

СПЕЦІАЛЬНА ОБЕРТАЛЬНА ЗВАРЮВАЛЬНА УСТАНОВКА

Повідомляється про створення спеціальної автоматизованої зварювальної установки моделі YS-010 і результати її промислового впровадження. Робота з розроблення цієї установки виконана авторами в рамках конструкторсько-дослідницької роботи на замовлення ВАТ “Дослідний завод” м. Полтава.

Ключові слова: спеціальне зварювальне обладнання, зварювальна оберտальна установка.

Постановка проблеми. Як відомо, в економічно розвинутих країнах конкурентоспроможними вважаються ті виробничі підприємства, в яких частка прибутку за місяць із розрахунку на одного робітника перевищує 15000 €. Така велика межа, обумовлена високим рівнем механізації та автоматизації ручної праці, недосяжна для більшості вітчизняних підприємств. Але із часів планової економіки до сьогодення превалює думка, що на невеликих промислових металообробних підприємствах більш доцільно використовувати універсальне обладнання. Розроблення та впровадження спеціального устаткування, внаслідок високих затрат, вважають у цих умовах економічно недоцільним. Але у деяких випадках такий висновок може бути помилковим і обумовленим недостатнім конструкторсько-технологічним розробленням цього питання.

Розглянемо конкретний виробничий приклад та пересвідчимося в існуванні певних технологічних “ніш”, що дозволяють підвищити прибутки й конкурентоспроможність продукції. ВАТ “Дослідний завод” м. Полтава – невелике підприємство, що спеціалізується на виготовленні металевих офісних меблів, переважно крісел, та металевих комплектуючих до них. Протягом останніх чотирьох років обсяги виробництва на цьому підприємстві подвоювались кожен рік і за попереднім прогнозом економістів підприємства динаміка зростання попиту та відповідно обсягів виробництва матиме і надалі позитивний характер, але можливості виробничих потужностей та приміщень майже вичерпані. У виготовленні кінцевого продукту підприємство використовує

не більше ніж 15% вироблених металевих комплектуючих. Інша частина продукції реалізується замовникам з Євросоюзу – 30%, 20% – Росії, 35% – України. Отже, вагома частина продукції експортується або реалізується іншим виробникам і відповідно повинна мати високі конкурентні властивості. Головними чинниками, що визначають перевагу цих виробів в умовах жорсткої конкуренції, є їх відповідна якість і вартість. Саме такі показники зумовили гостру необхідність у спеціальному виробничому обладнанні, яке б дозволило механізувати та автоматизувати ручну працю й відповідно зменшити виробничі витрати та забезпечити стабільну якість продукції. Керівництво підприємства, проаналізувавши ситуацію, що склалась, звернулось за допомогою у розв’язанні цього питання до авторів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивчення технології виготовлення дозволило віднайти “вузькі” місця у техпроцесі та визначити методи їх усунення. Одним із таких місць, які мали приховані резерви розв’язання проблеми, виявилась операція зварювання деталей “втулка” й “основа” (рис. 1). Ця операція виконувалась уручну з використанням апаратів для зварювання дротом у захисних газах. Її суть полягає у виконанні зварювальних швів кільцевої або дугової форми.

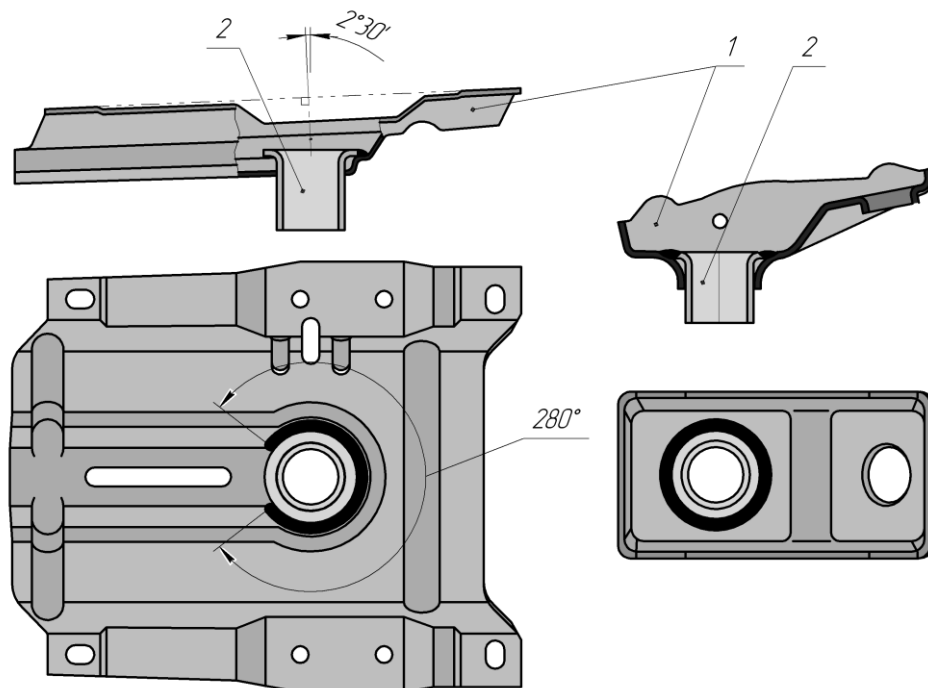


Рисунок 1 – Два найбільш поширені зразки комплектуючих, що виробляються на ВАТ “Дослідний завод” (зварний шов позначений чорним кольором):

1 – деталь “основа”; 2 – деталь “втулка”

Розглянувши різноманітні конструкції зварювальних обертальних установок [1], автори прийшли до висновку, що найбільш наближеною до потреб підприємства є конструкція BRP-ОН чеської фірми “BOKI” [2]. Але ця установка має певні незадовільні параметри. Серед них такі: довгий робочий цикл, низький коефіцієнт використання програмного пристрою, незручні органи керування, ручне встановлення захисного екрана, неможливість орієнтації зварюваних деталей одна відносно іншої, висока вартість (до 10000 €). При очищенні сопла зварювальної головки змінюється налаштований радіус дуги зварного шва, що призводить до необхідності виконувати налаштування після кожного очищення сопла. Головний негативний чинник – це неможливість використання заготовок із певними геометричними відхиленнями. Тому було вирішено створити установку власної конструкції, яка використовує адаптаційні елементи, не потребує складного блока програмного керування і позбавлена вищевказаних недоліків.

Формулювання цілей статті. Основною метою дослідження було розроблення такої конструкції зварювальної установки, котра дозволяє механізувати вищеописану зварювальну операцію, поліпшити якість зварного шва і має просту будову, не потребує складної системи стеження. Ці параметри зумовлюють низьку вартість установки та зменшений термін окупності.

Виклад основного матеріалу. Розроблена автоматизована зварювальна установка моделі YS-010 призначена для виконання кільцевих або дугових зварних швів, котрими з’єднуються деталі “втулка” й “основа”. Залежно від конструкції з’єднуваних деталей установка може бути переналагоджена на виконання кільцевих швів. Конструкція стола та встановлювальних поверхонь дозволяє використовувати установку для зварювання декількох відмінних за будовою деталей, оскільки конструкція деталі “втулка” стандартизована. У базовому варіанті установка налагоджується на виконання дугових швів із кутом дуги 240°. Для переналагодження установки на виконання кільцевих швів достатньо лише ввімкнути відповідний тумблер. Взаємна орієнтація деталей “втулка” й “основа” відбувається одна відносно одної під кутом 2°30’ у загальній площині симетрії спеціальним притискачем. Цей кут регулюється при налагодженні установки. На відміну від існуючих на сьогодні установок та обертальних пристроїв, установка YS-010 дозволяє проводити зварювання

деталей, що мають геометричні відхилення. Окрему проблему при цьому становить відхилення центра отвору в “основі”, в який установлюється “втулка”. Це відхилення виникає тому, що деталь “основа” виготовляється за 18 послідовних штампових операцій. Для розв’язання проблеми в якості адаптаційного елемента використано самовстановлення зварюваних деталей. Даний процес відбувається при входженні центрального притискача у деталь “втулка” (рис. 2). Це дозволило відмовитись від системи автоматичного стеження за стиком зварюваних деталей, оскільки зварювальна головка має жорстке базування відносно осі притискача.

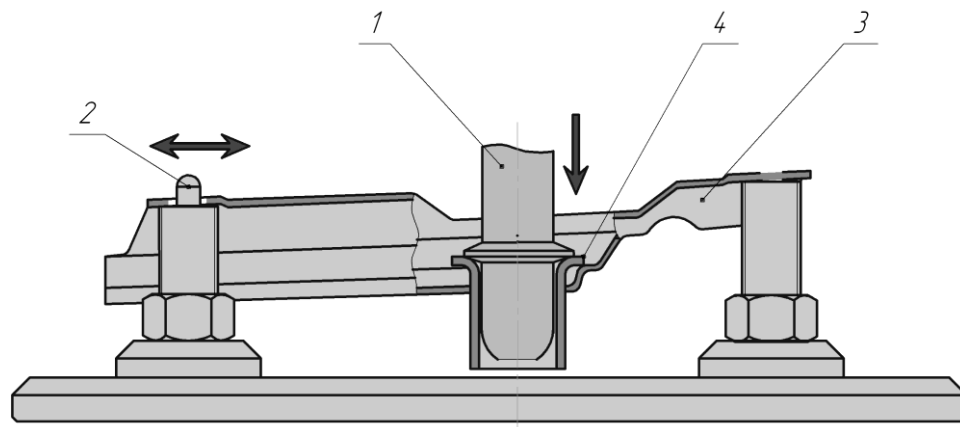


Рисунок 2 – Схема встановлення деталей на столі установки:

1 – центрально притискач; 2 – встановлювальні штифти; 3 – деталь «основа»; 4 – деталь «втулка»

Загальний вигляд установки зображено на рисунку 3. Її робочі органи показані в положенні, коли відбувається процес зварювання.

Установка має технічні показники, обумовлені економічною доцільністю її використання, рекомендованими нормами та режимами роботи окремих вузлів (табл. 1), і може експлуатуватись у районах із помірними кліматичними умовами УХЛЗ ГОСТ 15150-86 у закритих приміщеннях. Також установка відповідає вимогам безпеки праці та пройшла атестацію у відповідному органі Держнагляду з охорони праці.

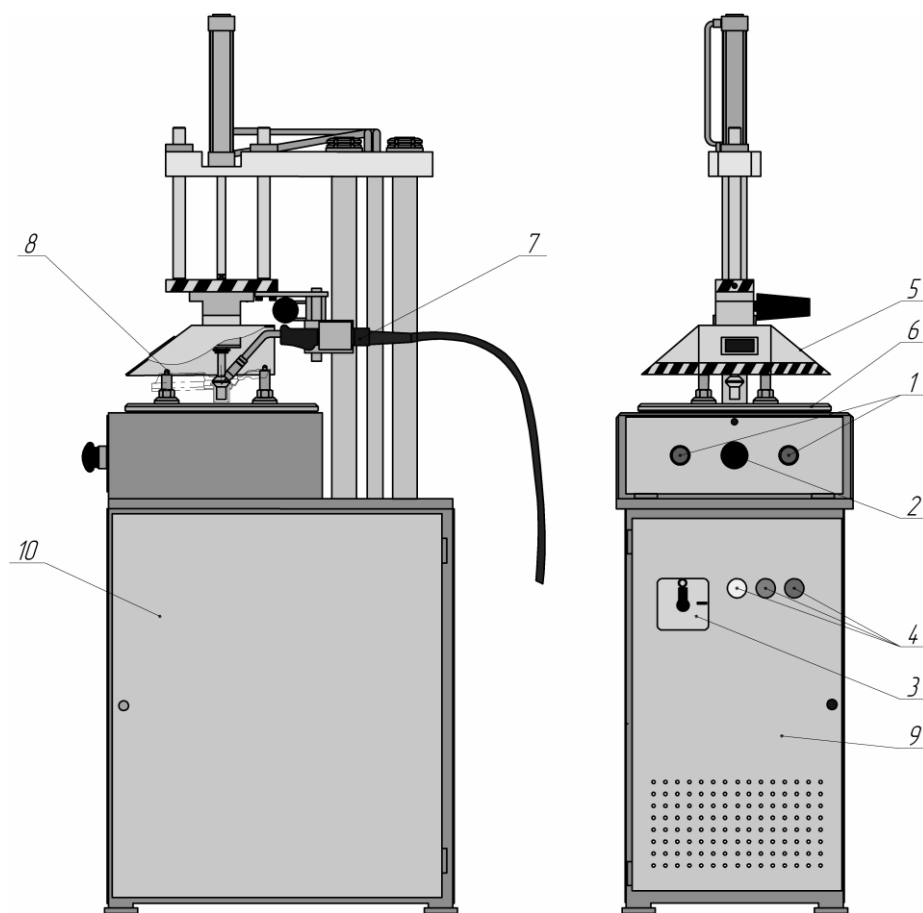


Рисунок 3 – Загальний вигляд установки YS-010:

1 – кнопки “Пуск”; 2 – кнопка “Стоп”; 3 – рубильник вимикання мережі; 4 – індикаторні лампи; 5 – захисний кожух; 6 – стіл; 7 – підвісна зварювальна головка; 8 – встановлювальні стійки зі штифтами; 9 та 10 – дверцята

Таблиця 1 – Технічні показники установки YS-010

Параметр, од. вим.	Значення
Швидкість зварювання лінійна, м/год.	50 ±20%
Швидкість обертання стола, об./хв.	5,6 ±20%
Час виконання дугового шва (∠ дуги 240°), хв.	0,12 ±20%
Час виконання кільцевого шва , хв.	0,18 ±20%
Час на переустановлення деталей, хв.	0,08
Струм живильної мережі	змінний
Тип підключення	1 – або 3 – фазний
Напруга мережі, В	190-250 або 350-400
Частота струму мережі, Гц	50
Потужність, кВт	0,2
Тиск у мережі, МПа	0,3-0,5
Робоче середовище	стиснуте повітря, осушене з мастилом чи без нього

Вартість виготовлення цієї установки не перевищує 1500 €. У якості джерела зварювального струму та механізму подачі зварювального дроту використані відповідно випрямляч ВД-506ДК і блок ПДГО-511 виробництва фірми “СЕЛМА” м. Сімферополь (рис. 4).



Рисунок 4 – Мультисистема зварювальна фірми “СЕЛМА”

Ці апарати порівняно з аналогічними мають наступні переваги:

- робоча температура від -40 до +50 °С;
- плавне регулювання зварювального струму;
- зварювання з низьким розбризкуванням;
- оснащені тепловим захистом від перевантаження;
- точна установка й висока стабільність зварювального струму при коливаннях напруги у живильній мережі та змінах температури;
- легке підпалювання дуги;
- висока якість формування зварювального шва;
- висока стабільність горіння дуги;
- швидкорознімні, безпечні струмові рознімання;
- знижені габаритні розміри й маса;
- простота обслуговування та ремонту;
- наявність сертифікатів на відповідність вимогам вітчизняних і міжнародних стандартів ISO 700, ISO 9001.

Довговічність і надійність установки забезпечується використанням якісних комплектуючих таких відомих у світі фірм: CAMOZZI (Італія) – пневмосистема та датчики положення поршня пневмоциліндра; ABB (Англія) – електричні апарати; Lenze (Німеччина) – двигун головного привода та частотний перетворювач; НТЦ

“Редуктор” (Росія) – редуктор головного привода; ABICOR BINZEL (Німеччина) – компоненти зварювальної головки; СЕНСОР (Росія) – безконтактні датчики.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Упровадження у виробництво установки YS-010 дозволило значно підвищити конкурентоспроможність виробів та частку чистого прибутку з розрахунку на одного працюючого. На сьогодні на ВАТ “Дослідний завод” виготовлено шість установок YS-010, чотири з них працюють на зварювальній ділянці цього підприємства, а дві закупило аналогічне підприємство з м. Ярославль (Росія). Термін окупності установок YS-010 склав чотири місяці. Унаслідок їх упровадження зникла потреба у висококваліфікованих зварювальниках і великих виробничих площах, які займали їх робочі місця. Наприклад, 24 висококваліфікованих зварювальника були замінені 4-ма операторами, і відповідно кількість зварювальних випрямлячів та механізмів подачі дроту зменшилась із 12 до 4, витрати на заробітну платню знизились в 1,75 разу.

Ці факти переконливо засвідчують доцільність упровадження у виробничий процес, навіть в умовах невеликих підприємств, спеціального автоматизованого обладнання з адаптаційними елементами для механізації ручної праці. На момент написання статті на ВАТ “Дослідний завод” розпочаті випробування розробленої авторами установки YS-020, яка має в 2,4 разу вищу продуктивність, ніж YS-010.

Література

1. Зварювальне обладнання. Каталог – довідник. – К.: ІЕЗ ім. Патона, 1988. – Ч.1–5.
2. Каталог фірми “BOKI Robotizovane systemy s.r.o.” (Stredokluky, Чеська республіка).
3. Новиньков Н.Н. Адаптивный пневмогидравлический сварочный робот// Технология машиностроения. – 2005. – №5. – С. 46-52.

Ясько Станіслав Георгійович, асистент кафедри технології машинобудування Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка, пр. Першотравневий, 24, м. Полтава, Україна, 36011.

Коло наукових інтересів: створення та дослідження ефективного автоматизованого обладнання для механізації ручної праці на металообробних підприємствах.

Контактний тел.: (0532) 7-20-42

e-mail: k54@pntu.poltava.ua

Кравченко Сергій Іванович, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри технології машинобудування Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка, пр. Першотравневий, 24, м. Полтава, Україна, 36011.

Коло наукових інтересів: вдосконалення верстатного обладнання металообробних підприємств.

Контактний тел.: (0532) 7-20-42

e-mail: k54@pntu.poltava.ua

Бондар Олег Валентинович, асистент кафедри технології машинобудування Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка, пр. Першотравневий, 24, м. Полтава, Україна, 36011.

Коло наукових інтересів: створення та дослідження ефективного автоматизованого обладнання для механізації ручної праці на металообробних підприємствах.

Контактний тел.: (0532) 7-20-42

e-mail: k54@pntu.poltava.ua