

Корисна модель відноситься до зварювальної техніки і технології, а саме, до регуляторів зварювального струму в складі різних зварювальних апаратів і пристроїв, виконаним на базі високочастотного перетворювача для дугового зварювання - конвертора.

При виробництві зварювальних робіт у місцях, вилучених від центрального електропостачання (зварювання трубопроводів у нафтогазовій промисловості, аварійні роботи і т.п.), широко використовуються обертові перетворювачі-агрегати, що складаються з двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ) і генератора постійного чи перемінного струму з вихідною напругою до 100В. Використання агрегатів, розрахованих на стандартні напруги перемінного струму (220/380В), зв'язано з визначеними труднощами по безпеці зварювальних робіт і додаткових експлуатаційних витрат.

Відомо, що при ручному дуговому зварюванні зовнішня вольт-амперна характеристика джерела живлення повинна бути крутопадаючою. Необхідна крутість зовнішньої характеристики джерела живлення може бути отримана за допомогою різних технічних рішень. Найбільш простими рішеннями цього питання є включення в зварювальний ланцюг постійного струму регульованих баластових опорів, а в ланцюг перемінного струму - дроселів перемінної індуктивності. Загальним і найбільш суттєвим недоліком такого роду регуляторів є те, що на них губиться майже стільки ж енергії, скільки витрачається безпосередньо на саме зварювання.

Крім того, як регулятори зварювального струму при однопостовому і багатопостовому зварюванні можливе використання генераторів з електромагнітним регулюванням, однак це приводить до великих втрат електроенергії, при цьому ККД таких регуляторів не перевищує 45-50%.

При цьому зазначені пристрої можна використовувати тільки на порівняно невеликих відстанях від генератора до місця зварювання - до 15м.

Відомий «Регулятор зварювального струму» [Авт. св. СРСР №228199, МПК В 23 К 9/10, 15.06.67р.], що складається з комутуючих тиристорів, дроселів, конденсаторів і схеми керування. Регулятор підключений на виході джерела постійного струму з жорсткою зовнішньою характеристикою.

Недоліком відомого пристрою є нестабільність процесу регулювання, що не забезпечує надійного формування крутопадаючої характеристики.

Відомий «Регулятор зварювального струму» [Авт. св. СРСР №228199, МПК³ В 23 К 9/10, БВ-2-81р.], виконаний за схемою послідовного інвертора, що включає комутуючі тиристори, дросель з обмотками і конденсатори. Паралельно зазначеному інвертору до затисків джерела постійного струму приєднана рекупераційна система, що складається з трансформатора, комутуючих конденсаторів і зворотних діодів. Регулювання здійснюють за допомогою схеми керування.

Недоліками відомого пристрою є підвищені масо-габаритні показники, що виключає можливість використання регулятора зварювального струму у виносному варіанті у вигляді окремо блоку.

В даний час при виготовленні зварювальних агрегатів широко застосовуються високочастотні перетворювачі - конвертори, використання яких можливо також у якості регуляторів зварювального струму, описаних, наприклад, у статті [«Зварювальні регулятори струму для дугового зварювання - новий напрямок розвитку високочастотної дугової зварювальної техніки» Изд. ГВР «Экотехнология», журн. «Зварник у Росії», №3, 2006р., с.48-49]. Структурна схема зварювального регулятора струму - конвертора включає ключовий елемент, встановлений на виході регулятора, підключеного до джерела струму і з'єднаного з дроселем, встановленим на виході регулятора, систему управління, підключену до ключового елемента і виконану у вигляді системи ШІМ-регулювання, зворотний діод. Схема регулятора має одну ступінь перетворення при відсутності зварювального трансформатора, що підвищує надійність зварювального регулятора в порівнянні зі зварювальними інверторами, що виконують функцію регулювання зварювального струму.

Цей зварювальний регулятор на основі конвертора є найбільш близьким по технічній сутності і технічному результаті, який досягається, і обраний як прототип технічного рішення, що заявляється, однак, його недоліками є обмежені функціональні можливості:

- по-перше, через використання тільки статичних перетворювачів постійного струму (багатопостових випрямлячів), зв'язаних з центральним електропостачанням;
- по-друге, через обмеження по можливим способах зварювання – ручне зварювання електродом, що плавиться, (ММА-процес) і напівавтоматичне зварювання в середовищі захисних газів (МІГ-МАГ-процес).

Задачею корисної моделі є розробка нової схемотехніки регулятора зварювального струму на базі конвертора з досягненням технічного результату - розширення функціональних характеристик апарата.

Поставлена задача виконується тим, що в «Регуляторі зварювального струму», що включає ключовий елемент, вихід якого з'єднаний із дроселем, установленим на виході регулятора, вхід якого підключений до джерела струму, а система керування регулятором підключена до ключового елемента, причому система керування з ключовим елементом виконана у вигляді конвертора, регулятор додатково містить випрямляч і блок зворотних зв'язків, при цьому джерело струму підключене до входу випрямляча, вихід якого з'єднаний із ключовим елементом, вихід дроселя з'єднаний із входом блоку зворотних зв'язків, а його вихід з'єднаний із системою керування, крім того, конвертор виконаний у вигляді конвертора зварювального типу КДЧУ-302, випрямляч виконаний у вигляді 3-х фазного випрямляча типу PTS 36/200x100x3 (Італія), ключовий елемент виконаний у вигляді силового блоку типу PTS.CH.300A (Італія), система керування виконана у вигляді цифрової схеми керування типу RE 367 (Італія), а блок зворотних зв'язків виконаний у вигляді блоку типу SCO 848 (Італія) з датчиком Холу на 300А.

Суттєвими ознаками технічного рішення, яке заявляється, співпадаючими з прототипом, є:

- ключовий елемент;
- вихід ключового елемента з'єднаний із дроселем;
- дросель установлений на виході регулятора;
- вхід регулятора підключений до джерела струму;
- система керування регулятором підключена до ключового елемента;
- система керування з ключовим елементом виконана у вигляді конвертора.

Відмітними від прототипа суттєвими ознаками технічного рішення, що заявляється, є:

- пристрій додатково містить випрямляч і блок зворотних зв'язків;
- джерело струму підключене до входу випрямляча;
- вихід випрямляча з'єднаний із ключовим елементом;
- вхід блоку зворотних зв'язків з'єднаний з виходом дроселя;
- вихід блоку зворотних зв'язків з'єднаний із системою керування.

Приватними відмітними від прототипа суттєвими ознаками технічного рішення, що заявляється, є:

- конвертор виконаний у вигляді конвертора зварювального типу КДЧУ-302;
- випрямляч виконаний у вигляді 3-х фазного випрямляча типу PTS 36/200x100x3 (Італія);
- ключовий елемент виконаний у вигляді силового блоку типу PTS.CH.300A (Італія);
- система керування виконана у вигляді цифрової схеми керування типу RE 367 (Італія);
- блок зворотних зв'язків виконаний у вигляді блоку типу SCO 848 (Італія) з датчиком Холу на 300A.

Між відмітними суттєвими ознаками технічного рішення, яке заявляється, і технічним результатом, який досягається, існує наступний причинно-наслідковий зв'язок.

Дійсно, розширення функціональних характеристик апарата досягається за рахунок використання конвертора як ключового елементу, керованого убудованою системою керування, а також за рахунок введення нових блоків і зв'язків між усіма блоками пристрою.

При цьому розширення функціональних характеристик апарата досягається:

- по-перше, за рахунок використання як джерела постійного чи перемінного струму не тільки статичних перетворювачів постійного струму (багатопостових випрямлячів), зв'язаних з центральним електропостачанням, але й обертових перетворювачів-агрегатів, що складаються з двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ) і генератора постійного чи перемінного струму з вихідною напругою до 100В;

- по-друге, за рахунок зняття обмежень по можливих способах зварювання - ручне зварювання електродом, що плавиться, (ММА-процес) і напівавтоматичне зварювання в середовищі захисних газів (МІГ-МАГ-процес), тому що тепер можливо і виконання аргоново-дугового зварювання (ТІГ-процес).

Крім того, наявність цифрової системи керування, що входить до складу конвертора, дозволяє підвищити точність і стабільність зварювального процесу на всіх зварювальних режимах.

Приватні відмітні ознаки дозволяють реалізувати пристрій, що заявляється, у конкретному виконанні.

Досягнення зазначеного вище технічного результату можливо тільки при наявності сукупності всіх суттєвих ознак, викладених у формулі корисної моделі, при відсутності кожного з них технічний результат не може бути досягнутий.

Проведень заявником аналіз рівня техніки, що включає пошук по патентних і науково-технічних джерелах інформації, з виявленням джерел, що містять інформацію про аналоги технічного рішення, яку заявляється, дозволяє установити, що заявником не виявлено аналога, що характеризується всією сукупністю ознак, ідентичної всім суттєвим ознакам корисної моделі, яка заявляється.

Виділення з переліку виявлених аналогів прототипа, як найбільш близького по сукупності суттєвих ознак, дозволяє виявити сукупність суттєвих стосовно технічного результату, зазначеному заявником, відмітних ознак у пристрої, якій заявляється, викладених у формулі корисної моделі.

Томові можна затверджувати, що корисна модель відповідає умові охороноздатності за критерієм «новизна».

А приведені нижче опис конструкції корисної моделі дозволяє зробити висновок про відповідність технічного рішення, що заявляється, критерію «промислової застосовності», тому що дана конструкція пристрою працездатна і може бути використана при виготовленні електрозварювальних апаратів, оснащених конверторами і які мають додаткові функціональні можливості у порівнянні з відомими зварювальними апаратами, оснащених регуляторами зварювального струму.

Корисна модель ілюстрована фігурою.

На Фіг. показана структурна схема пристрою, що заявляється.

Регулятор зварювального струму, який заявляється, включає випрямляч 1, підключений до виходу джерела перемінного струму (умовно не показаний). Вихід випрямляча 1 з'єднаний із входом ключового елемента 2, що разом із системою керування 3 виконані у вигляді єдиного блоку - конвертора 4. Вихід ключового елемента 2 з'єднаний із дроселем 5, установленим на виході регулятора зварювального струму. До виходу дроселя 5 підключений вхід блоку зворотних зв'язків 6, вихід якого підключений до входу системи керування 3.

При цьому, якщо джерело струму виконане у вигляді статичного перетворювача постійного струму (багатопостового випрямляча), зв'язаного з центральним електропостачанням, чи у вигляді обертового перетворювача-агрегату, що складає з двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ) і генератора постійного струму з вихідною напругою до 100В, то вихід джерела постійного струму підключається безпосередньо до входу ключового елемента 2, минаючи випрямляч 1.

У конверторі 4 система керування 3 виконана у вигляді цифрової системи, що підвищує точність і стабільність процесу зварювання на всіх зварювальних режимах - ММА-процес, МІГ-МАГ-процес і ТІГ-процес зварювання.

Структурна схема пропонованого конвертора показана на Фіг.

1. Випрямляч призначений для перетворення перемінної напруги генератора в постійну напругу, необхідну для роботи ключового елемента (транзистора). Випрямляч 3-х фазний типу PTS 36/200x100x3 виробництва Італія. Номінальний струм 315А, робоча напруга 100В.

2. Ключовий елемент (силовий блок) перетворює постійну напругу в імпульсну високочастотну напругу 20кГц за допомогою могутніх транзисторів JBT-структури. Силовий блок типу PTS.CH.300A Італія. Номінальний струм 315А, робоча напруга 100В.

3. Цифрова схема керування формує імпульси необхідні для роботи силового транзисторного блоку. Схема керування типу RE 367 Італія. Забезпечує регулювання частоти, скважності і форми імпульсів.

4. Блок зворотних зв'язків формує сигнал з датчиків зворотних зв'язків по напрузі і струму. Отриманий сигнал передається на цифрову схему керування для стабілізації заданих параметрів. Блок типу SCO 848 Італія, працює

з датчиком Холу на 300А.

5. Дросель являє собою індуктивність, необхідну для згладжування пульсацій робочого струму.

Установка режимів і робота конвертора відбувається в такий спосіб:

1. Режим ММА - ручне дугове зварювання.

Конвертор підключається з боку живлення до 3-х фазного генератора перемінного струму напругою не більш 42В, а з боку навантаження до електродотримача з електродом.

Перемикачем на лицьовій панелі встановлюється режим ММА. По вольтметру на конверторі визначається напруга холостого ходу. Ручкою на лицьовій панелі задається необхідне значення зварювального струму. Конвертор готовий до роботи.

Торканням електрода до виробу, що зварюється, збуджується зварювальна дуга і відбувається зварювання. Задане і поточне значення зварювальних параметрів визначається по цифровому дисплеї.

2. Режим МІГ-МАГ - напівавтоматичне дугове зварювання в середовищі захисних газів.

Конвертор підключається з боку живлення до 3-х фазного генератора перемінного струму напругою не більш 42В, а з боку навантаження до механізму подачі з електродним дротом і пальником.

Перемикачем на лицьовій панелі встановлюється режим МІГ-МАГ. При натисканні кнопки на пальнику перевіряється функціонування приводу дроту, газового клапана і, по вольтметру визначається напруга холостого ходу. Ручкою на лицьовій панелі напівавтомата задається необхідне значення зварювального струму і швидкості подачі дроту. Конвертор готовий до роботи.

При натисканні кнопки на пальнику електродний дріт стосується виробу, що зварюється. При цьому збуджується зварювальна дуга і відбувається зварювання.

Задане і поточне значення зварювальних параметрів визначається по цифровому дисплеї.

3. Режим ТІГ-ДС - аргонодугове зварювання на постійному струмі.

Конвертор підключається з боку живлення до 3-х фазного генератора перемінного струму напругою не більш 42В, а з боку навантаження до спеціального блоку з пальником з вольфрамовим електродом, що не плавиться.

Перемикачем на лицьовій панелі встановлюється режим ТІГ. По вольтметру на конверторі визначається напруга холостого ходу. Ручкою на лицьовій панелі задається необхідне значення зварювального струму. Конвертор готовий до роботи.

Електрод притискається до виробу, що зварюється, натискається кнопка на пальнику, після чого електрод плавно приділяється від виробу (метод «ліфт»). Збуджується зварювальна дуга і відбувається зварювання. Задане і поточне значення зварювальних параметрів визначається по цифровому дисплеї.

У порівнянні з прототипом конвертор має універсальні зовнішні характеристики:

- падаючу для ММА - режиму;
- кругу для МІГ-МАГ режимів;
- крутопадаючу для ТІГ - режиму.

Підвищена напруга холостого ходу в ММА режимі (85В) дозволяє при зварюванні використовувати електроди з будь-яким типом обмазки.

Висока частота перетворення дозволяє суттєво поліпшити параметри керування і якість звареного шва.

Підводячи підсумок вищевикладаному, можна вказати наступні особливості і переваги пристрою, що заявляється:

- наявність випрямляча 1 у складі пристрою, що заявляється, дозволяє використовувати регулятор зварювального струму від джерел постійного і перемінного струму;
- наявність блоку зворотних зв'язків 6 дозволяє підвищити функціональність конвертора 4 і використовувати його як джерело для ручної (ММА-процес), напівавтоматичної (МІГ-МАГ-процес) зварювання, а також для аргонодугового зварювання (ТІГ-процес);
- наявність цифрової системи керування 3 дозволяє підвищити точність і стабільність зварювального процесу на всіх зварювальних режимах;
- у застосовуваних у регуляторах зварювального струму конверторах 4 використані схемотехнічні рішення і компоненти кращих європейських і північноамериканських виробників в області преобразуючої техніки;
- використовуване в регуляторах зварювального струму конверторне устаткування відповідає усім вимогам по безпеці як європейських стандартів EN 60974-1, EN 50199, так і вітчизняних стандартів системи ССБТ, а виконання конверторів для гірничо-рудної промисловості забезпечує безпечна напруга холостого ходу менш 12В;
- забезпечуються чудові зварювальні властивості при експлуатації регуляторів зварювального струму з використанням конверторів 4 на будь-яких європейських і вітчизняних зварювальних матеріалах;
- регулятори зварювального струму з використанням конверторів 4 розраховані на роботу практично в будь-яких кліматичних умовах і мають широкий діапазон припустимих температур навколишнього середовища;
- використання конверторів 4 у регуляторах зварювального струму дозволяє відчутно знизити енерговитрати через високий ККД устаткування;
- технології з застосуванням конверторного устаткування в регуляторі зварювального струму, що заявляється, дозволяють суттєво скоротити площі для розміщення різноманітного зварювального устаткування, а простота й універсальність технічних рішень по компонуванню конверторного устаткування дозволяють якісно виконувати складні зварювальні роботи персоналом невисокої кваліфікації.

На підставі усього вищевикладеного можна зробити висновок, що задача, поставлена в дійсній корисній моделі - розробка нової схемотехніки регулятора зварювального струму на базі конвертора - виконана з досягненням технічного результату - розширення функціональних характеристик апарата.



Фіг.