

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної роботи №1
«Моделювання зварювання в захисних газах плавким електродом»
з дисципліни «Моделювання технологічних процесів зварювання»
для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» усіх форм
навчання

2018

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №1
«Моделювання зварювання в захисних газах плавким електродом» з
дисципліни «Моделювання технологічних процесів зварювання» для
студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» усіх форм
навчання / Укл.: С.О. Шумикін, О.Є. Капустян. – Запоріжжя: ЗНТУ,
2018. – 14 с.

Укладачі: С.О. Шумикін, канд. техн. наук, доцент;
О.Є. Капустян, ст. викладач;
Р.А. Куликовський, канд. техн. наук, доцент.

Рецензент: М.Ю. Осіпов, 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

ЗМІСТ

1 МЕТА РОБОТИ	4
2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ	4
2.1 Сутність процесу зварювання в захисних газах плавким електродом.....	4
2.2 Відомості про комп'ютерну програму MAGSIM	5
3 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ.....	7
4 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ.....	7
5 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ.....	9
6 ЗМІСТ ЗВІТУ	14
ЛІТЕРАТУРА.....	14

1 МЕТА РОБОТИ

Вивчити призначення, склад, можливості та функції програмного пакету MAGSIM.

Ознайомитися з опціями програми. Визначити закладені в програму типи зварних з'єднань та їх геометрію (товщини, зазори), матеріали для зварювання (основного металу, зварювального дроту). Виявити склад захисних газів, тип та параметри процесу зварювання.

2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

2.1 Сутність процесу зварювання в захисних газах плавким електродом

При зварюванні в захисних газах в якості електродного металу застосовують зварювальний дріт близький за хімічним складом до основного металу. Вибір захисного газу визначається його інертністю до зварюваного металу, або активністю, що сприяє рафінації металу зварювальної ванни. Для зварювання кольорових металів і сплавів на їх основі застосовують інертні одноатомні гази (аргон, гелій і їх суміші). Для зварювання міді і кобальту можна застосувати азот. Для зварювання сталей різних класів застосовують вуглекислий газ, але так як вуглекислий газ бере участь в металургійних процесах, сприяючи чаду легуючих компонентів і компонентів - розкислювачів (кремнію, марганцю), то зварювальну дріт слід вибрати з підвищеним їх вмістом. В ряді випадків доцільно застосовувати суміш інертних і активних газів, щоб підвищити стійкість дуги, поліпшити формування шва, впливати на його геометричні параметри, зменшити розбризкування.

Зварювання в захисних газах електродом, що плавиться ведуть на постійному струмі зворотної полярності, тому що на змінному струмі через швидке охолодження стовпа дуги захисним газом, дуга може перериватися. Швидкість подачі зварювального дроту визначає силу зварювального струму.

2.2 Відомості про комп'ютерну програму MAGSIM

Система розрахунку режимів зварювання призначена для комплексної автоматизації робіт технолога-зварника при проектуванні технологічних процесів зварювання. Система є додатком до САПР ТП Вертикаль і самостійно вирішує наступні завдання:

- автоматизований підбір режимів для основних видів зварювання;
- автоматизований підбір зварювальних матеріалів;
- розрахунок норм витрати зварювальних матеріалів;
- розрахунок витрати електроенергії і основного часу на технологічний перехід;
- генерація готових фрагментів технологічного процесу зварювання (набори операцій і переходів) по заданих параметрах зварного шва і способу зварювання;
- настройка всіх параметрів і алгоритмів обробки даних для будь-яких зварних швів і способів зварювання.

При проектуванні технологічних процесів зварювання і підборі режимів враховуються конструктивні елементи зварних швів (ГОСТ 5264-80, ГОСТ 14771-76 та ін.), положення шва в просторі, вживані матеріали (основні, допоміжні), характеристики обладнання та інші необхідні параметри. Спосіб зварювання деталей може бути вказаний для всього шва або окремо для кожного шару шва; можливий автоматизований підбір зварювальних матеріалів з урахуванням вимог до міжкристалітної корозії і умов експлуатації зварної конструкції.

Системи CAE (Computer Aided Engineering - інженерні розрахунки з використанням комп'ютерних програм) можна розділити на класи в залежності від складності виконуваних завдань і кваліфікації користувача.

Великий клас CAE - програм орієнтований на рядового технолога і дозволяє вирішувати окремі прикладні завдання для обраного виду зварювання - розрахунок параметрів режиму зварювання, визначення витрати зварювальних матеріалів, прогноз очікуваних механічних властивостей металу шва і зони термічного впливу, прогноз розмірів зварного шва і т.п. Алгоритми таких програм засновані на простих аналітичних залежностях і емпіричних моделях.

Робота з прикладними аналітичними програмами здійснюється в спрощеному інтерфейсі і не вимагає великих апаратних ресурсів. Запускаються в роботу такі програми автономно або спільно з CAD / CAPP – системою. (CAD – Computer Aided Design – конструювання з використанням комп'ютерних програм; CAPP – Computer Aided Process Planning – планування технологічних процесів з використанням комп'ютерних програм або автоматизована технологічна підготовка).

ComHighTech - програмне забезпечення, що дозволяє моделювати основні зварювальні процеси контактного, дугового, лазерного зварювання і різання, а також автоматизувати робоче місце інженера-технолога (ARMSW).

Продукт ComHighTech складається з декількох пакетів програм, що дозволяють виконувати певні функції: MAGSIM - імітація МАГ-зварювання (напівавтоматична в активних захисних газах), SPOTSIM - моделювання контактного точкового зварювання, CUTSIM - імітація лазерного різання, ARMSW - створення технологічної документації, MEXSW - аналіз механічних властивостей зони термічного впливу, FLUX 2.1 - розрахунок параметрів режиму зварювання під флюсом.

MAGSIM - імітація МАГ - зварювання (напівавтоматичне в активних захисних газах) є одним з декількох пакетів програм продукту ComHighTech.

Пакет MAGSIM дає можливість спостерігати вплив параметрів режиму зварювання на результат зварювання. Проводить статистичну оцінку впливу відхилень зварювальної установки на якість шва, а також автоматично визначає оптимальні параметри зварювання з урахуванням обраної мети. Складається з декількох модулів.

Модуль «Аналіз» служить для розрахунку та подання температурного поля і формування шва при обраних користувачем параметрах режиму. При цьому обрані параметри і отриманий результат протоколюються, а аналіз якості шва оцінюється по Європейським нормам або ГОСТ.

Модуль «Діагностика» служить для оцінки впливу відхилення режимів зварювання на результат. При цьому проводиться 2000 імітацій зварювання при різних відхиленнях. Метод Монте-Карло, який використовується в даному модулі, дозволяє варіювати відхилення кожного з трьох параметрів згідно з принципом випадкового розсіювання по гауссовому закону. Після статистичної

обробки отримані результати класифікуються згідно Європейським нормам, EN 25817 і графічно подаються на екрані.

Модуль «Оптимізація» служить для отримання оптимальних параметрів режиму зварювання при обраних користувачем умовах. При цьому можна задати мету імітації, наприклад, максимальна швидкість зварювання або оптимальне формування шва. Отримані результати представляються на екрані дисплея або виводяться на принтер в тривимірному поданні «напруга на дузі - зварювальний струм - швидкість зварювання».

З КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ

1. Призначення програми MAGSIM.
2. Можливості програми MAGSIM.
3. Призначення модуля «Аналіз».
4. Призначення модуля «Діагностика».
5. Призначення модуля Оптимізація».
6. Види зварних з'єднань, закладені в програмі.
7. Змінні геометричні параметри стикових з'єднань.
8. Змінні геометричні параметри кутових з'єднань.
9. Змінні геометричні параметри нахлесточних з'єднань.
10. Склад захисних газів в програмі.
11. Змінні параметри обладнання зварювання.
12. Параметри режиму зварювання.
13. Матеріали для зварювання закладені в програмі.

4 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

1. Дисплей повинен бути розвернений від вікон під кутом, не меншим 90°, з метою запобігання потрапляння на екран прямих сонячних променів та уникнення відблиску, що значно ускладнює

читання інформації з екрана дисплея.

2. Екран дисплея повинен бути очищений від пилу, оскільки пил спричинює появу шкідливих впливів при роботі за дисплеєм.

3. На столі, де встановлено комп'ютер, не повинні знаходитися сторонні речі, їжа чи її залишки тощо.

4. Перед початком роботи за комп'ютером слід вимити і насухо витерти руки для запобігання появи плям на клавіатурі, корпусі комп'ютера, дисплея, мишки та ін.

5. Через кожні 10 хв. роботи за екраном дисплея слід зробити перерву на кілька хвилин, під час якої записати отримані результати, підготувати дані для продовження роботи чи її план, або просто відпочити.

6. Якщо використовується мишка, то під неї слід покласти спеціальний килимок для запобігання забруднення, що може призвести до виходу з ладу.

7. Якщо клавіатура не використовується, вона має бути накрита спеціальною прозорою кришкою для запобігання попадання пилу чи якихось предметів під клавіші, що може призвести до ушкодження клавіатури.

8. При виникненні будь-яких запитань під час роботи з комп'ютером слід звертатися до вчителя.

9 Під час роботи з комп'ютером у комп'ютерному класі категорично забороняється:

- самостійно намагатися усунути будь-які неполадки в роботі комп'ютера, незалежно від того, коли і з чийої вини вони сталися;
- від'єднувати і під'єднувати будь-які пристрої комп'ютера;
- доторкатися до будь-яких деталей на задній панелі системного блоку;
- знімати кришку корпусу системного блоку;
- застосовувати непередбачувані правилами фізичні дії до будь-яких пристроїв — стукати по пристроях, трясти їх, перевертати, розбирати тощо.

10 Без значної спеціальної підготовки дозволяється:

- користуватися клавіатурою, під'єднаною до комп'ютера, яка служить для введення повідомлень-вказівок про виконання комп'ютером тих чи інших операцій;
- користуватися мишкою, під'єднаною до комп'ютера, яка

використовується, щоб мати можливість серед переліку послуг, позначення чи назви яких подані на екрані дисплея, вибрати (вказати на) одну із послуг, що надаються комп'ютером;

- вмикати комп'ютер за допомогою вмикача на передній панелі системного блоку;

- після появи на екрані дисплея повідомлення «Тепер комп'ютер можна вимкнути» вимикати комп'ютер за допомогою вимикача на передній панелі системного блоку.

5 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

1. Відкриваємо програму MAGSIM (рис. 5.1). Вибираємо мову та натискаємо «ОК».

2. В вікні «Задача» (рис. 5.2) вибираємо з'єднання «стыковое», визначаємо закладені в програму геометричні параметри.

3. В закладках вікна «Задача» (рис. 5.3 та 5.4) визначаємо матеріали основного металу та зварювального дроту, параметри зварювального сопла, обладнання, процесу зварювання.

4. Повторюємо пп. 2 та 3 для з'єднань «угловое» та «нахлесточное».

5.

6.

7.



Рисунок 5.1

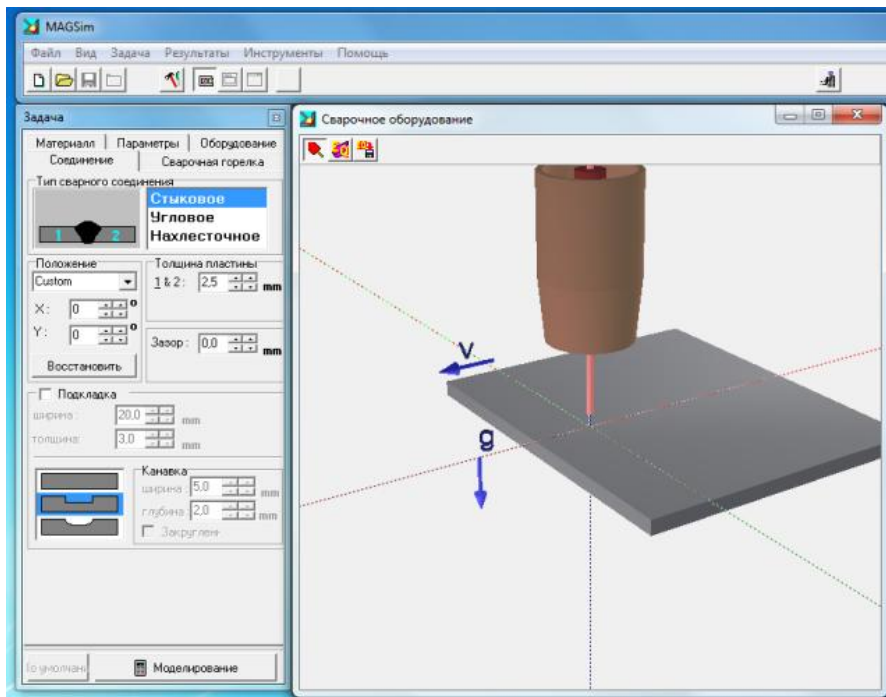


Рисунок 5.2

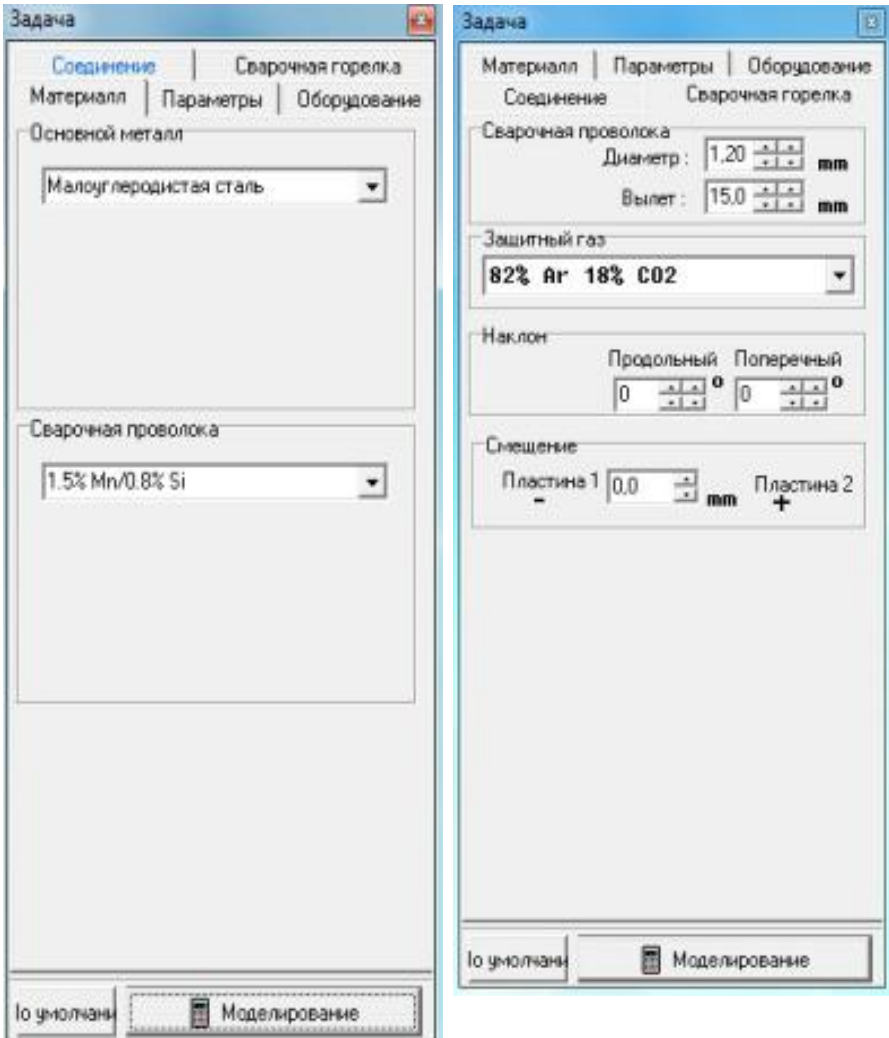


Рисунок 5.3

Задача

Соединение

Сварочная горелка

Материал

Параметры

Оборудование

Тип процесса

Не импульсный

Источник питания

max. no load voltage :

25,0

V

min. no load voltage :

18,0

V

Характеристика источника

0,0

V

100A

Сварочный кабель

Подающий пакет :

2,5

m

Попер. сечение кабеля :

75

mm²

Кабель к изделию :

5,0

m

Попер. сечение кабеля :

75

mm²

Обратный кабель :

5,0

m

Попер. сечение кабеля :

75

mm²

Место измерения напряжения

на сварочной горелке

По умолчанию

Моделирование

Задача

Соединение

Сварочная горелка

Материал

Параметры

Оборудование

Скорость сварки :

110

cm

min

Скор. подачи проволоки

10,50

m

min

☒ Рекомендации

Напряжение :

20,0

V

Время импульса :

2,0

ms

Частота импульсов :

200

Hz

Базовый ток :

50

A

Форма импульса

Type 4

Скорость роста тока :

800

A

ms

Скорость падения тока :

700

A

ms

Моделирование импульсного процесса

По умолчанию

Моделирование

Рисунок 5.4

6 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Найменування та мета роботи, номер групи та прізвище студента.
2. Призначення програми MAGSIM.
3. Види зварних з'єднань, закладені в програму.
4. Змінні геометричні параметри з'єднань та параметри режимів зварювання.
5. Діапазони змін параметрів.
6. Висновки по роботі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Акулов, А.И. Технология и оборудование сварки плавлением [Текст] : учеб. для студентов вузов / А. И. Акулов, Г. А. Бельчук, В. П. Демянцевич. – М. : Машиностроение, 1977. – 432 с.
2. Окерблом, Н.О. Проектирование технологии изготовления сварных конструкций [Текст] / Н.О. Окерблом, В.П. Демянцевич, И.Л. Байкова. – Л. : Судпромгиз, 1963. – 600 с.
3. Судник, В.А. Расчеты сварочных процессов на ЭВМ [Текст] : учеб. пособие / В.А. Судник, В.А. Ерофеев. – Тула : ТПИ, 1986. – 100 с.
4. Компьютерное проектирование и подготовка производства сварных конструкций [Текст]: учеб. пособие для вузов / С.А. Куркин, В.М. Ховов, Ю.Н. Аксенов и др.; под ред. С.А. Куркина, В.М. Ховова. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 464 с.
5. <http://www.comhightech.tsu.tula.ru/>