

Даний винахід відноситься до плазмово-дугової обробки матеріалів і може бути використаний в установках для плазмово-дугового різання металів.

Відомий плазмотрон, що містить корпус із встановленим у ньому порожнім електродом, втулкою-завихрителем з ізоляційного матеріалу і порожнім соплом, а також баластовий опір, між стінками сопла з його робочого торця встановлена ізоляційна прокладка, стінки сопла і торця, протилежного робочому, ізольовані втулкою-завихрителем, а баластовий опір включений між стінками сопла (А.С. СРСР №917421 кл. В23К 9/16, заявл. 12.12.80р.)

Проте конструкція плазмотрона складна, а низька надійність анодного вузла в місцях з'єднання сопло - корпус, а також у з'єднанні двох стінок сопла в зв'язку з перебуванням ізоляційних прокладок у зоні високих температур, знижує надійність плазмотрона в цілому.

Найбільше близьким по технічній сутності і досягаемому результату (прототип) до описуваного винаходу є електродуговий плазмотрон, що містить корпус із встановленим у ньому порожнім мідним електродом, втулкою-завихрителем із тангенціальними каналами і порожнім вихідним соплом з ізоляційною прокладкою з робочого торця і баластового опору, розміщеним між стінками сопла, корпус виконаний із діелектрика, порожній електрод, оснащений різьбою на зовнішній поверхні і розташований усередині водоохолоджуваного соленоїда, при цьому площа каналу вихідного сопла виконана рівної 3,5 - 6 сумарним площам тангенціальних каналів, а площа перетину кожного з тангенціальних каналів дорівнює величині, визначеної за умови

$$S_k = S_n + 100K,$$

де S_n - площа тангенціального каналу;

K - константа арифметичної пропорційності, що має значення 0,2-0,4 мм².

(Патент України №9657 А, кл. Н05 В7/22. Опубл. 30.09.1998. Бюл. №3).

Проте, у зв'язку з тим, що плазмотрон періодично піддається впливу високих температур і знаходиться в зоні розкиду розплавлених часток металу, зовнішній діелектричний корпус і закріплене з ним металеве сопло відчувають температурні перепади і деформації, що є причиною розгерметизації внутрішніх порожнин і, як слідство, улучення часток води в зону плазموутворення, що в цілому знижує надійність плазмотрона.

Розкриття винаходу

У основу винаходу поставлено завдання удосконалення електродугового плазмотрона, у якому за рахунок поділу порожнини охолодження мідного електрода циліндричною діелектричною втулкою і установки між утвореними порожнинами клеми-вставки з отворами для перетину води, а також конструктивного виконання завихрителя, утвореного стінкою сопла, радіальних щілин у сполученні зовнішньої стінки сопла і конічного звуження кожуха, забезпечується формування водяних струменів, спрямованих на внутрішню поверхню сопла, а також розподіл повітряних потоків на внутрішню і зовнішню стінку сопла і за рахунок цього, не допускаючи локального нагрівання, стабілізувати теплообмін внутрішніх поверхонь корпуса плазмотрона, забезпечити охолодження зовнішньої стінки сопла і захист його від розкиду розплавлених часток металу, що в цілому підвищує надійність плазмотрона.

Поставлене завдання вирішується тим, що в електродуговому плазмотроні, що містить корпус, виконаний із діелектрика з встановленим у ньому порожнім мідним електродом, на зовнішній поверхні якого виконана різьба, водоохолоджуємий соленоїд, пов'язаний із струмопідводом і вихідне сопло, відповідно до винаходу, у нижній частині струмопідводу, концентрично його осі виконана кільцева канавка, у якій установлена своїм торцем діелектрична втулка, виконана у вигляді порожнього циліндра з утворенням порожнини між зовнішньою стінкою втулки і корпусом, у якій розміщений соленоїд, а нижній торець втулки контактує з металевією клемою - вставкою, електрично пов'язаною із соленоїдом, мідний електрод установлений у внутрішній порожнині діелектричної втулки і контактує своїм кільцевим виступом із клемою - вставкою, у якій виконані наскрізні отвори для перетоків води і формування струменя між двома порожнинами, розмежованими діелектричною втулкою, а електрод і сопло закріплені в корпусі за допомогою циліндричного кожуха з конічним звуженням і осьовим отвором у нижній його частині, при цьому, із боку стінки кожуха в діелектричному корпусі виконані багатозахідні гвинтові канали, сполучені з однієї сторони з патрубком подачі повітря, а з іншої сторони - із колектором, а сопло виконане у виді чашки і сполучено по периферії з внутрішньою поверхнею діелектричного корпуса, а порожнина, утворена внутрішньою стінкою сопла і нижньою конічною частиною електрода, пов'язана з каналом зливу води, відділена пружним діелектричним ущільнювальним кільцем, встановленим у еквідистантно розташованих каналах електрода і сопла, а колектор подачі повітря пов'язаний із розрядною камерою через тангенціальні отвори, виконані в соплі під кутом, рівним куту нахилу внутрішньої конусної частини сопла і розташовані нижче каналу ущільнювального кільця, а між соплом і кожухом, у місці його конічного звуження, виконані радіальні щілини, пов'язані з колектором і спрямовані до осі сопла, причому, загальна площа їхнього поперечного перетину менше площі поперечного перетину тангенціальних отворів сопла.

Конструкція плазмотрона дозволяє спростити технологію його складання і розбирання, а також заміну змінних деталей, тому що електрод, діелектрична втулка і сопло закріплені в корпусі однією деталлю - кожухом.

Водоохолоджувана порожнина, утворена стінками електрода і корпуса, розділена в запропонованому плазмотроні діелектричною втулкою, що явилось основою інтенсифікації тепловідводу від електрода, соленоїда і корпуса за рахунок створення двох зон циркуляції з утворенням струминного потоку води на внутрішню стінку сопла крізь отвори в клеми - вставці. Крім того, дана конструкція спростила технологію виготовлення плазмотрону, тому що відпала необхідність у виготовленні додаткових каналів в електродному вузлі, що призвело б до збільшення габаритів і, як слідство, до збільшення діаметра плазмотрона.

У діелектричному корпусі з боку стінки кожуха виконані багатозахідні гвинтові канали, сполучені з патрубком подачі повітря і з колектором, що являє собою конструкцію спірального завихрителя. Потік повітря направляється в порожнини спірального завихрителя, проходить по ним і, закручуючись, охолоджує зовнішню стінку корпуса. Закручена частина повітря потрапляє в колектор і розділяється на два потоки. Один - крізь тангенціальні отвори в соплі потрапляє в розрядну камеру, а другий - крізь радіальні щілини - на зовнішню

стінку сопла, створюючи при цьому повітряну завісу навколо сопла, запобігає влученню на нього розплавлених часток і збільшує теплозієм.

Сутність винаходу пояснюється кресленнями, де на фіг.1 показаний запропонований устрій, загальний вид;

на фіг.2 - вид по стрілці А;

на фіг.3 - перетин Б-Б на фіг.1.

Плазмотрон містить корпус 1, виконаний із діелектрика, у якому розміщений порожній мідний електрод 2, на зовнішній поверхні якого виконана різьба 3. Водоохолоджуємий соленоїд 4 електрично з'єднує, струмопідвод 5 із металевою клемою - вставкою 6. Між електродами 2 і соленоїдом 4 розміщена діелектрична втулка 7, виконана у виді порожнього циліндра, один торець якої встановлений у кільцевій канавці струмопідводу 5, виконаної концентрично подовжньої осі корпуса, а другий торець втулки контактує з клемою - вставкою 6, електрично пов'язаною з мідним електродом 2. У клемі - вставці 6 рівномірно по її периметру виконані наскрізні отвори 8. Вихідне сопло 9 виконано у вигляді чашки і сполучено по периферії з внутрішньою поверхнею діелектричного корпуса 1, а порожнина, утворена внутрішньою стінкою сопла 9 і нижньою частиною електрода 2 відділена пружним діелектричним ущільнювальним кільцем 10, встановленим у ексцентрично розташованих каналах електрода і сопла. Охолоджуюча вода подається в плазмотрон по штуцеру 11, а відводиться через штуцер 12. На зовнішній поверхні діелектричного корпуса 1, за допомогою різьбового з'єднання закріплений циліндричний кожух 13 із конічним звуженням і осьовим отвором у нижній його частині. У корпусі 1, із боку кожуха 13, виконані багатозахідні гвинтові канали 14, сполучені з однієї сторони з патрубком 15 подачі повітря, а з іншої сторони - із колектором 16 подачі повітря. Колектор 16 пов'язаний із розрядною камерою 17 кризь тангенціальні отвори 18, виконані в соплі 9 під кутом, рівним куту нахилу внутрішньої конусної частини сопла 9 і розташовані нижче канавки пружного діелектричного ущільнювального кільця 10. У місці контакту конічного звуження кожуха 13 і зовнішньої поверхні сопла 9, у кожусі виконані радіальні щілини 19, пов'язані з колектором 16 подачі повітря і спрямовані до осі сопла, причому загальна площа перетину тангенціальних отворів 18 сопла 9 більше площі перетину радіальних щілин 19. На фіг.3 поданий приклад виконання в кожусі 13 чотирьох радіальних щілин, розділених виступами 20.

Плазмотрон працює таким чином.

Через патрубок 15 і гвинтові канали 14 повітря подається в колектор 16. Закручений вихровий потік, проходячи кризь тангенціальні отвори 18, виконані в соплі 9, надходить у розрядну камеру 17 і одночасно кризь радіальні щілини 19, розташовані в кожусі 13, повітря переміщується уздовж зовнішніх стінок сопла 9.

Охолоджувальна вода подається в плазмотрон по штуцеру 11 у порожнину, утворену внутрішньою стінкою діелектричної втулки і зовнішньою поверхнею електрода, потім, перетікає кризь наскрізні отвори 8 у клемі - вставці 6, заповнює порожнину, утворену зовнішньою стінкою діелектричної втулки 7 і внутрішньою поверхнею корпуса 1, охолоджуючи при цьому соленоїд 4. При перетокі води кризь отвори в клемі - вставці швидкість її збільшується, і на виході формуються водяні струмені, спрямовані на внутрішню стінку сопла, що частково обмивають стінки електрода 2. Вода відводиться через штуцер 12.

На плазмотрон подається напруга від джерела постачання, й одночасно за допомогою осцилятора або іншого пристрою створюється іонізований канал у проміжку між порожнім електродом і стінкою сопла. При достатній витраті плазмоутворюючого повітря, факел чергової дуги виводиться з каналу сопла і стикається з металом, що розрізається. Збуджується основна дуга між катодом і металом. Чергова дуга при цьому гасне, тому що із сопла знімається напруга джерела постачання. Встановлюють необхідну швидкість переміщення плазмотрона що до розрізаємого металу і здійснюють його різання.

Проведені іспити показали, що застосування запропонованого плазмотрона дозволило підвищити швидкість різання при одночасному збільшенні ресурсу роботи сопла в 2-3 рази.

Утворений у розрядній камері повітряний вихор, переміщуючись по спіралі уздовж стінки сопла, забезпечує теплову ізоляцію стовпа дуги від стінки каналу сопла, не припускає локального нагрівання і руйнації електрода, що в сукупності з їхнім зовнішнім охолодженням забезпечує підвищений ресурс роботи і запобігає влученню на сопло розплавлених часток металу.

Конструкція системи водоохолодження плазмотрона забезпечила створення двох зон циркуляції води і формування струминного потоку на внутрішню стінку сопла, що явилось основою інтенсифікації тепловідводу від основних вузлів плазмотрона без збільшення його габаритів.

Конструкція плазмотрона дозволяє спростити технологію його складання і заміну змінних деталей.

Таким чином, запропонований плазмотрон відрізняється підвищеною надійністю і ресурсом роботи.

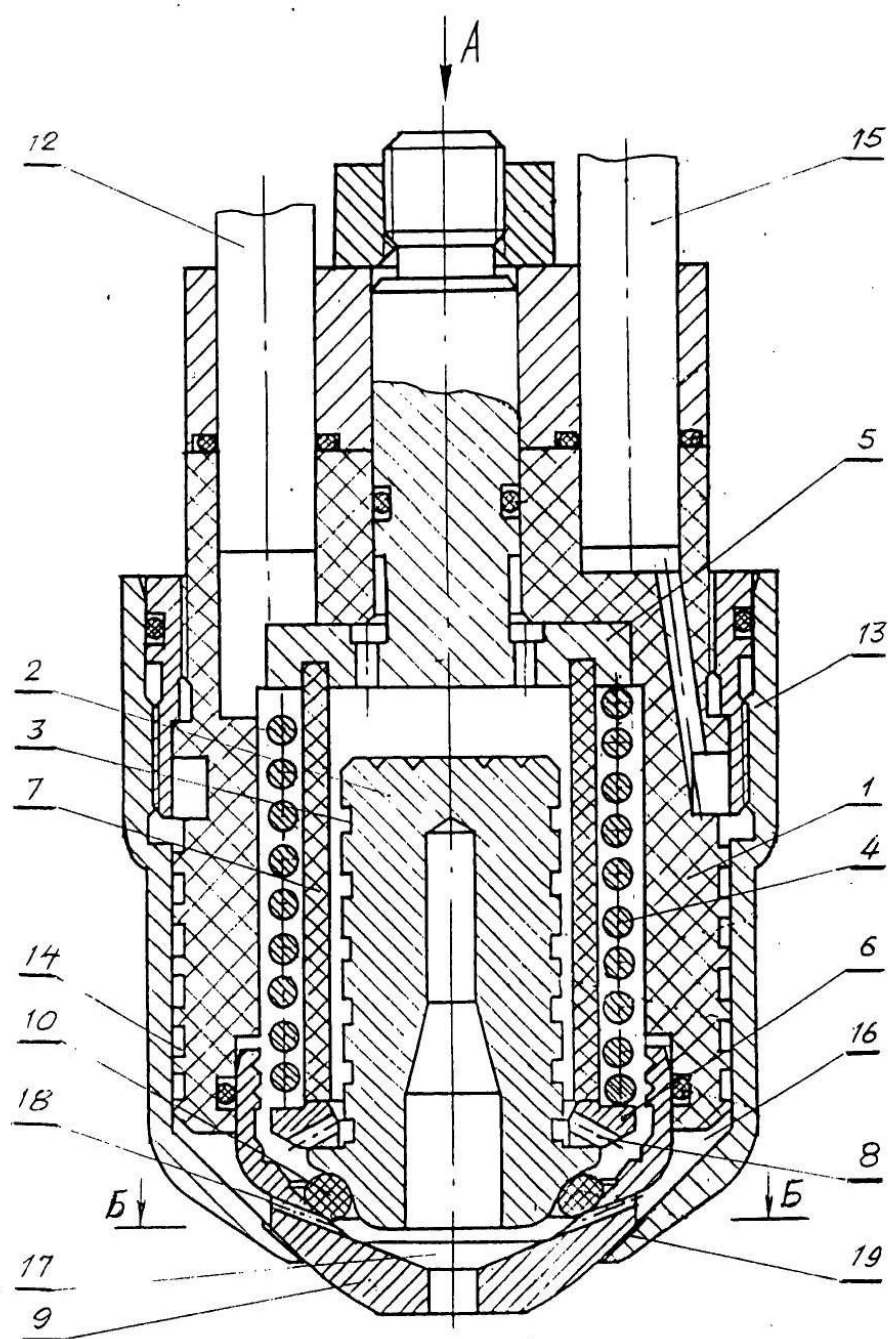


Fig. 1

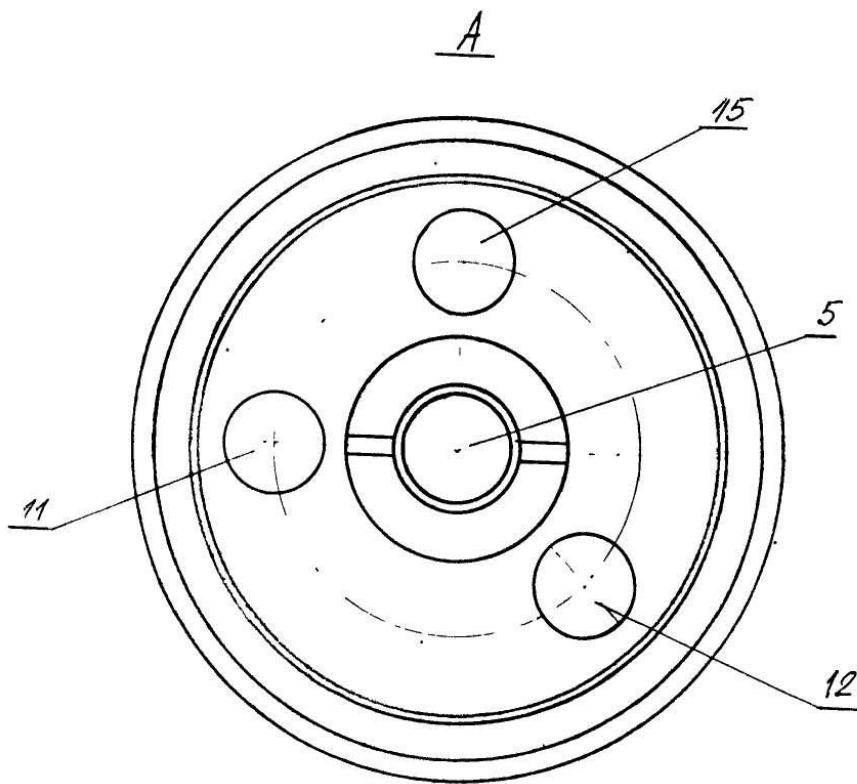


Fig. 2

B-B

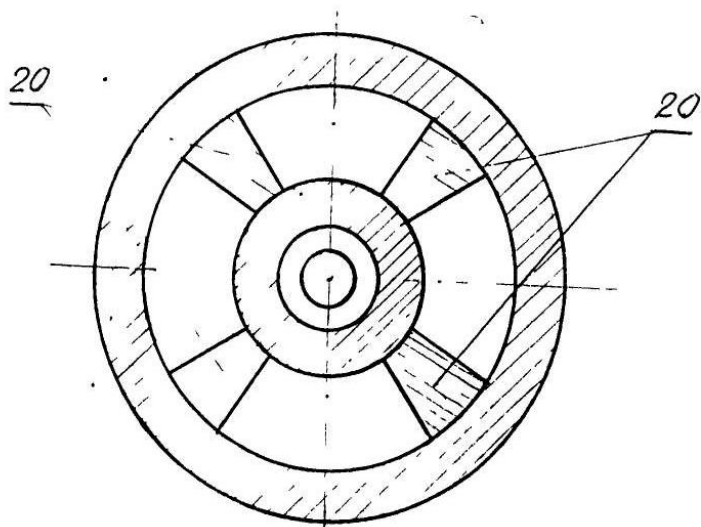


Fig. 3