний редуктор з передаточним числом $i = 10$.

Живлення електричної схеми апарата забезпечується вмиканням автоматичного вимикача 1 (рис. 2.3). При настроюванні зварювального апарата керування електродвигуном змінного струму МТ механізму подачі виконується кнопками „вгору” і „вниз”, що розташовані на кнопковій станції. Живлення на електродвигун змінного струму ходового візка М2 подається від автотрансформатора Т2 через випрямляч Вп2.

Напруга на автотрансформаторі Т2 регулюється дистанційно за допомогою електродвигуна М3.

Регулювання напруги, яка підводиться до якоря електродвигуна М2 виконується кнопками „більше” та „менше”. При натисканні на одну з цих кнопок вмикаються реле К4 або К5, які своїми контактами вмикають електродвигун М3, що переміщує контакт автотрансформатора Т2, збільшуючи, або зменшуючи напругу, яка підводиться до якоря двигуна М2 і тим самим збільшуючи, або зменшуючи швидкість переміщення візка.

При ЕШЗ швидкість зварювання регулюється вручну (тумблер 1 на шафі керування треба встановити в положення „ЕШЗ”).

При електродуговому зварюванні електрична схема забезпечує автоматичне регулювання рівня зварювальної ванни (тумблер 1 встановити в положення „ЕДЗ”). Для вмикання зварювання треба на кнопковій станції натиснути кнопку „пуск”, при цьому вмикається реле К1, яке своїми контактами шунтує кнопку В1, вмикає зварювальний випрямляч ВС і реле К3, збуджується дуга. Реле К3 вмикає електродвигун подачі дроту М1 і електродний дріт подається в зону зварювання.

Двигун переміщення візка вмикається тумблером 3. При ЕДЗ рівень зварювальної ванни регулюється за допомогою реле струму і напруги К6, встановленого в шафі керування. Обмотка напруги реле через резистори R5 і R6 вмикається на напругу дуги, а струмова обмотка вмикається послідовно в зварювальне коло так, щоб магнітні потоки обмоток напруги і струму були направлені назустріч.

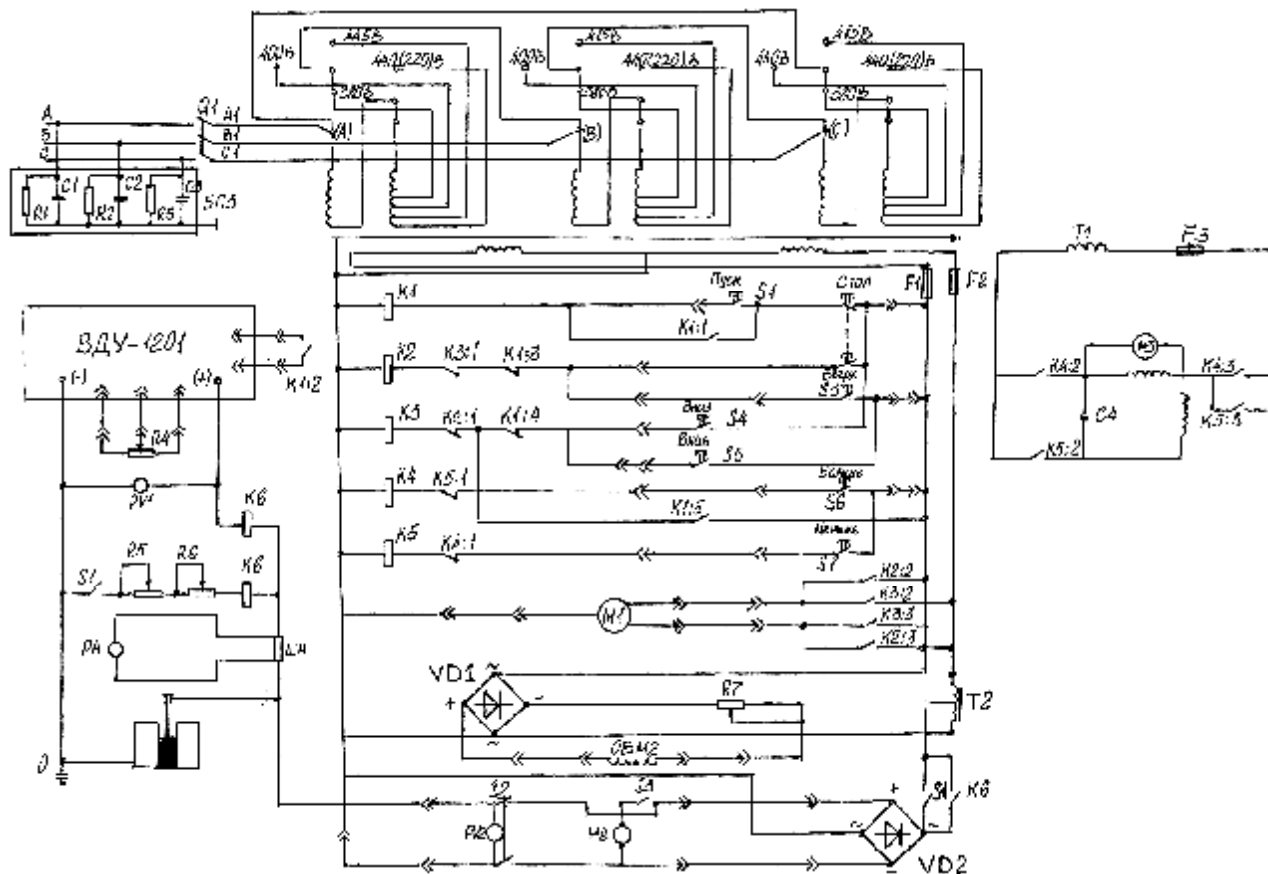


Рисунок 2.3 – Електрична схема апарата А-820к

Реле К6 відрегульоване так, щоб при збільшенні вильоту електроду вище нормального воно вмикало двигун М2 і зварювальна голівка зупинялась, а при зменшенні вильоту нижче нормального, реле вмикає двигун М2, і зварювальна голівка починає рухатись до того часу, доки виліт не стане більше нормального. Синхронізація швидкості візка із швидкістю зварювання виконується зміною обертів двигуна візка за допомогою автотрансформатора, керованого дистанційно „більше” і „менше”.

Контроль зварювальної напруги і напруги, яка підводиться до двигуна візка виконується вольтметром рV2, перемикання якого з однієї напруги на іншу виконується тумблером 2.

Завершення зварювання виконується натисканням кнопки „стоп-вгору” на шафі управління. При цьому вимикається реле К1, зварювальний випрямляч ВС, реле К3 і електродвигун візка М2. Вмикається реле К2, двигун подачі дроту М1 реверсується і зварювальний дріт подається вгору доти, доки кнопка „стоп-вгору” натиснута.

2.3 Настроювання апарата і техніка зварювання

Встановити зварювальну голівку на кутник, забезпечивши таким чином необхідний контакт ходових роликів і площини кутника так, щоб не було пробуксовування.

Встановлення і перевірку положення мундштука виконувати при заправленому зварювальному дроті. При зварюванні без коливань мундштук встановлюється на $20 \div 25$ мм вище краю повзунів так, щоб кінець зварювального дроту по довжині $100 \div 120$ мм потрапив у центр прямокутника, створеного краями виробу і повзунами.

При зварюванні з коливаннями мундштук встановлюється на $20 \div 25$ мм вище краю повзунів так, щоб при відтиснутому притискному ролику механізм коливань при провертанні ексцентрика (провертання виконується за рейку, яка кріпить ведучий ролик) зварювальний дріт на відстані $100 \div 120$ мм від мундштука не доходив до повзунів $10 \div 20$ мм. Це досягається підбором амплітуди коливань.

Перевірити ізоляцію мундштука по відношенню до останньої

частини мундштука, а також роботу системи водяного охолодження.

При встановленні повзунів при їх поганому приляганні замазати зазори за допомогою вогнетривкої глини.

За допомогою змінних шестерень налагодити механізм подачі зварювального дроту, а також вибрати останні параметри, керуючись даними таблиці.

Перевірити роботу механізмів і схеми керування, встановити мундштук і відрегулювати положення дроту в зазорі, встановити і затиснути повзуни, відкрити охолоджувальну воду, в нижній частині ванни насипати небагато металевої стружки та флюсу.

При натисканні кнопки „пуск” вмикається подача дроту і зварювального струму, встановлюється дуговий процес, який після розплавлення деякої кількості флюсу переходить в електрошлаковий. Після цього вмикається двигун М2 вертикального переміщення голівки. Швидкість голівки регулюється кнопками „більше” і „менше” на пульті керування.

В процесі зварювання треба підтримувати постійну глибину шлакової ванни, напруги в ній і положення електроду в розподілювачі.

Завершення зварювання виконується в наступному порядку:

- вимкнути вертикальне переміщення апарата;
- натиснути кнопку „стоп-вгору” до повного виходу дроту зі шлакової ванни.

З КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ

1. Сутність електрошлакового зварювання, його різновиди і область застосування.
2. Принцип дії механізму вертикального переміщення ходового візка.
3. Обладнання і принцип дії механізму подачі електродного дроту.
4. Обладнання і принцип дії механізму коливання електроду.

Засіб регулювання амплітуди коливання.

5. Конструктивне обладнання і матеріал повзунів.
6. Послідовність настроювання і зварювання апаратом А–820к.
7. Робота електричної схеми в режимі налагодження і зварювання.
8. Засоби регулювання робочої швидкості візка і швидкості подачі електродного дроту.

4 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ

1. Зварювальний апарат А–820к.
2. Електродний дріт Св–10Г2 діаметром 3 мм.
3. Секундомір, вимірювальна лінійка.

5 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

1. При вивченні механічних систем апарат необхідно відключати від мережі живлення.
2. Не торкатися електроду, деталей та вузлів, які рухаються при роботі апарату.
3. Забороняється вмикати апарат без заземлення.

6 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

1. Вивчити конструктивний прилад, принцип роботи приводних механізмів, електричну схему апарата А–820к.
2. Виконати послідовні операції настроювання і зварювання апаратом А–820к.
3. Визначити межі регулювання швидкості подачі,

зусилля проштовхування (методика наведена в л/р №1), амплітуду коливання електродного дроту.

7 ЗМІСТ ЗВІТУ

- 7.1 Опис конструкції та принципу дії апарата А-820к.
- 7.2 Опис послідовності настроювання і зварювання за допомогою апарата А-820к.
- 7.3 Опис роботи електричної схеми.
- 7.4 Ескізи елементів приводу і конструкції апарата (за вказівкою викладача)
- 7.5 Результати експериментів, їх аналізи та висновки.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

- 1. Электрошлаковая сварка и наплавка / Под. ред. В.Е. Патона. – М.: Машиностроение, 1980. – 567 с.
- 2. Чвертко А.И., Патон В.Е., Тимченко В.А. Оборудование для механической дуговой сварки и наплавки. – М.: Машиностроение, 1981. – 264 с.
- 3. Чвертко А.И., Патон В.Е., Бельфор М.Г. и др. Аппаратура для механизированной дуговой и электрошлаковой сварки и наплавки. – К.: Наук. думка, 1978. – 200 с.