

УДК621.793.71

Л.Г. Полонський, к.т.н., проф.

В.В. Сєров, к.т.н., доц.

Житомирський державний технологічний університет

СТАН ДОСЛІДЖЕНЬ З ІСТОРІЇ ТЕХНІКИ НАПИЛЕННЯ ГАЗОТЕРМІЧНИХ ПОКРИТТІВ

Проаналізовано літературні джерела, в яких розглядаються питання, що стосуються історії техніки напилення газотермічних покриттів (техніки напилення ГТП), її місця у суспільстві та зв'язку з різними соціальними явищами.

Вступ. Техніка напилення – це сукупність засобів праці й технічних процесів із постійно змінюваною в часі структурою, завдяки яким методами напилення та механічної (або іншої) обробки на поверхні виробу забезпечується утворення покриття певного призначення з наданням йому відповідних форми, розмірів, а також інших необхідних експлуатаційних властивостей.

Газотермічне напилення сьогодні – одна з найдосконаліших та найбільш продуктивних і економічних серед використовуваних промисловістю енерго- та ресурсозберігаючих технологій, яка широко застосовується для захисту, відновлення та зміцнення поверхонь деталей та конструкцій. На нинішній час відомо досить багато як вітчизняних, так і зарубіжних праць, присвячених вивченню різних сторін техніки напилення ГТП, яка є важливою складовою науково-технічного прогресу в галузі поверхневих покриттів.

За останніми даними, що є в технічній літературі, обсяг використання газотермічних покриттів сягнув майже 20,5 % від усіх інших покриттів. Серед них плазмові становлять 48 %, газополуменеві – 37 % (з них 33 % – отримані високошвидкісним напилюванням), електродугові – понад 14 %, детонаційні – близько 1 %.

Наведені дані показують велику питому вагу газотермічних покриттів серед інших видів покриттів, свідчать про зацікавленість проблемами напилення і необхідність його подальшого вдосконалення та розширеного використання у сучасному виробництві.

Все сказане вище визначає і роль техніки напилення ГТП у розвитку багатьох галузей промисловості.

Техніка напилення ГТП на сьогодні – це невід'ємний елемент виробничих сил суспільства. Тому дослідження історії цієї техніки є надзвичайно важливим питанням, вирішення якого певним чином дозволить висвітлити глибину її впливу як на поліпшення техніки покриттів, так і на загальний технічний розвиток.

Основний матеріал. На сьогодні проведено значну роботу з вивчення теоретичних проблем історії техніки взагалі. Це говорить про те, що вже створено необхідні передумови і для діалектичного розкриття поступальної ходи творчої думки, ліпшого розуміння проблем і становища, а також майбутнього не тільки техніки загалом, а й технічних напрямків (у нашому випадку – техніки напилення ГТП).

Розробленню основ історії техніки, пошукам її ролі та місця в суспільстві та як науки в загальній системі знань, знаходженню шляхів і засобів прискорення розвитку, попередженню використання тощо або іншого виду техніки на шкоду людям, визначенню основних понять і термінів, з якими приходиться стикатися при вивченні техніки та напрямків її розвитку, визначенню предмета історії техніки, виявленню його наукових завдань, розробленню принципів періодизації, розкриттю взаємозв'язків між технікою та наукою, знаходженню факторів впливу на розвиток техніки, виявленню основних законів і закономірностей розвитку техніки в цілому тощо присвячені такі загальнотеоретичні роботи і дослідження, як [1]–[3].

Крім цього, у працях А.Н. Боголюбова [4], [5], С.Я. Плоткіна [6], В.М. Рібакова [7], колективних монографіях [8], [9] тощо здійснено дослідження історії загального машинобудування та деяких інших, суміжних із технікою покриттів, галузей науки і техніки (у першу чергу тих, які стосуються створення напилювального устаткування та матеріалів, забезпечення робочими газами і т.ін.), ознайомлення з якими сприяє більш повному розкриттю (а це найзручніше і найкоректніше зробити на тлі становлення саме базових секторів машинобудування) закономірностей формування техніки напилення ГТП, яка є складовою частиною машинобудівельного комплексу.

Короткі свідчення з історії напилювального обладнання та розвитку газополуменевих покриттів, а також відомості про початок наукових досліджень за цією проблематикою наведені у виданні, здійсненому ще в 1914 р. товариством „Металлизаторь” (м. Санкт-Петербург), яке загалом присвячене застосуванню газотермічних покриттів у Російській імперії [10], деяких інших роботах 20-х–40-х рр. XX ст.

Частково і досить-таки фрагментарно хронологія розвитку технічних засобів (переважно, електродугових) і технології напилення, поширення цієї техніки в країнах Європи, в колишньому СРСР і США, розроблення методів підготовки основи під покриття, освоєння матеріалів у вигляді розплавів, порошків, дротів і стрижнів зустрічається в деяких вітчизняних виданнях 30-х–50-х рр. XX ст. Найбільш осяжно історичні факти розвитку техніки напилення ГТП до кінця 50-х рр. XX ст. відображені у працях Є.В. Антошина [11], [12], Г.Д. Вольперта [13], А.М. Дмитровича [14], Л.В. Красніченка [15].

Деякі фактографічні дані з історії техніки напылення ГТП містяться в роботах А.В. Богуслаєва [16], Д.Г. Вадівасова [17], М.П. Елінзона та Д.Л. Ріпса [18], В.В. Єфремова [19], В.А. Какуєвицького [20], Н.Н. Мурага [21], посібнику „Порошковая металлургия й напыленные покрытия” (автори В.Н. Анциферов, Г.В. Бобров, Л.К. Дружинін та інші), численних монографіях і статтях.

Різні дані техніко-економічного та історико-технічного характеру зі створення і використання техніки напылення ГТП, необхідні для аналізу її розвитку, містяться у дослідженнях, які побачили світ у другій половині ХХ ст. Питання, присвячені становленню та перспективам поширення цієї техніки, стану досліджень її проблем у колишньому Радянському Союзі та деяких інших країнах розглянуті у працях В.Я. Кершенбаума [22], Б.Є. Патона [23]–[25], у багатьох колективних і одноосібних монографіях, статтях у науково-технічній літературі.

В огляді В.Н. Хромова, В.Г. Верцева, А.Я. Коровіна та Н.Г. Абашева [26] показано динаміку розвитку газової техніки напылення ГТП протягом другої половини ХХ ст.

Дані про розвиток техніки напылення ГТП у колишньому Радянському Союзі та деяких нинішніх країнах СНД наведено у працях Є.В. Антошина [27], Ю.С. Борисова та А.Л. Борисової [28], А.П. Власова та К.П. Савінкова [29], М.Д. Недзельського [30], А.Ф. Троїцького [31] та інших роботах.

У 1960-ті–1970-ті рр. з’явилися перші публікації (зокрема, Н.В. Авдеева, А.Л. Борисової, О.П. Епіка, В.С. Іванова, Г.В. Самсонова та інших авторів), що містили факти з історії плазмової та детонаційної техніки напылення ГТП, узагальнені дані з проблем формування таких покриттів, а також розглядали питання їх ролі та місця серед інших покриттів, розвитку механізації та автоматизації процесу напылення. Відомості подібного характеру зустрічаються й у більш пізніх публікаціях.

Згадки про розміщення та застосування техніки напылення ГТП в Україні містяться у монографіях, статтях і оглядових матеріалах А.Л. Відуги та В.А. Паризького [32], І.А. Довгича [33], В.А. Какуєвицького [20], А.П. Кравченка та Ю.Г. Вельчева [34], Б.А. Ляшенка та С.А. Клименка [35], С.А. Света [36] та інших авторів.

Стан розвитку світового ринку стосовно поширення та застосування техніки напылення ГТП у довоєнні роки вивчався австрійським інженером Г.Бабліком (H.Bablic) [37].

За останні 25–30 років дослідження в цьому напрямку проводили вітчизняні спеціалісти О.П. Алексєєв, В.Н. Бернадський, Ю.С. Борисов, В.І. Гушин, Л.К. Дружинін, В.С. Івашко, О.Ф. Ільющенко,

В.В. Кудінов, А.А. Мазур, С.Д. Манойло, І.Л. Купріянов, Е.Н. Толстяк, Ю.О. Харламов, К.А. Ющенко та ін.

Узагальнені дані з техніки газотермічних покриттів, аналіз устаткування, економічні оцінки доцільності різних методів напилення, деякі історичні факти наведені у дослідженнях В.С. Клубнікіна [38], Г.Д. Пекеліса [39], І.С. Романченка [40], А.П. Рудого [41], В.П. Синєва [42], монографіях білоруських учених [43], [44], виданні авторського колективу під керівництвом В.І. Черноіванова [45], багатьох оглядах і статтях.

Деякі історичні факти, що стосуються питань розвитку техніки напилення ГТП і суміжних з нею галузей промисловості, висвітлено у працях зарубіжних учених і спеціалістів, зокрема, в монографіях і статтях В.Д. Джонса [46], Е.Кречмара [47], Р.Крняка [48], Г.Роудона [49], А.Хасуя [50].

Найповніше у спеціальній зарубіжній літературі відображена історія техніки напилення ГТП до початку 20-х рр. ХХ ст. Зокрема у монографії англійських спеціалістів Т.Н. Turner і N.F. Budgen [51] у вигляді звіту наведено історичні факти, пов'язані із зародженням та формуванням цієї техніки, розвитком її устаткування.

Історичні дані, що відображають розвиток техніки напилення ГТП (в основному вони мають відношення до створення різних видів устаткування) також розміщено на сайті редакції "Journal Thermal Spray Technology" (США) [52].

Порівняно з історією розвитку власне напилення, історія механічної обробки покриттів у технічній літературі та інших джерелах взагалі не відображена. Найчастіше зустрічаються лише згадки про ті або інші факти. Фрагментарні дані історичного характеру з механічної обробки газотермічних покриттів в Австрії, Німеччині, колишніх Радянському Союзі і Чехословаччині, США, Японії та деяких інших країнах, які, в основному, констатують застосування відповідних інструментів, процесів і режимів обробки, наведені у працях Є.В. Антошина [27], В.Н. Байкалової [53], Г.Д. Вольперта [13], А.М. Дмитровича [14], М.В. Катца [54], І.А. Спіцина [55], Ю.О. Харламова [56], деяких інших авторів.

Питання, присвячені тим або іншим аспектам діяльності інженерів, спеціалістів і учених, зокрема Е.Морфа, С.Терстона, М.Шоопа, чій праці мали суттєве значення для розвитку техніки напилення ГТП, певною мірою висвітлені у довоєнних німецьких енциклопедичних виданнях.

Висновки. Проведений аналіз показав, що питанням, які стосуються місця техніки напилення ГТП у суспільстві та могли б збагатити інтелект інженерно-технічних працівників, майже не надається уваги

вітчизняними дослідниками. До сьогодні не опубліковано жодного цілісного дослідження з історії техніки напилення.

Також не досліджуються закономірності, на основі яких відбувається розвиток цієї техніки, джерела, рушійні сили та проблеми вдосконалення, ознайомлення з якими дозволило б краще усвідомити її місце серед інших видів спорідненої техніки, показало б можливості використання газотермічних покриттів на користь задоволення соціальних потреб.

Історичне дослідження функціонування та розвитку техніки напилення ГТП, передумов появи основних віх на шляху її формування та становлення дозволить накопичити матеріал, за допомогою якого можна розглядати і сучасний стан і особливості еволюції цієї техніки, яка дозволяє оволодівати ресурсозберігаючими технологіями, що сприяють більш ефективному існуванню всіх сфер людської діяльності.

ЛІТЕРАТУРА:

1. История техники / А.А. Зворыкин, Н.И. Осьмова, В.И. Чернышёв, С.В. Шухардин. – М.: Соцэкгиз, 1962. – 772 с.
2. Мелещенко Ю.С. Техника и закономерности её развития. – Л.: Лениздат, 1970. – 246 с.
3. Каменев А.Ф. Технические системы: закономерности развития. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1985.– 216с.
4. Боголюбов А.Н. История механики машин. – К.: Наук. думка, 1964. – 463 с.
5. Боголюбов А.Н. Теория механизмов и машин в историческом развитии её идей. – М.: Наука, 1976. – 466 с.
6. Плоткин С.Я. Развитие порошковой металлургии в СССР за 50 лет Советской власти // Порошковая металлургия. – 1967. – № 10. – С. 100–109.
7. Рыбаков В.М. Дуговая и газовая сварка. – М.: Высшая школа, 1981. – 256 с.
8. Пути развития техники в СССР. Советская наука и техника за 50 лет / А.А. Кузин, Н.Н. Стоковой, В.И. Чернышёв, С.В. Шухардин. – М.: Наука, 1967. – 275 с.
9. Порошковая металлургия в СССР: История. Современное состояние. Перспективы / Р.А. Андриевский, С.А. Бакута, Д.М. Карпинос и др.; Отв. ред. акад. АН УССР И.Н. Францевич и В.И. Трефилов. – М.: Наука, 1986. – 296 с.
10. Металлизация по способу Шоопа. – СПб.: Русское об-во „Металлизаторь“, 1914. – 40 с.

11. Антошин Е.В. Технология металлизации распылением. – М.–Свердловск: Машгиз, 1944. – 168 с.
12. Антошин Е.В. Новые области применения металлизации и газопламенного напыления в машиностроении. – М.: ЦБТИ, 1957. – Вып. 6, – 14 с.
13. Вольперт Г.Д. Покрытие распыленным металлом (металлизация). – М.–Л.: Гизлегпром, 1940. – 176 с.
14. Дмитрович А.М. Технология металлизации распылением. – Минск: Госиздат БССР, 1958. – 196 с.
15. Красниченко Л.В. Современная технология металлизации распылением. – М.: Трудрезервиздат, 1958. – 94 с.
16. Богуслаев А.В. Характеристики и применение напыления газотермических покрытий на детали авиадвигателей и технологического оснащения // Сучасне машинобудування. – 2000. – № 3–4. – С. 28–34.
17. Вадивасов Д.Г. Электрометаллизация. Восстановление и ремонт изношенных деталей. – Саратов: Сарат. обл. гос. изд-во, 1952. – 100 с.
18. Элинзон М.П., Рипс Д.Л. Металлизация архитектурных деталей. – М.: Изд-во Академии Архитектуры СССР, 1939. – 65 с.
19. Ефремов В.В. Хромирование и металлизация в авторемонтном деле. – М.–Л.: Гострансиздат, 1936. – 56 с.
20. Какуевичкий В.А. Применение газотермических покрытий при изготовлении и ремонте машин. – К.: Техника, 1989. – 176 с.
21. Мураг Н.Н. Алюминиевые покрытия, как защита железа от окисления при высокой температуре // Цветные металлы. – 1930. – № 10. – С. 1247–1252.
22. Кершенбаум В.Я. Механотермическое формирование поверхностей трения. – М.: Машиностроение, 1987. – 232 с.
23. Патон Б. Развитие и практическое использование сварочных технологий – эффективное средство повышения надёжности сельскохозяйственной техники // Международный сельскохозяйственный журнал. – 1983. – № 6. – С. 52–55.
24. Патон Б.Е. Сварка в мире будущего // Автоматическая сварка. – 1963. – № 2. – С. 2–9.
25. Патон Б.Е. О задачах по экономии металлов и развитию методов восстановления и упрочнения деталей машин // Восстановление и упрочнение деталей машин от износа методами покрытий и наплавов износостойкими порошками: Матер. науч.-практической конф. на базе Навоийского горнометаллургического комбината, май 1980 г. – г. Навои. – Навои: Б. и., 1980 – С. 108–111.

26. От дозвукового к сверхзвуковому газопламенному напылению покрытий при восстановлении и упрочнении деталей машин (обзор) / В.Н. Хромов, В.Г. Верцов, А.Я. Коровин, Н.Г. Абашев // Сварочное производство. – 2001. – № 2. – С. 39–48.
27. Антошин Е.В. Газотермическое напыление покрытий. — М.: Машиностроение, 1974. – 96 с.
28. Борисов Ю.С., Борисова А.Л. Плазменные порошковые покрытия. – К.: Тэхника, 1986. – 222 с.
29. Власов А.П., Савинков К.П. Высокочастотная металлизация. – М.: Машгиз, 1960. – 127 с.
30. Недзельский М.Д. Металлизация с применением защитных атмосфер. – Иркутск: Иркутск. книжн. изд-во, 1957. – 44 с.
31. Троицкий А.Ф. Основы металлизации распылением. – Ташкент: гос. издат УзССР, 1960. – 184 с.
32. Видута А.И., Парижский В.А. Покрытие поверхностей металлами // Тяжёлое машиностроение. – 1935. – № 4. – С. 65–67.
33. Довгич И.А. Износостойкость металлизационных покрытий // Повышение износостойкости и срока службы машин: Докл. на I Киевск. науч.-техн. конф. по вопросам улучшения износостойкости и срока службы машин, 1952 г. – К. – М.: Машгиз, 1953. – С. 389–398.
34. Кравченко А.П., Вельчев Ю.Г. Применение износостойкой наплавки твёрдыми сплавами и металлизации в условиях завода „Азовсталь“ // Metallургическое машиноведение и ремонт оборудования: Тематический отраслевой сб. – М.: Metallургия, 1975. – № 4. – С. 158–159.
35. Ляшенко Б.А., Клименко С.А. Тенденции развития упрочняющей по верхней обработке и положение в Украине // Сучасне машинобудування. – 1999. – № 1. – С. 94–104.
36. Свет А. Дорогу металізації // Техніка – масам. – 1935. – № 12. – С. 41–42.
37. Баблик Г. Основы цинкования. – М.– Л. – Свердловск: Metallургиздат, 1934. – 236 с.
38. Клубникин В.С. Газотермическое напыление: особенности развития // Газотермическое напыление в промышленности (ГТНП-91): Докл. и рекламные сообщения, представленные на Междунар. семинар „Газотермическое напыление в СССР и за рубежом“, 27–29 мая 1991 г., г. Ленинград. – Л.: Ленингр. ассоциация „Полиплазма“ – Об-во „Знание“ РСФСР, Ленингр. организация – ЛДНТП, 1991. – С. 6–8.

39. *Пекелис Г.Д.* Шире внедряют металлизационные покрытия при ремонте и модернизации оборудования // *Машиностроитель*. – 1960. – № 6. – С. 6.
40. *Романченко І.С.* Плазмова сорочка. – К.: Т-во „Знання” Української РСР, 1989. – 32 с.
41. *Рудой А.П.* Перспективы использования газотермического напыления в промышленности // *Экотехнологии и ресурсосбережение*. – 1995. – № 3. – С. 13–20.
42. *Синев В.П.* Металлизация (получение покрытий высокотемпературным распылением и вакуумными методами) // *Итоги науки и техники / ВИНТИ, Сварка*. – 1980. – Т. 12. – С. 110–169.
43. Теория и практика газопламенного напыления / П.А. Витязь, В.С. Ивашко, Е.Д. Манойло и др. – Минск: Наука и техника, 1993. – 295 с.
44. Теория и практика нанесения защитных покрытий / П.А. Витязь, В.С. Ивашко, А.Ф. Ильюшенко и др. – Минск: Беларуская навука, 1998. – 583 с.
45. Рекомендации по применению порошковых материалов при восстановлении деталей сельскохозяйственной техники / Рук. авт. кол. В.И. Черноиванов. – М.: ГОСНИТИ, 1983. – 52 с.
46. *Джонс В.Д.* Производство металлических порошков. – М.: Мир, 1964. – 224 с.
47. *Кречмар Э.* Напыление металлов, керамики и пластмасс. – М.: Машиностроение, 1966. – 432 с.
48. *Крняк Р.* Металлизация распылением. – М.: Профиздат, 1956. – 174 с.
49. *Роудон Г.* Предохранительное покрытие металлами. – М.– Л.– Свердловск: ОНТИ, 1934. – 248 с.
50. *Хасуи А.* Техника напыления. – М.: Машиностроение, 1975. – 288 с.
51. *Turner T.H., Budgen N.F.* Metal spraying. – London: Charles Griffin & Company Limited, 1926. – 175 p.
52. Web-site:
<http://www.asm-intl.org>
<http://131.187.253.53/Journal/JTST/Jtst.htm>
53. *Байкалова В.Н.* Обработка твердосплавных покрытий при восстановлении деталей сельскохозяйственных машин // *Сб. науч. тр. МИИСП*. – М.: МИИСП, 1974. – Т. XI. – Вып. 4. – В II-х ч. – Ч. I. – С. 17–19.
54. *Катц Н.В.* Применение электрометаллизации в текстильной промышленности. – М.: Гизлегпром, 1945. – 92с.

55. *Спицын И.А.* Повышение качества обработки износостойких покрытий: Обзор. – М.: Информагротех, 1991. – 26 с.
56. *Харламов Ю.А.* Обработка резанием деталей с покрытиями. – М.: ВНИИТЭМР, 1991. – 68 с.

ПОЛОНСЬКИЙ Леонід Григорович – кандидат технічних наук, професор кафедри технології машинобудування і конструювання технічних систем Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- історія техніки;
- обробка різанням газотермічних покриттів.

Тел: 8-0412-24-14-18.

СЄРОВ Володимир Володимирович – кандидат технічних наук, доцент кафедри технології машинобудування і конструювання технічних систем Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- матеріалознавство;
- ресурсозберігаючі технології.

Тел: 8-0412-24-14-18.

Подано 26.09.2005

Аннотация.

Проанализированы литературные источники, в которых рассмотрены вопросы относительно места техники напыления газотермических покрытий (техники напыления ГТП) в общественной жизни и связи её с различными социальными явлениями.

Abstract

The state of research in the history of equipment of gas and thermal coverings.

There were analyzed numerous reference sources, which deal with problems concerning the history of equipment of gas and thermal coverings and its place in a society and its relations to the different society phenomena.