

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
Запорізький національний технічний університет

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до лабораторної роботи №3

«Вивчення технологічних особливостей зварювання  
поліетилену екструдованою присадкою»  
з дисципліни “Зварювання пластмас”

для студентів освітньої програми „Технології та устаткування  
зварювання” всіх форм навчання

2016

Методичні вказівки до лабораторної роботи №3 «Вивчення технологічних особливостей зварювання поліетилену екструдованою присадкою» з дисципліни “Зварювання пластмас” для студентів освітньої програми „Технології та устаткування зварювання” всіх форм навчання / Укл. О.С. Капустян, С.П. Бережний. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016 – 10 с.

Укладачі: О.С. Капустян, старш. викладач,  
С.П. Бережний, канд. техн. наук, доцент.  
Рецензент: А.О. Шумілов, канд. техн. наук, доцент  
Редактор: І.П. Аверченко  
Відповідальний за випуск: О.С. Капустян

Затверджено  
на засіданні кафедри ОТЗВ  
Протокол № 2  
від 29.09.2016

Рекомендовано до видання  
НМК ІФФ  
Протокол № 2  
від 11.10.2016

**ЗМІСТ**

ВСТУП .....	4
1 КОНСТРУКЦІЯ І ПРИНЦИП ДІЇ ЕКСТРУЗІЙНО-ЗВАРЮВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ .....	4
2 МЕТА РОБОТИ.....	7
3 ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ.....	7
4 МАТЕРІАЛИ ТА ОБЛАДНАННЯ.....	8
5 МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ .....	8
6 ЗМІСТ ЗВІТУ .....	10
7 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ .....	10
8 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ .....	10

## ВСТУП

Екструзійне зварювання матеріалів відбувається шляхом подачі розплавленого матеріалу за допомогою спеціального екструдера в зону з'єднання деталей. Нагрітий присадний матеріал віддає своє тепло поверхням виробу, нагріває їх до температури зварювання і сплавляється з ним, утворюючи після охолодження нероз'ємне з'єднання.

Екструзійне зварювання може виконуватися двома способами: без контакту мундштука екструдера зі з'єднуваними поверхнями (екструзійне зварювання) і при наявності контакту мундштука з поверхнею деталі (контактно-екструзійне зварювання).

Безконтактне зварювання знайшло практичне застосування головним чином для з'єднання плівочних і тонколистових конструкцій, контактно-екструзійне зварювання використовують для більшої товщини. Для кращого з'єднання матеріалів, нагрітих до в'язкотекучого стану, зона з'єднання обтискується за допомогою роликів, або інших пристроїв.

Велике розповсюдження для зварювання листових конструкцій екструдованою присадкою в монтажних і виробничих умовах знайшли ручні екструзійно-зварювальні пристрої типу РЗСУ-500.

## **1 КОНСТРУКЦІЯ І ПРИНЦИП ДІЇ ЕКСТРУЗІЙНО-ЗВАРЮВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ**

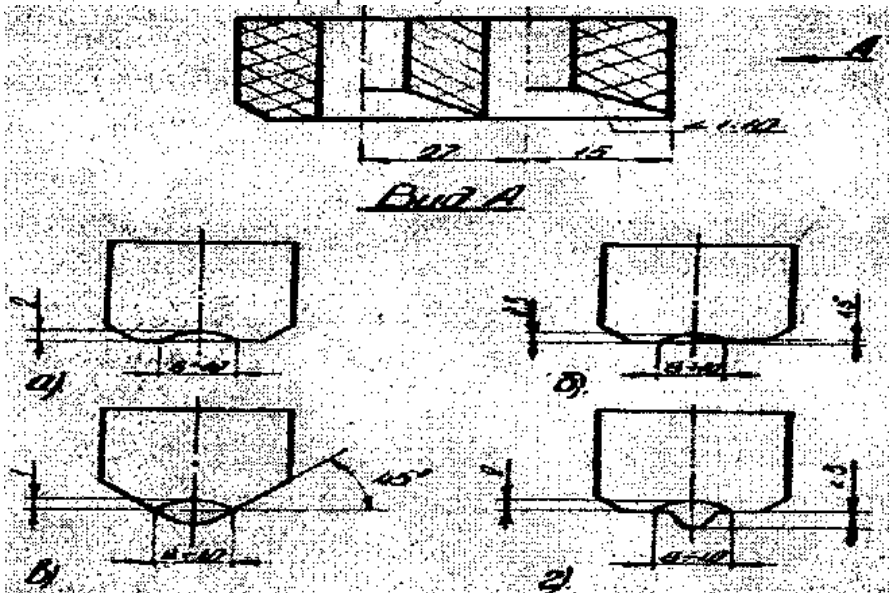
Зварювальний пристрій РЗСУ-500 складається з екструзійного пістолету прямоочного типу і пульта управління.

Присадний матеріал при зварюванні використовується у вигляді полімерного прутка, який подається в зону зварювання спеціальним подаючим механізмом екструзійного пістолета. Подаючий механізм закріплений на корпусі пістолета і складається з двигуна, редуктора і подаючих роликів. Один із роликів є приводний, другий - притискувальний з регульованою величиною зусилля. Двигун живиться від понижуючого трансформатора, в пульті управління.

В корпусі пістолета розташовані дві нагрівальні камери, виконані у вигляді трубок, навколо яких намотані нагрівальні елементи з ніхромового дроту. Через одну камеру проходить повітря, що підігріває поверхню деталі. В другу камеру подається полімерний пруток. Там він плавиться, а розплав полімеру виштовхується через вихідний отвір трубки за рахунок безперервної подачі прутка в камеру.

Розплавлений полімер під тиском подається в формуючу насадку на торці пістолета, яку притискують при зварюванні до поверхні деталі, що забезпечує досягнення потрібної величини тиску і формування шва відповідних розмірів.

Пістолет укомплектований насадками різної форми для зварювання різних типів з'єднань (рис. 1.1). Щоб запобігти прилипанню полімеру і псуванню зовнішнього виду шва формуюча насадка виготовлена з фторопласту.



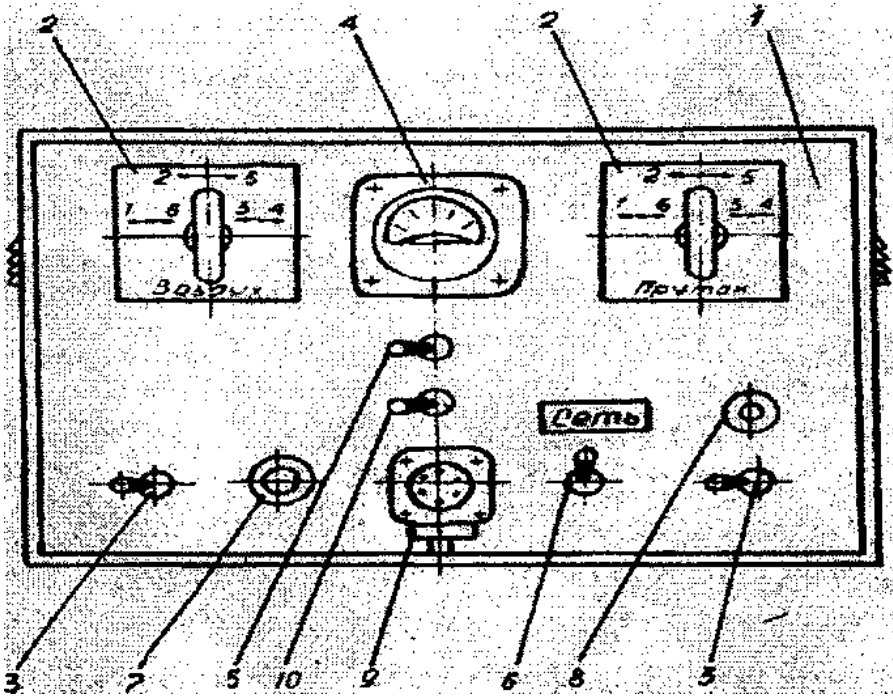
- а - для зварювання листів без розробки кромки;
- б — для з'єднання внапуск; в - для кутових з'єднань;
- г - для з'єднань встик з розробкою кромки.

Рисунок 1.1 - Конструкція насадок для формування зварних швів

Пульт управління призначений для живлення пістолета

електричним струмом і газовим теплоносієм, а також забезпечення можливості регулювання параметрів режиму зварювання в потрібних межах.

Для цього в пульті розташований спеціальний понижуючий трансформатор з секціонованими вторинними обмотками, а також система тумблерів, за допомогою яких забезпечується подача потрібної величини напруги на нагрівальні елементи і двигун. Розміщення тумблерів на панелі пульту управління показано на рис. 1.2.



1 - корпус; 2 - трипозиційні перемикачі напруги на нагрівачах зварювального пістолета; 3 - тумблери переключення напруги; 4 - вольтметр; 5 - тумблер переключення вольтметра; 6 - тумблер мережі; 7 - сигнальна лампа; 8 - запобіжник; 9 - гніздо підключення зварювального пістолета; 10 - тумблер вимкнення двигуна пістолета.

Рисунок 1.2 - Загальний вид пульта управління

Трипозиційні перемикачі і тумблери дозволяють автономно ступнево регулювати напругу на нагрівачах присадного матеріалу і теплоносія в межах від 26...40 В. Різниця напруги між двома

суміжними положеннями перемикача - 3 В. Переключення кожного трипозиційного перемикача для роботи в положеннях 1, 2, 3 і 4, 5, 6 здійснюється за допомогою встановленого під ним тумблера 3. Контроль величини напруги здійснюється вольтметром 4, який за допомогою тумблера 5 може по чергово вмикатись в мережу обох нагрівачів. При відключенні електродвигуна на нагрівач прутка подається напруга 16 В з метою запобігання перегріванню матеріалу. При вмиканні електродвигуна на нагрівач прутка подається заздалегідь встановлена величина робочої напруги.

Пристрій РЗСУ-500А має наступні технічні параметри:

Діаметр присадного прутка, мм	3-4
Продуктивність при зварюванні поліетилену, г/год	500
Межі регулювання температури розплавленого полімеру, °С	170-280
Витрати теплоносія, м/год	0,5
Тиск, МПа	0,01-0,05
Споживана потужність, кВт	0,5
Швидкість зварювання поліетилену, м/год	30-60
Маса, кг	
пульт	20
пістолета	1,5

## 2 МЕТА РОБОТИ

Опанування технології зварювання поліетилену екструдованою присадкою. Дослідження впливу параметрів режиму зварювання на якість зварних з'єднань.

## 3 ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ

При підготовці до лабораторної роботи необхідно вивчити суть процесу екструзійного зварювання, принцип роботи зварювального пристрою, техніку і правила безпечного виконання зварювальних

робіт. До заняття слід підготувати загальну частину звіту, в якій навести назву і мету роботи, методику її виконання, схему процесу екструзійного зварювання пристроєм РЗСУ-500А і технічні дані пристрою, таблицю для записування результатів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 - Наявність дефектів і розміри швів при різних режимах екструзійного зварювання поліетилену

Напруга на нагрівачі, В	Ширина шва, мм	Глибина провару, мм	Наявність і розмір дефектів	Зовнішній вид шва
-------------------------	----------------	---------------------	-----------------------------	-------------------

## 4 МАТЕРІАЛИ ТА ОБЛАДНАННЯ

1. Пристрій РЗСУ-500А, компресор.
2. Зразки з поліетилену  $\delta = 1,8 - 3$  мм.
3. Присадний пруток з поліетилену діаметром 4 мм.
4. Пристрій для складання зразків.
5. Ніж,
6. Лінійка.

## 5 МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Вивчити конструкцію, принцип роботи і порядок пуску в роботу пристрою РЗСУ-500Л.

2. Зібрати зразки в складальному пристрої.

3. Підключити пістолет до пульта, приєднати шланги для подачі повітря до пістолета, встановити на пістолеті потрібну формуючу головку, включити пульт управління, включити компресор, зварювальний пристрій і подачу газового теплоносія. Установити тиск повітря 0,2 МПа і напругу на нагрівачах прутка і повітря в межах 30-32 В.

4. Через 5-8 хв. вставити пруток в подаючі ролики і впевнитися, що він повністю розплавляється на виході із формуючої насадки. Розплавлений полімерний матеріал повинен виходити з капала трубки у вигляді прутка діаметром



10-12 мм з блискучою поверхнею без пухирців.

5. Після стабілізації режиму перед початком зварювальних робіт на 10 - 15 с вимикають електродвигун подачі прутка і прибирають з камери насадки розплав полімеру. Зварювальний пістолет розміщують на поверхні деталі таким чином, щоб передня стінка насадки опинилась в точці, звідки повинен починатися зварний шов і вмикають подачу прутка.

6. Після того, як розплав полімеру заповнить камеру насадки для формування шва, починають рівномірне пересування пістолета вздовж лінії з'єднання. При цьому насадка повинна щільно прилягати до поверхні деталей. Для цього її треба притискати з зусиллям 10-20 Н.

7. Провести зварювання зразків при даній напрузі на нагрівачах.

8. Змінити величину напруги на нагрівачу прутка і зварити шви при напругах 38-39 В і 44-45 В.

9. Встановити напругу на нагрівачу прутка в межах 34-36 В і провести зварювання ще двох швів при підвищених величинах напруги на нагрівачу повітря.

10. При короткочасних перервах в роботі зварювальний пістолет не відключають, а тільки вимикають подачу присадки. При довгочасних зупинках (>5 хв.) знімають напругу з нагрівачів і витягують присадний пруток з подаючих роликів, а нагрівальну камеру очищують від розплавленого полімеру металевим шомполом. В процесі зварювання необхідно слідкувати, щоб не припинилась подача газового теплоносія в пістолет з метою запобігання виходу з ладу нагрівачів.

11. Вимкнути установку.

12. Порівняти зовнішній вид швів, зварених при різних параметрах режиму.

13. Розрізати зразки поперек шва, оцінити глибину провару і наявність внутрішніх дефектів.

14. Результати записати в таблицю.

15. Проаналізувати отримані результати і вибрати оптимальний режим зварювання.

## **6 ЗМІСТ ЗВІТУ**

У звіті до лабораторної роботи вказати її назву, мету і методику виконання роботи, схему процесу екструзійного зварювання пристроєм РЗСУ-500А і його технічні дані, результати дослідів, їх аналіз і висновки.

## **7 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Суть процесу екструзійного зварювання полімерів.
2. З яких основних вузлів складається пристрій РЗСУ-500А?
3. Конструкція і принцип дії зварювального пістолету.
4. Як включити в роботу пристрій РЗСУ-500А?
5. Яке призначення формуючої головки пістолету і які типи головок використовують при зварюванні різноманітних швів?
6. Яка техніка виконання зварних швів?
7. Які дефекти виникають в зварних швах полімерів і причини їх утворення?

## **8 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ**

1. Роботи по зварюванню проводити при включеній витяжній вентиляції.
2. При роботі необхідно дотримуватись правил електробезпеки. Пристрій повинен бути заземлений, провідники надійно ізольовані, штепсельні роз'єми повинні забезпечувати надійний контакт. Не дозволяється проводити огляд, вивчення і ремонт пристрою, коли він знаходиться під напругою.
3. В процесі роботи зі зварювальним пристроєм слід запобігати випадковому доторканню до нагрівачів.
4. При роботі забороняється направляти вихідний канал працюючого пістолету на поруч стоячих людей, заглядати в канал трубки.
5. Розрізання і огляд зразків проводити після повного охолодження.