

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи
з дисципліни “Зварювання пластмас”
для студентів освітньої програми „Технології та устаткування
зварювання” всіх форм навчання

2016

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни
“Зварювання пластмас” для студентів освітньої програми „Технології та
устаткування зварювання” всіх форм навчання / Укл. О.Є. Капустян, С.П.
Бережний. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016 – 10 с.

Укладачі: О.Є. 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.Є. Капустян

Затверджено
на засіданні кафедри ОТЗВ
Протокол № 2
від 29.09.2016

Рекомендовано до видання
НМК ІФФ
Протокол № 2
від 11.10.2016

ВСТУП

Технологічний процес газополуменевої обробки пластмас є широко розповсюджених у галузі зварювального виробництва.

Метою викладання дисципліни є підготовка фахівців до самостійного вирішення питань по розробці технології, освоєнню і експлуатації обладнання для газополуменевого зварювання, наплавлення, напилення і різання пластмас.

Завданням дисципліни є надбання студентами необхідних знань про конструкцію, принцип дії та правила експлуатації основних видів обладнання; надбання практичних навичок з виконання основних способів обробки пластмас.

Щоб у повному обсязі опанувати предмет, необхідно досконало вивчити лекційний матеріал, виконати лабораторні роботи, проаналізувати і пояснити їх результати, самостійно працювати з рекомендованою літературою.

При вивченні лекційного матеріалу і самостійній підготовці до лабораторних робіт користуються основною та додатковою літературою.

Додаткова література призначена для більш детального розгляду окремих розділів і питань опанування матеріалу.

Ознайомившись з програмою кожного розділу курсу, необхідно прочитати відповідні літературні джерела, посилання на які наведені в кінці кожного розділу програми.

Опанувавши матеріал розділу, слід відповісти на питання подані в кінці методичних вказівок. Після вивчення теоретичного матеріалу в повному обсязі студент пише контрольну роботу з метою закріплення теоретичних знань і самоконтролю по вивченому предмету. Контрольна робота повинна бути виконана і надіслана на кафедру для рецензування відповідно з терміном, вказаним в учбовому плані, але не пізніше як за два тижні до початку заліково-екзаменаційної сесії.

1 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1 Властивості конструкційних пластмас.

Загальні відомості про полімерні матеріали. Фізичний стан полімерів. Класифікація пластичних пластмас. Полівінілхлорид, його властивості і галузі використання. Полістирол, його властивості і галузі використання. Поліаміди, фізико-механічні і експлуатаційні властивості поліамідів. Фторопласти, їх властивості і галузі використання.

[1], С. 5-10

2 Основні способи зварювання пластмас.

Суть процесу зварювання полімерів. Класифікація основних способів зварювання полімерних матеріалів. Зварювання пластмас газовим теплоносієм. Суть і схема процесу. Основні типи зварних з'єднань. Технологія зварювання гарячим газом і обладнання для зварювання.

Зварювання пластмас нагрітим інструментом. Схема процесу зварювання полімерів контактним нагріванням. Переваги і недоліки методу. Технологія і обладнання для термоконтального зварювання.

Зварювання полімерів струмом високої частоти. Суть процесу і різновидності способів зварювання. Обладнання для зварювання СВЧ і технологія зварювання.

Ультразвукове зварювання (УЗЗ) пластмас. Суть і різновидності процесу УЗЗ. Здатність полімерів зварюватись ультразвуковим способом. Вибір режимів зварювання і технологія УЗЗ. Обладнання для ультразвукового зварювання.

Зварювання екструдованою присадкою. Особливості і раціональні межі використання процесів. Технологія зварювання і обладнання.

Зварювання тертям. Суть процесу і його різновидності. Технологія зварювання, підготовка кромки, зварювальне обладнання.

Зварювання полімерів інфрачервоним випромінюванням. Фізичні основи процесу і різновидності способів. Технологія зварювання інфрачервоним випромінюванням і використовуване обладнання.

[1] С. 37-198; [3] С. 13-109

3 Контроль якості зварних з'єднань пластмасових виробів.

Основні види дефектів зварних з'єднань і причини їх утворення.

Виявлення поверхневих дефектів зовнішнім оглядом. Методи контролю з'єднань на щільність. Особливості виявлення внутрішніх дефектів зварних з'єднань пластмасових конструкцій рентгенівським випромінюванням і ультразвуковим методом.

[2] С. 157-167; [4] С. 199-211

4 Особливості проектування і розрахунку зварних пластмасових конструкцій.

Основні принципи і методи розрахунку пластмасових конструкцій. Особливості проектування конструкцій із полівінілхлориду. Проектування конструкцій із розгалуженого і лінійного поліетилену. Особливості старіння і руйнування конструкцій з пластмас.

[1] С. 33-37

5 Напорошування пластмас.

Способи напорошування пластмас і сфери їх раціонального використання. Матеріали для нанесення полімерних покриттів. Обладнання для нанесення покриттів вихровим і газополуменим способами. Технологія нанесення покриттів. Дефекти напорошеного шару. Методи їх виявлення і усунення.

[3] С. 253-275

2 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

При вивченні дисципліни «Зварювання пластмас» студенти повинні надбати практичні навички з експлуатації основних видів обладнання і здійсненню робіт із зварювання, наплавлення і напилення.

Надбання практичних навичок відбувається при проведенні практичних занять і лабораторних робіт (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Перелік лабораторних робіт

№	Назва лабораторних робіт	Кількість годин	Графік виконання, тиждень
1	Дослідження процесів зварювання вініпласту газовим теплоносієм	4	1
2	Термоконтактне зварювання полімерів	4	3
3	Вивчення технологічних особливостей зварювання поліетилену екструдованою присадкою	4	5
4	Зварювання полімерів інфрачервоним випромінюванням	4	7
5	Дослідження процесу наплення полімерних матеріалів	4	9

3 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИВЧЕННЯ ПРЕДМЕТУ

В розділах по зварюванню пластмас необхідно звернути увагу на основні типи полімерних матеріалів, їх властивості і здатність піддаватись процесам зварювання. Треба засвоїти основні способи зварювання, їх суть і технологію здійснення, а також використовуване для цього обладнання.

Необхідно звернути також увагу на особливості проектування зварних пластмасових конструкцій і методи їх розрахунку.

При вивченні технології напорошування пластмас слід звернути увагу на матеріали, які придатні для цих цілей, особливості підготовки поверхонь деталей перед нанесенням полімерних покриттів і техніку напорошування полімерів.

4 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОГО ЗАВДАННЯ

Виконання контрольного завдання має на меті забезпечити ритмічність самостійної роботи студентів заочної форми навчання.

На всі питання слід давати чіткі, вичерпні відповіді згідно з програмою курсу; при необхідності ілюструвати відповіді малюнками, схемами, діаграмами і т.п. Перед кожним питанням повинен стояти його номер, а сам текст питання повністю переписаний.

Контрольне завдання підписує студент.

Заміна питань або варіантів контрольного завдання без дозволу викладача неприпустима.

Передбачено 10 варіантів завдання. Включені до них питання підібрані таким чином, що дозволяють виявити ступінь засвоєння студентом кожного з основних розділів дисципліни.

Студент виконує той варіант, який відповідає останній цифрі номера залікової книжки.

Номери питань до різних варіантів контрольного завдання приведені в таблиці:

Варіант	Номер питань	
0	1	11
1	2	12
2	3	13
3	4	14
4	5	15
5	6	16
6	7	17
7	8	18
8	9	19
9	10	20

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Поняття про полімерні матеріали. Фізико-механічні властивості полімерів.

2. Основні типи конструкційних пластмас, їх властивості і галузі застосування.

3. Суть і різновидності процесу зварювання пластмас.
4. Зварювання пластмас газовим теплоносієм. Технологія його виконання.
5. Обладнання для зварювання гарячим газом.
6. Зварювання пластмас нагрітим інструментом.
7. Суть і схема процесу високочастотного зварювання полімерів, межі його раціонального використання.
8. Різновидності процесу високочастотного зварювання і особливості їх використання.
9. Суть і схема процесу ультразвукового зварювання пластмас.
10. Різновидності процесу ультразвукового зварювання полімерів і технологія їх виконання.
11. Обладнання для ультразвукового зварювання.
12. Зварювання пластмас тертям.
13. Зварювання пластмас екструдованою присадкою, суть і схема процесу.
14. Технологія і обладнання для екструзійного зварювання.
15. Зварювання пластмас інфрачервоним випромінюванням.
16. Обладнання для зварювання пластмас інфрачервоним випромінюванням.
17. Особливості проектування і розрахунку пластмасових конструкцій.
18. Напилення пластмас, суть і різновидності процесів напилення.
19. Матеріали для напилення полімерів, їх властивості.
20. Технологія напилення полімерів.

5 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Методичні вказівки до лабораторної роботи №1 «Дослідження процесів зварювання вініпласту газовим теплоносієм» з дисципліни “Зварювання пластмас” для студентів напряму підготовки 6.050504 “Зварювання” усіх форм навчання / Укл. О.Є. Капустян, С.П. Бережний. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016 – 14 с.

2. Методичні вказівки до лабораторної роботи №2 «Термоконтатне зварювання полімерів» з дисципліни “Зварювання пластмас” для студентів напряму підготовки 6.050504 “Зварювання” усіх форм навчання / Укл. О.Є. Капустян, С.П. Бережний. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016 – 14 с.

3. Методичні вказівки до лабораторної роботи №3 «Вивчення технологічних особливостей зварювання поліетилену екструдованою присадкою» з дисципліни “Зварювання пластмас” для студентів напряму підготовки 6.050504 “Зварювання” усіх форм навчання / Укл. О.Є. Капустян, С.П. Бережний. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016 – 10 с.

4. Методичні вказівки до лабораторної роботи №4 «Зварювання полімерів інфрачервоним випромінюванням» з дисципліни “Зварювання пластмас” для студентів напряму підготовки 6.050504 “Зварювання” усіх форм навчання / Укл. О.Є. Капустян, С.П. Бережний. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016 – 10 с.

5. Методичні вказівки до лабораторної роботи №5 «Дослідження процесу напилювання полімерних матеріалів» з дисципліни “Зварювання пластмас” для студентів напряму підготовки 6.050504 “Зварювання” усіх форм навчання / Укл. О.Є. Капустян, С.П. Бережний. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016 – 10 с.

6. Конспект лекцій з дисципліни «Зварювання пластмас” для студентів напряму підготовки 6.050504 „Зварювання” для всіх форм навчання / Укл.: О.Є. Капустян, С.П. Бережний – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. - 54 с.

6 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Брук М.А., Павлов С.А. Полімеризація на поверхні твердих тіл. - М.: Хімія, 1990. - 130 с.

2. Волков С.С., Орлов Ю.Н., Черняк Б.Я. Сварка пластмас ультразвуком. – М.: Химия, 1974. – 264 с.

3. Гальчинский Л.В., Осмак М.И. Сварка, склеивание и напыление пластмасс. - Львов: изд-во Университета, 1968. – 284 с.

4. Евсеев, Г. Б. Оборудование и технология газопламенной обработки металлов и неметаллических материалов [Текст] / Г. Б. Евсеев, Д. Л. Глизманенко. – М. : Машиностроение, 1974. – 312 с.

5. Зайцев К.М., Мацюк Л.Н. Оправка пластмасс. - М.: Машиностроение, 1987. - 277 с.
6. Зайцев К. И. Сварка пластмасс при сооружении объектов нефтяной и газовой промышленности. Москва, 1984.
7. Зайцев К.И., Мацюк Л.Н. Сварка пластмасс. – М.: Машиностроение, 1978. – 224 с.
8. Комаров Г. В. Сварка пластмасс // Сварка. Москва, 1985. Т. 17.
9. Комаров Г.В. Соединение деталей из полимерных материалов: Учеб. пособие. – СПб.: Профессия, 2006. – 592 с.
10. Кораб, Г.Н. Словарь-справочник по сварке и склеиванию пластмасс / Г.Н. Кораб, А.Н. Шестопа, Г.В. Комаров [и др.]; под общ. ред. Б.Е. Патона. – К.: Наукова думка, 1988. – 160 с.
11. Кошелев В.В. Сварка полимерных материалов нагретым газом, инфракрасными лучами и нагретой экструдированной присадкой. М.: Стройиздат, 1984. – 127 с.
12. Ліпін Ю.В., Рогачов А.В., Сидорський С.С., Харитонов В.В. Технологія вакуумної металізації полімерних матеріалів. - Гомель, 1994. - 206 с.
13. Сварка полимерных материалов: Справочник / К.И. Зайцев, Л.Н. Мацюк, А.В. Богдасhevский и др.; Под общ. ред. К.И. Зайцева, Л.Н. Мацюк. – М.: Машиностроение, 1988. – 312 с.
14. Справочник по сварке и склеиванию пластмасс / А.Н. Шестопа, Ю.С. Васильев, Э.А. Минеев, О.В. Тарасенко, В.П. Тарногородский. Под общ. ред. А.Н. Шестопала. – К.: Техніка, 1986. – 192 с.
15. Технология и оборудование для соединения изделий из полимерных материалов. К., 1983.
16. Тростянская Е. Б., Комаров Г. В., Шишкин В. А. Сварка пластмасс: Учеб. пособ. Москва, 1967.
17. Шестопа А. Н., Васильев Ю. С., Тарасенко О. В. и др. Справочник по сварке и склеиванию пластмасс. К., 1990.
18. Яковлев А.Д., Здор В.Ф., Каплан В.І. Порошкові полімерні матеріали і покриття на їх основі. Л.: Хімія, 1979. - 254 с.
19. ОСТ 102-52-80. Сварка пластмасс контактная тепловая. Термины и определения.