

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

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до лабораторної роботи №2

«Дослідження процесів зварювання вініпласту пальниками з  
електропідігрівом газового теплоносія»  
з дисципліни “Зварювання пластмас”  
для студентів освітньої програми „Технології та устаткування  
зварювання” всіх форм навчання

2018

Методичні вказівки до лабораторної роботи №2 «Дослідження процесів зварювання вініпласту пальниками з електропідігрівом газового теплоносія» з дисципліни “Зварювання пластмас” для студентів освітньої програми „Технології та устаткування зварювання” всіх форм навчання / Укл. О.Є. Капустян. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018 – 10 с.

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

Затверджено  
на засіданні кафедри ОТЗВ  
Протокол № 6  
від 31.01.2018

Рекомендовано до видання  
НМК ІФФ  
Протокол № 6  
від 13.02.2018

## 1 МЕТА РОБОТИ

Опанувати техніку і технологію зварювання вініпласту. Дослідження процесів зварювання вініпласту пальниками з електропідігрівом газового теплоносія. Дослідити вплив температури газу на швидкість зварювання та якість зварних з'єднань.

## 2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

### 2.1 Вініпласт

Вініпласт це полімер – пластична маса на основі полівінілхлориду та перхлорвінілової смоли, жорстка термопластична прозора, що не містить пластифікатору, а має термо- і світлостабілізатори, антиоксиданти, які запобігають руйнуванню матеріалу при переробці та експлуатації. Змашувальні речовини полегшують його обробку і переробку, пігменти або барвники застосовують, для отримання кольорових виробів. Інше найменування – непластифікований полівінілхлорид (НПВХ).

Для поліпшення експлуатаційних властивостей і зниження вартості до складу вініпласту вводять до 35% (від маси полімеру) модифікаторів (хлорований поліетилен, каучуки), до 20% наповнювачів (крейда, сажа, аеросил) і до 10% пластифікаторів.

Вініпласт може бути приклеєний до бетонних, дерев'яних і металевих поверхонь.

Він не горючий і не має запаху. Крім того, вініпласт добре піддається різним видам механічної обробки.

Це хороший діелектрик при експлуатації виробів в межах  $+20^{\circ}\text{C} \div +80^{\circ}\text{C}$ , але при нагріванні вище  $+80^{\circ}\text{C}$  настає різке падіння діелектричних властивостей. Вініпласт стійкий до дії кислот, лугів і аліфатичних вуглеводнів, але нестійкий до дії ароматичних і хлорованих вуглеводнів.

Вініпласт отримують змішуванням компонентів в швидкохідних змішувачах з подальшою переробкою сухої суміші на вальцях або в екструдерах, іноді з попередньою її грануляцією.

Переробляється у виробу екструзією, пресуванням і литтям під

тиском.

Методи переробки вініпласту залежать від виду виготовлення виробу:

- плівку отримують прокатуванням вініпластової маси;
- гладкі листи – пресуванням пакетів, зібраних з вініпластової плівки і екструзією;
- дрібні вініпластові вироби різного профілю – литтям під тиском з гранул на ливарних машинах, а також пресуванням таблеток або порошкоподібної суміші;
- труби, профільовані вироби і хвилясті листи – екструзією з гранул;
- великі вініпластові вироби складної конфігурації – вакуумформуванням з листів на формувальних машинах.

Застосовується для виготовлення трубопроводів, ємностей, листів, профілів в будівництві, хімічному машинобудуванні та ін.

Завдяки значній міцності на вигин і пружність, з вініпласту іноді кустарним способом рибалки виготовляють верхні частини вудлиць спінінгів (батоги) і зимових вудок-мормишок. При відповідній обробці такі частини допускають вигин більше 45°.

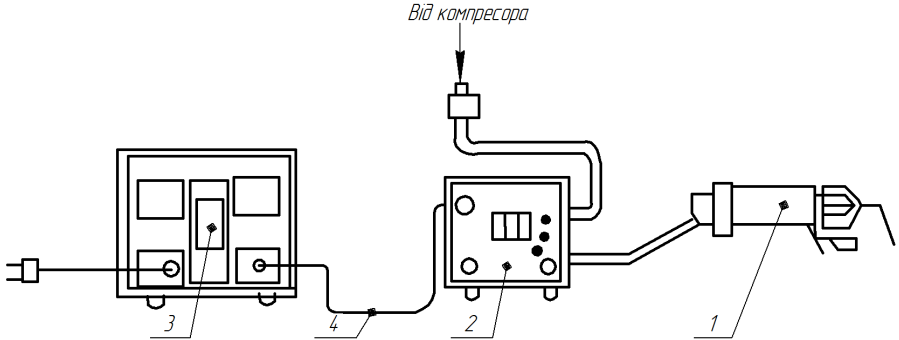
Вініпласт добре склеюється різноманітними видами клею на основі полівінілхлориду та перхлорвінілової смоли. Слід зазначити, що зварні і клейові з'єднання, міцність яких складає 80% – 90% від міцності матеріалу, добре піддаються механічній обробці.

Як і інші термопластичні матеріали, вініпласт можливо зварювати різноманітними способами. Завдяки тому, що температура плавлення та термодеструкції вініпласту мають близькі значення (175° С – 200° С), процес його зварювання дещо ускладнюється.

Однак, при використанні оптимальних параметрів режиму зварювання можливо отримати з'єднання задовільної якості. При виготовленні листових конструкцій з вініпласту найбільш поширене застосування знайшов метод зварювання газовим теплоносієм.

## 2.2 Обладнання і принцип роботи

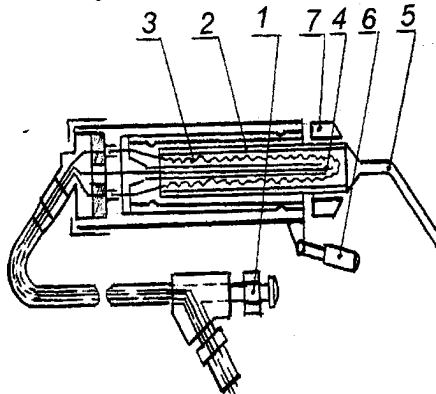
Пристрій складається зі зварювального пальника 1 (ЗП), блока керування 2 (БК), блока живлення 3 (БЖ) та силового кабеля 4 (рис. 2.1). Пальник простий по будові і обслуговуванні, а відсутність відкритого полум'я дає можливість проводити зварювальні роботи в закритих посудинах.



1 – пальник; 2 – блок керування; 3 – блок живлення; 4 – з'єднувальний кабель

Рисунок 2.1 – Зварювальний пристрій

Пальники з електропідігрівом газового теплоносія мають різні варіанти виконання. Схема пальника зі спіральним нагрівальним елементом зображена на рис. 2.2.



1 – пневматичний роз'єм; 2 – насадок; 3 – нагрівальний елемент; 4 – термопара;  
5 – сопло; 6 – ліхтар; 7 – радіатор

Рисунок 2.2 – Зварювальний пальник

Газ-теплоносій з блока керування подається по трубці 1 і газопровід попадає в корпус у зварювальний пальник. У пальнику газ-теплоносій проходить крізь багатоходову трубчасту насадку 2, яка запобігає перегріву зовнішніх частин пальника, та подається на нагрівальний елемент 3. Після нагріву до потрібної температури, яку контролює термopара 4, газ-теплоносій по соплу 5 подається в зону зварювання, що підсвітлюється ліхтарем 6. Задля додаткового охолодження пальника на багатоходовій насадці закріплено радіатор 7. Електричне живлення до пальника підводиться через провідники. Пластмасова ручка запобігає передачі тепла до рук оператора.

Температуру нагрітого газу регулюють зміною величини струму в спіралі пальника за допомогою опору, ввімкненого в її мережу. Можна також регулювати температуру газу за рахунок зміни об'єму і швидкості проходження газу крізь нагрівач.

Конструкція блока керування.

Блок керування складається з електричної частини та пневмоблоку.

В електричній частині відбувається вимірювання, індикація та регулювання заданої температури газу-теплоносія на виході з зварювального пальника. На електронній платі розташовані елементи вимірювання, регулювання та індикації. Силовий регулюючий елемент-сімістор розташовано на охолоджуючому радіаторі. Регулювання температури відбувається шляхом порівняння виміряного значення температури газу-теплоносія з означеним і в залежності від результату відбувається вмикання та вимикання нагрівального елемента зварювального пальника шляхом подання керуючої напруги на сімістор.

Пневмоблок використовується для регулювання витрати газу-теплоносія, охолодження радіатора та вимикання нагрівача зварного пальника при припиненні подачі газу-теплоносія. Витрата регулюється голчастим регулятором, а пневмоклапан використовується для припинення електронагріву. При подачі газу-теплоносія у пневмоблок його надлишковий тиск діє на мембрану, постійний магніт, розташований на штоці пневмоклапана наближається до геркону, закріпленому на корпусі блока керування. Геркон замикає свої контакти, крізь які проходить керуючий ланцюг. При відсутності надходження газу-теплоносія ланцюг керування

сімістора розривається і нагрівання газового пальника стає неможливим.

При відсутності стаціонарного блока мережної змінної напруги 42 В для живлення зварювального пальника та блока керування використовують мережний блок живлення.

### **3 ЗАВДАННЯ НА ПІДГОТОВКУ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ**

При підготовці до лабораторної роботи необхідно вивчити конструкцію і принцип роботи пальника для зварювання, з основними рекомендаціями по техніці безпечних методів роботи.

До проведення роботи необхідно підготувати загальну частину звіту, у якій слід привести назву роботи, її мету, методику виконання і таблицю для запису результатів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Вплив температури газа-теплоносія на швидкість зварювання і якість зварних з'єднань

Температура газу, $T$ , °C	Час зварювання $t$ , с	Швидкість $V_{зв}$ , мм/с	Наявність дефектів у шві
----------------------------	------------------------	---------------------------	--------------------------

### **4 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ**

1. Вініласти.
2. Конструкція і принцип дії електричного пальника.

## **5 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ**

1. Зразки з вініпласту  $\delta = 3 \text{ мм} \div 5 \text{ мм}$ .
2. Присадний пруток діаметром  $3 \text{ мм} \div 4 \text{ мм}$ .
3. Терпуг.
4. Молоток.
5. Пристрій для складання зразків при зварюванні.
6. Пост для зварювання.

## **6 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ**

1. Роботи по зварюванню вініпласту проводити на постах, обладнаних місцевою витяжною вентиляцією.
2. При користуванні пальником виконувати правила електробезпеки.
3. Не торкатись до теплообмінника пальника голою рукою. При зварюванні тримати пальник в руці, одягнений в рукавичку.
4. Слідкувати, щоб під час зварювання струмінь гарячого газу не потрапив на відкриті ділянки тіла.

## **7 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ**

1. Вивчити конструкцію установки для зварювання пластмас і порядком її запуску в роботу.
2. Перевірити справність з'єднувальних кабелів та мережної вилки.
3. Заземлити блок живлення.
4. З'єднати шланг від компресора з вхідним штуцером повітря на задній панелі блока керування.
5. З'єднати кабелем вихід «42 В» на задній панелі БК.



6. Увімкнути напругу на БК в мережу 220 В.

7. На передній панелі БК перевести тумблер в положення «0», а регулятор перевести у крайнє положення проти годинникової стрілки.

8. Увімкнути подачу газу-теплоносія від компресора, відрегулювати витрату газу-теплоносія ручкою на задній панелі БК.

9. Ввімкнути блок живлення.

10. Перевести тумблер на передній панелі у положення «1», при цьому горить індикатор «Газ» і цифровий індикатор показує температуру газу-теплоносія.

11. Натиснути кнопку встановлення температури та регулятором встановити по індикатору необхідну температуру (250° С) газу-теплоносія на виході із сопла пальника.

12. Через декілька секунд, коли на індикаторі встановиться задана температура, установка готова до проведення зварювальних робіт.

13. Заварити шов за один прохід, визначити швидкість і час зварювання.

14. Встановити регулятор у крайнє положення проти годинникової стрілки.

15. Тумблер на передній панелі БЖ перевести в положення «0».

16. Вимкнути блок живлення.

17. Через 5–6 хвилин після вимкнення БЖ припинити подавання газу-теплоносія.

18. Оцінити якість з'єднання по зовнішньому виду. Зламати зразок. Виявити наявність несплавлень та інших внутрішніх дефектів.

19. Скласти пластини іншими сторонами і заварити їх почергово при наступних температурах газу: 300° С, 350° С, 400° С.

20. Визначити час і швидкість зварювання при кожному режимі. Оцінити якість швів у кожному випадку. Дані записати в таблицю.

21. Побудувати графічну залежність швидкість  $V_{зв} = f(T)$ .

22. Зробити висновок про вплив температури теплоносія на швидкість і якість зварювання. Визначити оптимальну температуру для зварювання вініпласту.

## **8 ЗМІСТ ЗВІТУ**

1. Назва, мета.
2. Методика проведення.
3. Результати дослідів, оформлені у виді таблиці.
4. Графічна залежність швидкості зварювання від температури газу.
5. Висновки.

## **9 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Гальчинский, Л.В. Сварка, склеивание и напыление пластмасс / Л.В. Гальчинский, Н.И. Осмак. - Львов: Изд. Львовского университета, 1968. - 280 с.

2. Зайцев К. И., Мацюк Л. П. Сварка пластмасс. – М.: Машиностроение, 1978. – с. 5...13, 98...113.