

КУЧЕРЕНКО Ю. С.

Вінницький національний аграрний університет

ORCID: 0000-0003-3406-9850

e-mail: fortyna1910@gmail.com

МАТВІЙЧУК В. А.

Вінницький національний аграрний університет

ORCID: 0000-0002-1032-3060

e-mail: vamatv50@gmail.com

ОСНОВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СПОСОБИ НАНЕСЕННЯ ПОКРИТТІВ ГАЗОТЕРМІЧНИМ НАПИЛЕННЯМ

У статті розглянуті способи нанесення покриттів газотермічним напиленням. Визначені сфери використання даних способів для відновлення поверхні зношених деталей та механізмів нанесенням спеціальних покриттів. Одним із широко застосовуваних способів у промисловості є спосіб напилення за допомогою плазми. Розглянута сутність процесів газотермічного нанесення покриттів, яка полягає в утворенні спрямованого потоку дисперсних частинок напилюваного матеріалу, що забезпечує перенесення їх на поверхню оброблюваного виробу і формування шару покриття. Проаналізовано способи газотермічного напилення, розглянута класифікація технологій газотермічного напилення за функціональним призначенням, енергетичною ознакою та за формою напилюваного матеріалу, які представлені на відповідних схемах у статті. Розглянуті фактори, що впливають на процес напилення при різних способах нанесення покриттів, визначені переваги та недоліки, а також особливості способів нанесення покриттів газотермічним напиленням.

Ключові слова: газотермічне, напилення, покриття, нанесення за допомогою плазми, порошкове, металізація, дрібнодисперсні частинки, пластифікована маса, пластичність, адгезійна здатність.

JULIYA KUCHERENKO, VIKTORIYA MATVIYCHUK
Vinnytsia National Agrarian University

BASIC TECHNOLOGIES AND METHODS OF APPLYING COATING IN GAS-THERMAL FILES

The statistic shows the methods of applying coatings to gas-thermal files. The designation of the spheres is based on these methods for the renewal of the surface of the worn parts and the mechanisms of the applied special coatings. One of the widely used methods in industrial production is the method of filing for additional plasmas. The essence of the processes of gas-thermal coating is considered, which consists in the formation of a directed flow of dispersed particles of sprayed material, which ensures their transfer to the surface of the workpiece and the formation of the coating layer. The methods of gas-thermal sawing were analyzed, the classification of technologies of gas-thermal sawing was analyzed according to their functional characteristics, the energetic sign was given to the form of the sawn material, which are presented on the exemplary diagrams in the statistic. The design of the spherical surface is filmed by the gas-thermal method, it is updated and changed the surface, which is used to clean abrasive wear in the drain, as well as to clean the surface of the corrosion, corrosion and cavitation. A theoretical analysis of the main methods of coating deposition has been carried out, which has become widespread in industry. This method eliminates such disadvantages as warping and deformation of the part. Therefore, this method is used to restore and harden surfaces operating under abrasive wear conditions, as well as to protect the surface from erosion, corrosion and cavitation, for example, to restore the blades of hydrogenerators and turbine generators, gas turbines. The factors influencing the spraying process in different methods of coating are considered, the advantages and disadvantages are identified, as well as the features of the methods of gas-thermal coating.

Keywords: gas thermal, filing, coating, applied behind additional plasmas, powder, metallization, other dispersed particles, plasticized mass, plasticity, adhesion.

Вступ

Газотермічним напиленням позначаються всі процеси нанесення покриттів з матеріалів, якими являються дріт, що не змінює свою структуру при високих температурах, прутки або порошок. Матеріали вводять у зону високої температури. Там вони розпоршуються або стисненим повітрям, або струменем газу. При процесі розпилення утворюються дрібнодисперсні частинки, які, рухаючись з великою швидкістю, потрапляють на заздалегідь підготовлену поверхню. Потім у процесі газотермічного напилення утворюється необхідний шар відновлення або зміцнення заданої поверхні.

Сутність процесів газотермічного нанесення покриттів полягає в утворенні направленої потоку дисперсних частинок напилюваного матеріалу, що забезпечує перенесення їх на поверхню оброблюваного виробу та формування шару покриття. Покриття створюється за рахунок адгезії, що виникає при зіткненні частинок на поверхні основи. Напилюванні частинки являються порошком, або можуть бути отримані розплавленням і газовим дробленням вихідного матеріалу – дроту, стрижнів, пластифікованої маси тощо. Для розгону частинок застосовують різні високотемпературні газові середовища. Нагрів напилюваного матеріалу проводять для підвищення пластичності та адгезійної здатності частинок.

Виклад основного матеріалу

Газотермічні покриття, як і наплавочні, наносять з метою захисту поверхні від зношування та високої температури, а також широко використовують для відновлення порушеної (в процесі виробництва або експлуатації) геометрії виробу.

Єдиної класифікації методів газотермічного напилення немає. Відповідно до стандарту ГОСТ 28076–89 газотермічні покриття діляться на класи за функціональним призначенням (рис. 1) та енергетичною ознакою (рис. 2), оскільки принципова відмінність технологій газотермічного напилення визначається видом джерела енергії.

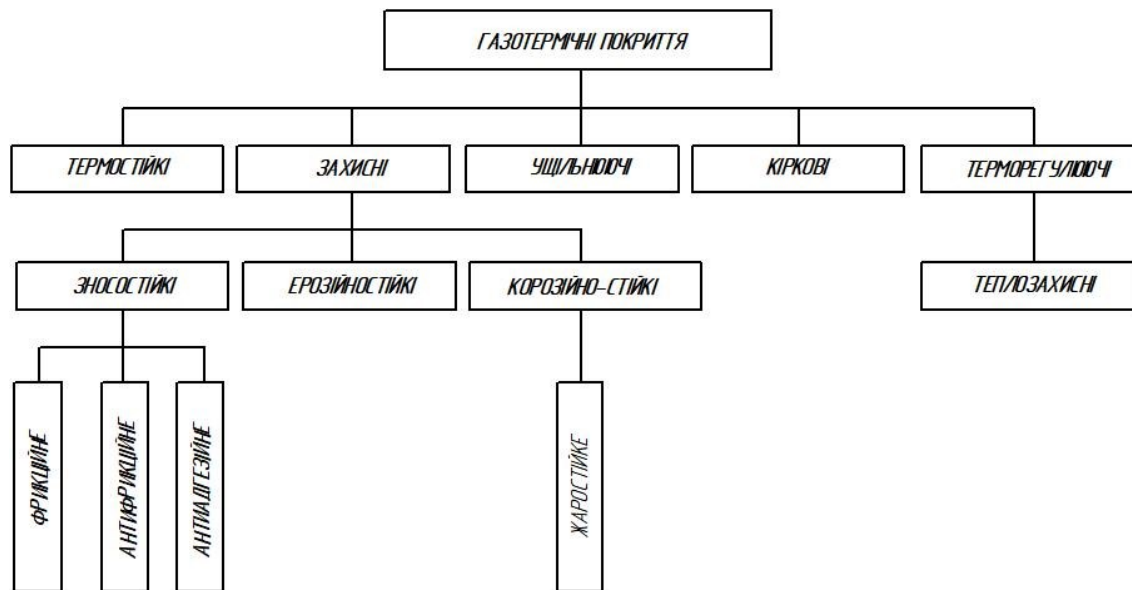


Рис. 1. Класифікація газотермічних покриттів за функціональним призначенням

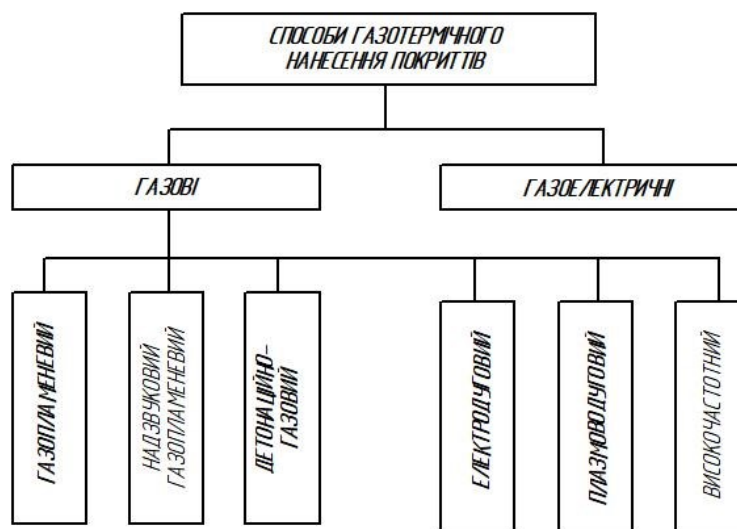


Рис. 2. Класифікація процесів газотермічного напилення покриттів за енергетичною ознакою

Більшість способів газотермічного напилення є універсальними, оскільки дозволяють наносити широкий спектр матеріалів. Матеріали для напилення можуть мати різну форму (порошки, дріт, стрижні). Тому класифікацію технологій газотермічного напилення представлено на рис. 3 можна доповнити характеристиками матеріалу для напилення [1].

Найбільш широкого розповсюдження в промисловості для нанесення покриттів застосовуються: процес металізації з дроту, плазмове напилення порошкоподібних матеріалів та порошкове газополум'яне напилення.

При плазмовому напиленні виходять якісні покриття. При такому способі можна використовувати такі тугоплавкі сполуки як нітриди, оксиди, карбіди.

Покриття, що наносяться бувають:

- корозійно-стійкими для роботи в агресивних рідинах і газах, при низьких, нормальних та високих температурах, у кислотах і лугах, у розчинах та розплавах солей і металів, в умовах додаткового ерозійного, фрикційного або абразивного зносу, з наявністю додаткової електрохімічної взаємодії або без;
- зносостійкі в умовах сухого тертя або зі змащенням, при малих і великих тисках та питомих навантаженнях, при низьких і високих швидкостях переміщення, при низьких і високих температурах тощо.
- електроізоляційними та електропровідними в найрізноманітніших умовах;
- фрикційними та антифрикційними при найрізноманітніших навантаженнях та умовах тертя;
- каталітичними та інгібіторними, розділовими, магнітними та магнітопрозорими [1].

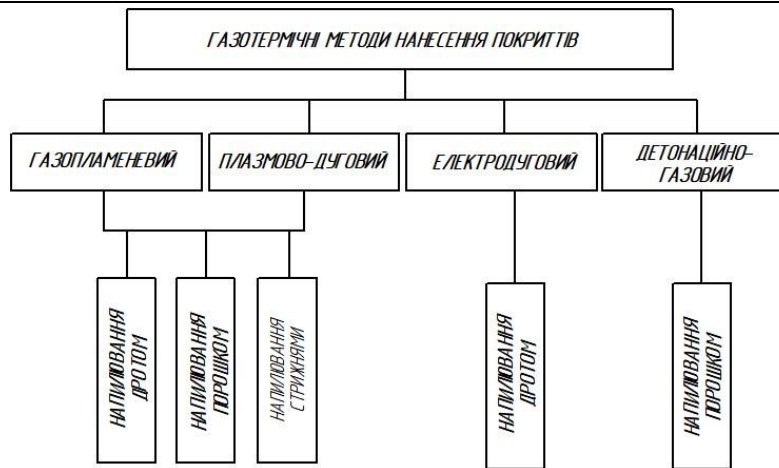


Рис. 3. Класифікація способів газотермічного напилення за формою напилюваного матеріалу

Газотермічне напилення відноситься до ресурсо- та енергозберігаючих технологій і все більше впроваджується в ремонтні цехи промисловості країни. Оскільки маса покриття, що наноситься, становить в основному лише частки відсотка від маси всієї відновленої деталі, при газотермічному напиленні витрати на механічну обробку знижуються. Це досягається тим, що шар наноситься мінімальними припусками під подальшу обробку.

При напиленні газотермічним способом виключені короблення та деформації деталі.

Раціональним є використання даного способу відновлення та зміцнення поверхонь, що працюють в умовах абразивного зносу, а також для захисту поверхні від ерозії, корозії та кавітації. Наприклад, відновлення лопатей гідрогенераторів та турбогенераторів, газових турбін.

Основними особливостями способів нанесення покриттів газотермічним напиленням є:

– велика кількість матеріалів і комбінацій матеріалів з температурою плавлення від 300 °С до 3500 °С на основу зі сталей, чавунів, кольорових металів. Товщина шару може змінюватись від 0,1 мм до 15 мм. Оптимальним вважається шар завтовшки 0,55–3,5 мм, це в свою чергу дає такі переваги:

- легке керування процесом отримання покриття;
- можливість коригування складу покриття та його властивостей (твердість, корозійна стійкість, зносостійкість) шляхом змішування різних матеріалів;
- відсутність термічних деформацій та структурних змін матеріалу оброблюваної деталі при напиленні через незначне нагрівання;
- нанесення покриття на деталі без обмеження їхньої ваги та габаритів;
- економне використання матеріалів та енергоресурсів;
- можливість заміни дорогих конструкційних матеріалів дешевшими за рахунок нанесення спеціальних покриттів [2].

Висновки

У статті проаналізовано способи нанесення покриттів газотермічним напиленням, розглянута сутність цього процесу. Проведено аналіз даного методу, визначені особливості способів нанесення покриттів на відновлювальні деталі. Розглянута класифікація технологій газотермічного напилення за функціональним призначенням, енергетичною ознакою та за формою напилюваного матеріалу.

Література

1. Лобанов М.Л., Кардонина Н.И., Россина Н.Г., Юровских Н.Г. Защитные покрытия. / Екатеринбург: Уральский университет, 2014. – 200 с.
2. Восстановление и упрочнение деталей – плазменное напыление и наплавка [Электронный ресурс] // ФЛАГМАН. Научно-производственное объединение.. – 2009. – Режим доступа: <http://www.flagman-npo.ru/tech/reconst/>
3. Напыление [Электронный ресурс] // ООО НПТ ТСП – Режим доступа: <http://www.npptsp.ru/spray1.html#3>.

References

1. Lobanov M.L., Kardonina N.I., Rossina N.G., Yurovskikh N.G. Zashchitnyye pokrytiya. / Yekaterinburg: Ural'skiy universitet, 2014. – 200 s.
2. Vosstanovleniye i uprochneniye detaley – plazmennoye napyleniye i naplavka [Yelektronniy resurs] // FLAGMAN. Nauchno-proizvodstvennoye ob"yedineniye.. – 2009. – Rezhim dostupu do resursu: <http://www.flagman-npo.ru/tech/reconst/>
3. Napyleniye [Yelektronniy resurs] // ООО NPP TSP – Rezhim dostupu do resursu: <http://www.npptsp.ru/spray1.html#3>.