

**ВИЗНАЧЕННЯ СИЛИ ТИСКУ ЗВАРЮВАЛЬНОЇ ДУГИ**

Вінницький національний технічний університет

**Анотація**

*У роботі розроблено пристрій для вимірювання сили тиску зварювальної дуги та проведені вимірювання сили тиску дуги залежно від зварювального струму. Визначена емпірична залежність сила струму - сила тиску дуги.*

**Ключові слова:** зварювальна дуга, стовп дуги, дугтя дуги, зварювальна ванна, довжина дуги

**Annotation.**

*In this paper to measure the arc pressure forced developed the device and the pressure force measurements were performed according to the arc welding current. Empirically determined dependence dependent current strength - the power of the arc pressure.*

**Keywords:** the arc welding, pole the arc, the arc blast, Wang welding, the arc length

**Вступ**

Відомо, що стовп дуги, розташований в головній частині зварювальної ванни, здійснює механічну дію – тиск на поверхню розплавленого основного металу. Це тиск є результатом спільної дії від пружного удару заряджених частинок об поверхню металу, тиску газів, що знаходяться в дуговому проміжку, і дугтя дуги, обумовленого електродинамічними зусиллями [1, 2].

Метою роботи було створення установки для вимірювання сили тиску зварювальної дуги на зварну ванну.

**Результати дослідження**

Тиск дуги на поверхню металу, пропорційний квадрату струму, що протікає в дузі. Чим більше тиск, який здійснюється дугою на поверхню розплавленого металу, тим більше глибина занурення стовпа дуги в його товщу.

Співвідношення сил, що діють одночасно на зварювальну ванну описуються рівнянням:

$$P_d + G = P_{п.н.}, \quad (1)$$

де  $P_d$  – сила тиску дуги;

$G$  – сила тяжіння рідкого металу ванни;

$P_{п.н.}$  – сумарна сила поверхневого натягу.

Сама сила тиску підкоряється рівнянню Ф. Крида [2]:

$$P_d = k \cdot I^2, \quad (2)$$

де  $k$  – коефіцієнт пропорційності.

При цьому коефіцієнт  $k$  залежить від ряду факторів: атмосфери горіння дуги, її довжини, щільності струму в стовпі дуги і ін. У відповідності до роботи [4] цей коефіцієнт теж не є сталим і залежить від струму.

Складність вибору рухомого провідника струму полягає в тому, що струми горіння дуги досить великі, а сили тиску дуги відносно незначні. В умовах навчальної лабораторії, наприклад, стає неможливим використання схеми установки, де використовується рідкий контакт через ртуть [3].

Було розроблено і виготовлено конструкцію приладу, а також перевірена його точність. У якості вимірювального пристрою сили були використані ювелірні ваги з точністю вимірювання 0,01г.

На рис.1 показана схема контакту, де при підведенні струму до графітового електрода 9 та до мідної пластини 2, між ним та графітовою підкладкою 4 запалюється дуга. Мідний полий циліндр 1, який може вільно перекочуватися на мідній пластині 2, заставляє через важелі 3 та 5 (через

діелектричний наконечник 7) зменшувати тиск на електронні ваги 8. При рівності важелів 3 та 5 визначаємо тиск на попередньо налаштованих вагах за допомогою втулки 6, що може пересуватися по важелю 5, цифрові ваги будуть показувати безпосередньо тиск дуги.

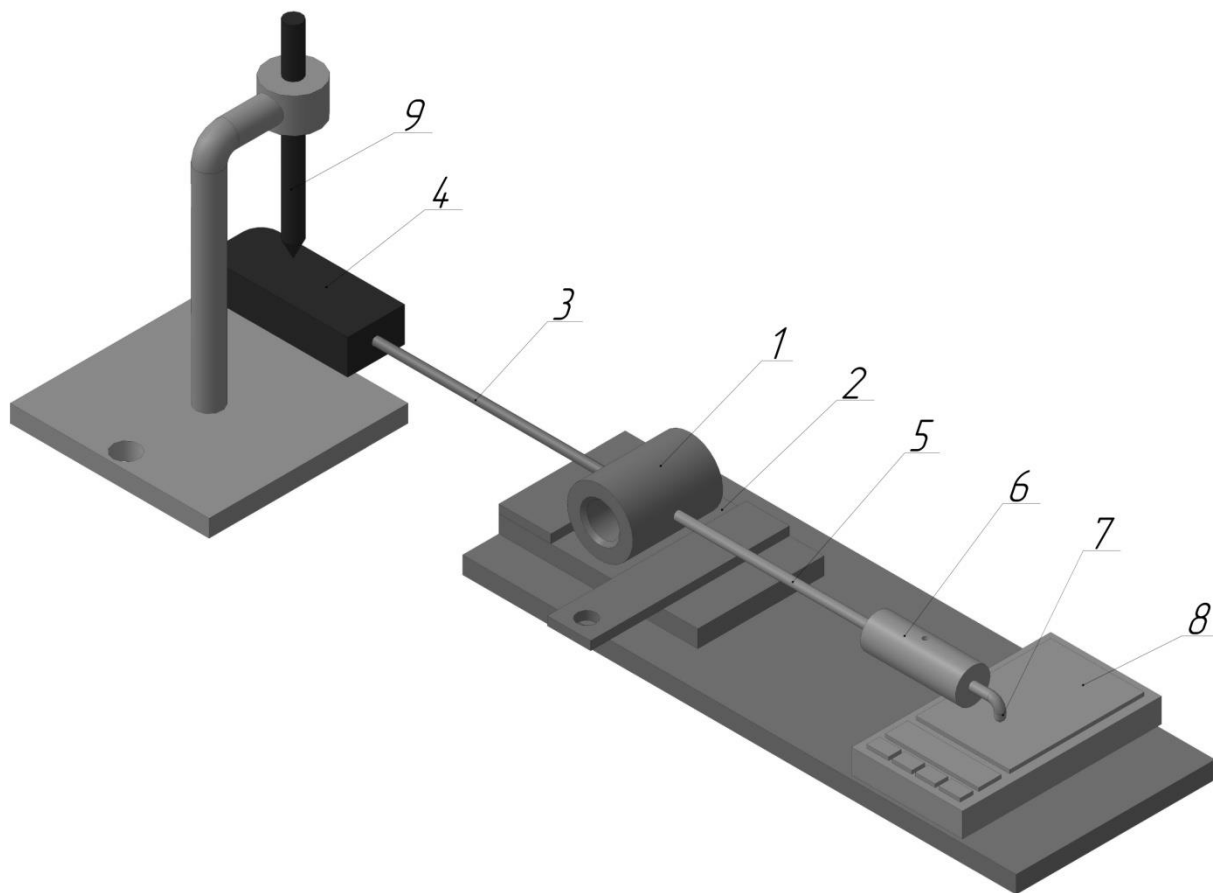


Рис. 1 – Пристрій для вимірювання силу тиску зварювальної дуги

В результаті за допомогою установки була визначена залежність між струмом та силою тиску дуги при довжині дуги 5 мм.

Таблиця 1– Залежність між струмом та силою тиску дуги при довжині дуги 5 мм

I, А	55	80	100	110	125	135
P <sub>д</sub> , Г	0,52	0,61	0,83	0,99	1,32	1,81

Результати дослідів були апроксимовані за допомогою Microsoft Excel, в результаті чого було отримано емпіричне рівняння цієї залежності (3)

$$P_d = 0,0003I^2 - 0,0339I + 1,6281, \text{ Г} \quad 3$$

Ступень достовірності апроксимації  $R^2 = 0,9858$

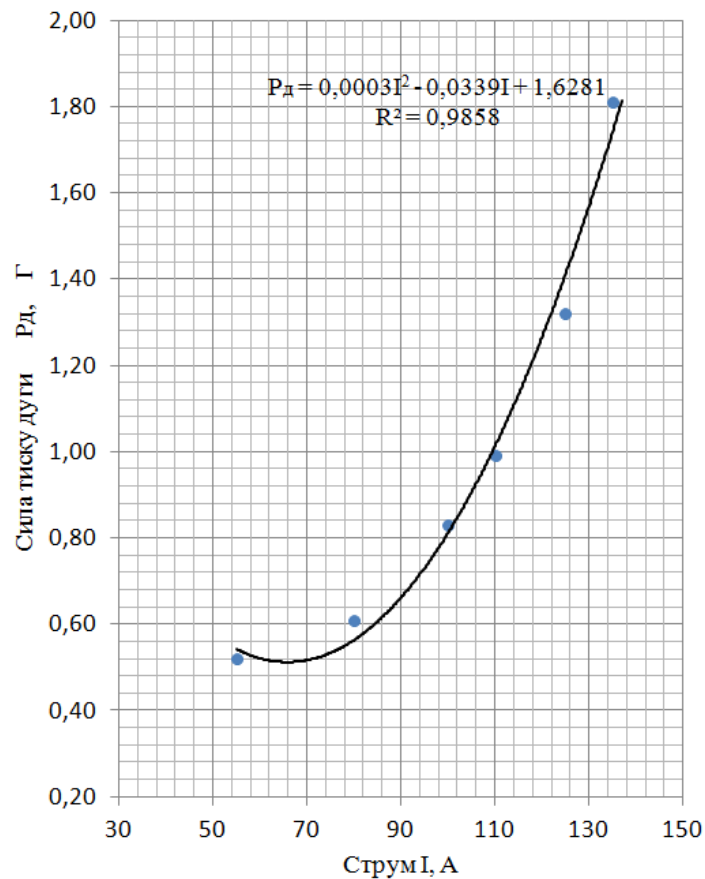


Рис.2 – Залежність між струмом та силою тиску дуги

### Висновки

Створена установка дозволяє з великим ступенем вірогідності визначати тиск дуги при зміні її довжини.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шиліна О. П., Осадчук А. Ю. Практикум з електрозварювання. Навчальний посібник. / О. П. Шиліна, А. Ю. Осадчук - Вінниця: ВДТУ, 2002. - 106 с.
2. Ленивкин В. А. Технологические свойства дуги в защитных газах / В. А. Ленивкин, Н. Г. Дюргеров, Х. Н. Сагиров. – М.: Машиностроение, 1989. – 264 с.
3. А. с. 1655730 СССР НКИ В23 КЗ 1/12. Способ изменения силового воздействия сварочной дуги на сварочную ванну / А. Н. Корниенко, Я. А. Романенко. – № 4633870/27 ; заявл. 09.01.89 ; опубл. 15.06.91, Бюл. 22. – 4 с.
4. Богуцкий А. А. Влияние разнополярно-импульсного режима горения плазменной дуги на жидкую металлическую ванну / А. А. Богуцкий, Н. А. Макаренко, Н. А. Грановская // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії. – 2010. - № 2 (19), С. 42 – 47. - Бібліогр.: 9 назв.

**Осадчук Андрій Андрійович** – студент групи ЗВ-12б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: os.andrey2@gmail.com

**Шиліна Олена Павлівна** – канд. техн. наук, доцент кафедри технології підвищення зносостійкості Вінницький національний технічний університет, Вінниця, epshilina.tpz@mail.ru

**Osadtchuk Andriy Andriyovitch** – student of the ZV-12b, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: os.andrey2@gmail.com

**Shilina Olena Pavlivna** – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of department of technology in increasing wear resistance, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, epshilina.tpz@mail.ru

