

Л.Г. Полонський

**ПОШИРЕННЯ ГАЗОВОЇ ТЕХНІКИ НАПИЛЕННЯ ПОКРИТТІВ В УКРАЇНІ
(ОГЛЯД)**

Розглянуто досягнення української газової техніки газотермічного напилення покриттів (ГТНП). Проаналізовано напрямки використання цієї техніки в промисловості. Зроблено спробу прогнозу можливих змін у техніці напилення на найближчі роки.

З початком освоєння в Радянському Союзі газотермічного напилення (кінець 20-х – початок 30-х рр.) тодішню столицю України м. Харків було визначено одним з опорних центрів по виробництву технічного обладнання для потреб його розвитку. Тут, в майстернях інститутів механізації сільського господарства та електров'язку, розпочався випуск газових металізаційних апаратів німецького типу. Газові дротяні апарати німецького та американського типів випускала харківська контора тресту " Електров'язок " [8, 10].

Певний імпульс розповсюдженню техніки напилення в Україні давало те, що організація її проводилася, здебільшого, в рамках становлення і вдосконалення вітчизняної системи планово-попереджувального ремонту, яка саме робила свої перші кроки. Газотермічне напилення було в цій системі однією з форм перевірки ефективності прогресивних на той час прийомів і технологій ремонту в нових техніко-економічних обставинах (1931–1940 рр.). Металізаційними постами почали, по можливості, оснащувати майстерні машинно-тракторних станцій. Дільниця напилення захисних покриттів на поверхні резервуарів, одна з найпотужніших в країні, була організована на Білоцерківському ремонтному заводі ім. 1 Травня (Київська область) [10].

Поступово газова техніка ГТНП проникала в технології збереження матеріалів у різних галузях виробництва (антикорозійний захист металопрокату і конструкцій, алітування, декоративні покриття тощо). В технічній літературі кінця 30-х рр. згадується про спробу використання цієї техніки Українським інститутом металів (м. Харків). Тут група співробітників ливарної групи під керівництвом професора Є.Є. Фарафонова вивчала можливості колосників, алітованих з допомогою газової техніки ГТНП на харківському заводі "Світло шахтаря". Ймовірно, такі колосники за рекомендацією харків'ян було впроваджено у промисловий процес на Керченській агломераційній фабриці [31]. В дослідях по вивченню антикорозійних властивостей газових напилених покриттів, які інтенсивно проводилися в 30-і рр. у Москві, використовувалась вода з Дніпра і Чорного моря, що говорить про існування в ті часи певних проектів розповсюдження газової техніки ГТНП в Україні [8, 10]. Відомо також, що газове напилення в досить значних об'ємах застосовувалось під час проведення оздоблювальних робіт на будівництві Будинку Уряду в Києві (1936–1938 рр.) [2, 10].

Але якогось помітного впливу на стан промисловості України тієї пори газова техніка ГТНП, ще надто обмежена як у своєму розвитку, так і в охопленні виробничих галузей, не мала.

Об'єктивно розвиток техніки ГТНП в Україні стримувався станом справ у газовій промисловості, дефіцитом горючих газів. У 1940 р. українські надра забезпечували економіку СРСР тільки 495,1 млн. м³, а весь видобуток радянського природного газу не виходив за межу 3 млрд. м³ (для порівняння, США – 75 млрд. м³) [16, 17].

Розповсюдженню процесів газового напилення в Україні незабаром перешкодила війна. Знову звернутися до технологій покриттів методами напилення змусила необхідність у післявоєнному поновленні парку устаткування і машин.

З 1944 р. починається поступове зміщення центру розвитку техніки газотермічного напилення покриттів, у тому числі і газової, в Україну. При Інституті електрозварювання (ІЕЗ) АН УРСР утворюється Координаційна рада по зварюванню, через яку Всесоюзний науково-дослідний інститут автогенної обробки металу (м. Москва) починає координувати усі роботи, пов'язані з проблемами техніки напилення покриттів.

З пуском у 1952 р. одеського заводу "Автогенмаш", спеціалізацією якого було виробництво засобів механізації газополуменевої обробки і станцій для отримання ацетилену, зростає динаміка розвитку і дещо поліпшилась матеріальна база газової техніки ГТНП в Україні [1]. Поступово сформувалося три напрямки переважного використання напилення. Воно проникало в

структури технологій захисту і декоративного оздоблення поверхонь. Але більш-менш широке промислове розповсюдження газова техніка напилення отримала, в основному, в ремонтному виробництві.

Наприкінці 50-х – на початку 60-х рр. розробки з техніки газотермічного напилення ввійшли в тематику провідного технічного вузу України – Київського політехнічного інституту (КПІ). Тут було розроблено (О.М. Пршедромирська та ін.) і впроваджено у домнене виробництво низку технологічних процесів газополуменевого напилення вогнетривких керамічних матеріалів [22]. У ці ж роки на машинобудівних підприємствах отримали широке застосування газополуменеві пластмасові напилені покриття для футерування внутрішніх поверхонь гальванічних ванн [28].

У багатьох випадках газова техніка напилення спеціальних захисних покриттів виходить на передові позиції в авіапромисловості, ракетобудуванні, знаходить все ширше застосування у виробництвах військово-промислового комплексу. Найбільш системно і організовано почали використовувати газове напилення ремонтні підрозділи, служби і дільниці міністерств сільського господарства, чорної металургії, вугільної промисловості, шляхів сполучення та деяких ін. Залежність сільського господарства від технічного стану використовуваних машин і агрегатів змушувала вести постійний пошук заходів, які могли б збільшити їх рентабельність і довговічність, зменшити дефіцитність запасних частин.

Оснащення газової техніки ГТНП в силу його простоти і універсальності в 60-і–70-і рр. розглядалося в Україні як одне з основних для напилення захисних, відновлювальних і зміцнювальних покриттів на деталі трубного устаткування і технологічного інструменту підприємств важкого машинобудування та чорної металургії [3]. Наприклад, в кінці 70-х рр. на заводі "Дніпроспецсталь" електродугові печі було переорієнтовано на експлуатацію графітових електродів, поверхня яких захищалася газополуменевими покриттями із суміші алюмінію з оксидом алюмінію (5 % Al, товщина покриття 0,6 мм) [35]. В цукровій промисловості України газову техніку ГТНП було впроваджено для захисту від корозії дифузійних апаратів [26].

З 1976 р. ІЕЗ ім. Є.О. Патона АН УРСР було визначено головною організацією в країні з техніки ГТНП. З цього часу пріоритет у техніці напилення покриттів остаточно переходить до українських спеціалістів. Подальше вдосконалення (80-і рр.) газової техніки ГТНП зусиллями ІЕЗ, Інституту проблем матеріалознавства АН УРСР, Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка (м. Львів), запорізького ВО "Моторобудівник" та ін. організацій було націлене на розширення технологічних можливостей, підвищення якості покриттів і продуктивності процесів. Почали отримувати використання технології газового напилення порошкових матеріалів на залізній основі з використанням пропан-бутану та ін. замінників ацетилену (метилацетиленоаленова фракція, ацетилено-етиленова суміш тощо) [18]. НВО "Кристал" (м. Київ) почало використовувати в основному виробництві газополуменеве напилення оксидних порошоків, які виготовлялися на дослідному заводі об'єднання на установці для отримання керамічних порошоків, спеціально створеній для цього власними силами [24].

На Нижньовартівському заводі по ремонту автомобілів (Тюменська область) спільно з ІЕЗ впроваджено технологічний процес для відновлення кулачків розподільних валів двигунів ЯМЗ-236 порошком ПГ-АН9 [15]. ІЕЗ було розроблено, а Броварським дослідним заводом технологічного устаткування Держагропрому СРСР (Київська область) впроваджено у виробництво подібний технологічний процес відновлення спрацьованих кулачків і опорних шийок розподільних валів двигунів автомобілів ВАЗ газовою технікою ГТНП із застосуванням спеціальних або стандартних пальників для напилення покриттів і шліфувального устаткування для їх механічної обробки (копіювально- або круглошліфувальні верстати). Цей метод добре зарекомендував себе і при відновленні спрацьованих кулачків розподільних валів двигунів вантажних автомобілів ЗІЛ, КамАЗ, а також посадочних поверхонь під підшипники валів коробок передач автомобілів ЗІЛ-130 і УАЗ-469, фасок тарілок клапанів, сферичних поверхонь штовхачів і важелів нажимного диска зчеплення, шийки під сальник шківів колінчастого вала автомобіля ЗІЛ-130, робочої поверхні ступиці маховика двигуна автомобіля БелАЗ-548 [9].

В Україні велику увагу звертали на створення розгалуженої мережі підприємств по відновленню газовою технікою ГТНП деталей з незначним спрацюванням. Наприклад, Криворізьким заводом по ремонту дизельних автомобілів на спеціально створеній дільниці напилення освоєно відновлення низки деталей автосамоскидів Білоруського автомобільного заводу і самоскидів НД-1200 японського виробництва зі спрацюванням у межах 0,2–0,3 мм. Планова номенклатура відновлюваних і зміцнюваних деталей сягнула тут 22 найменувань в кількості

понад 800 шт. Організацію ремонту на цьому підприємстві було виведено на більш ефективний рівень, який передбачав розподіл оброблюваних деталей на три потоки:

1. Деталі, що потребують відновлення геометричних розмірів без зміцнення поверхні.
2. Деталі, що потребують відновлення геометричних розмірів зі зміцненням поверхні.
3. Деталі, виготовлені зі сплавів, що вміщують мідь.

У ці ж роки на Сімферопольському заводі капітального ремонту силових агрегатів автомобілів ЗІЛ змонтовано 12 комплектів устаткування для газового напилення колінчастих валів. Застосована технологія була розрахована на проведення 10 тис. ремонтів протягом року [9]. В агропромисловому секторі економіки газова техніка ГТНП для відновлення деталей двигунів і шасі тракторів з незначним зносом отримала застосування в Шевченківській райсільгосптехніці Харківської області [25]. Для централізованого відновлення спрацьованих деталей у системі Вінницької облсільгосптехніки створено майстерню та 16 спеціалізованих цехів і дільниць, які відновлювали деталі для Вінницької та ін. областей республіки. Тут, зокрема, щорічно газополуменевим напиленням відновлювалося до 13 тис. колінчастих валів. Пітрома вага деталей, відновлених за допомогою газової техніки ГТНП, по відношенню до використаних нових запчастин для ремонту техніки сягнула майже 5 % [13].

Розробка нових видів устаткування, оснащення і матеріалів газової техніки ГТНП здійснювалася в тісній співпраці інститутів Академії наук і Мінвузу УРСР з ін. республіканськими та союзними організаціями. Різко зросли обсяги відновлення сільськогосподарської техніки в областях. Газополуменеве напилення у валовій продукції ремонтних підприємств Черкаської області в 1971 р. було на рівні 0,8 %, а в 1982 р. сягнуло 2,2 % [15, 33, 34]. По Київській облсільгосптехніці в 1975 р. газовою технікою ГТНП відновлено деталей на 109,5 тис. руб., в 1982 р. – на 510 тис. руб. [33]. Фактичний об'єм використання в сільському господарстві методів відновлення деталей газовою технікою ГТНП, який в 1979 р. становив всього 3,3 млн. руб., вже у 1985 р. сягнув 10,2 млн. руб., а собівартість вийшла на рівень 48–70 % від вартості нових запчастин. Це дозволяло економити більше 100 тис. т чорних і кольорових металів щорічно. В Україні взагалі було взято курс на спеціалізацію і концентрацію ремонту деталей, заміну старих технологій відновлення новими, прогресивними методами, в тому числі і газополуменевим напиленням. Це дало змогу в 1,5–2 рази скоротити терміни виведення ремонтних підприємств на проектну потужність [15, 33, 34].

Майстерні Білоцерківської, Вільшанської (Черкаська область), Калинівської (Вінницька область), Новоград-Волинської (Житомирська область) та ін. райсільгосптехнік відновлювали газовою технікою ГТНП більше 10 найменувань тракторних деталей, вузлів і агрегатів. Їхній досвід здобув схвальну оцінку на міжнародній конференції "Ремдеталь – 83" і був рекомендований до широкого розповсюдження [20, 34].

Рівень екологічної чистоти техніки ГТНП, на який вона піднялася у 80-і рр., дозволяв поширити її застосування і на територію Криму. Газополуменеве напилення почало використовуватись на Севастопольській ДРЕС для ремонту габаритного енергетичного устаткування. У Всесоюзному рибпромисловому об'єднанні "Азчорриба" базовим підприємством по відновленню деталей було визначено промислове судноремонтне об'єднання "Південсудноремонт" (м. Севастополь). У 1985 р. на ньому організовано дослідну дільницю загальною площею 72 м², а в 1987 р. – виробничу дільницю площею 250 м². Основним видом устаткування на ній було серійне вітчизняне напилювальне обладнання (установки УПН-8-68 і Л5405А) [32].

ВО "Південний машинобудівний завод" (м. Дніпропетровськ) було розширено, а ремонтно-транспортними підприємствами Держагропрому УРСР на початок 1987 р. розпочато зміцнення та відновлення газополуменевими покриттями деталей тракторів ЮМЗ-6 і Т-150 (вилки перемикачів, вали первинні і вторинні, ротори турбокомпресорів тощо), що дозволило збільшити їхню довговічність в 1,5–3 рази [20]. В ході довготривалого співробітництва ІЕЗ і Навойського гірничо-металургійного комбінату (Узбецька РСР) було обгрунтовано технічну доцільність використання газової техніки ГТНП для захисту металоконструкцій шахтного устаткування від атмосферної корозії і, як наслідок, створено один із найбільших у країні ремонтних заводів по відновленню деталей [9].

Організовані у 80-і рр. при Торезькому заводі наплавлювальних твердих сплавів (Донецька область) на базі лабораторії № 21 Всесоюзного науково-дослідного інституту твердих сплавів постійно діючі курси по газотермічному напиленню і наплавленню надавали допомогу в підготовці спеціалістів, вибору матеріалів для відновлення та зміцнення конкретних деталей, технологій їх нанесення [21]. Такі ж форми передачі досвіду було взято на озброєння ІЕЗ, КПІ та ін. організаціями.

З 1 серпня 1988 р. в Радянському Союзі введено в дію керівні технічні матеріали по нанесенню покриттів із порошків методом газополуменевого напилення (РТМ ІЭС-7-90). Цим самим відчутно було поліпшено рівень організації газової техніки ГТНП. Матеріали було розроблено ІЕЗ спільно з Білоруським республіканським НВО порошкової металургії відповідно до постанов Ради Міністрів СРСР № 212 від 04.10.1984 р. і № 1035 від 11.12.1986 р. Активну участь у розробці керівних документів брали співробітники ІЕЗ і БР НВО порошкової металургії Б.І. Максимович, А.П. Мурашов, І.В. Громовой, В.С. Івашко, Є.Д. Манойло та ін. Керували цією роботою чл.-кор. АН УРСР К.А. Ющенко, доктори технічних наук Ю.С. Борисов, П.А. Витязь, І.Л. Купріянов [7].

Все ширше використовувалось зміцнювальне напилювання. У 1989 р. в НВО "НДІПТМаш" (м. Краматорськ) здано в експлуатацію дільницю, оснащену установками УГПТ і 01.05-161 для поверхневого зміцнення деталей газополуменим напиленням [27]. Спільне радянсько-австрійське підприємство "Інтерфакел", яке було створене наприкінці 80-х рр. у с. Княжичі Броварського району Київської області броварським дослідним заводом "Факел" і австрійською фірмою "МТС", розпочало виробництво різноманітного устаткування техніки ГТНП, зокрема, пістолетів "Могул У-9" і "Могул УР-1", пальників "Євро Джет ХС7" і "Євро Джет ХС8", установок газополуменевого напилення "МТС 23" [12]. Для відновлення деталей газополуменим напиленням широко застосовувалося устаткування, виробництво якого наприкінці 70-х – на початку 80-х рр. розпочав Липовецький дослідний завод (Вінницька область). Зусиллями ІЕЗ і Черкаського проектного конструкторсько-технологічного інституту було освоєно випуск сучасного повнокомплектного устаткування для газополуменевого напилення [9].

Розширювалося коло використовуваних у техніці ГТНП матеріалів. В кінці 80-х – на початку 90-х рр. в Україні було розгорнуто роботи по заміні в газовій техніці ГТНП матеріалів на основі Ni на дешевші, в основі яких маємо Fe (авіаційні підприємства, ІЕЗ, КІП та ін. організації) [5]. Криворізьким турбінним заводом "Схід" спільно з малим підприємством "ИНТОМ" (м. Київ) у 1990 р. впроваджено процес газополуменевого напилення матеріалів у вигляді гнучких шнурів [30]. На підприємствах молочної промисловості під час ремонту pomp, які перекачують рідини, почало широко використовуватися газополуменеve напилення покриттів із безнікелевих сплавів [29]. Газополуменеві металополімерні покриття на основі поліетилентерефталату отримали розповсюдження в ремонтній практиці підприємств хімічної промисловості [6]. На судноремонтних підприємствах використовували напилені композиційні покриття, насичені полімерами. Газополуменеve напилення стійких проти спрацювання евтектичних сплавів на основі бору (розробка Інституту металофізики АН УРСР), якісніших за аналогічні закордонні, впроваджено у виробництво на Київському верстатобудівному промисловому об'єднанні [23].

З початком ринкових реформ у промисловості України нові форми організації виробництва торкнулися і техніки напилення. Зокрема, Кременчуцький автомобільний завод у 1992 р. розпочав впровадження системи сервісного фірмового капітального ремонту автомобілів КраЗ (з використанням газової техніки ГТНП) в країнах СНД [11]. На такі ж засади господарювання перейшло і підприємство "Інтерфакел" [12].

На початок 90-х рр. сформувалася стійка мережа газової техніки напилення. Розширювалася географія цієї техніки – Черкаським інженерно-технологічним інститутом вона була впроваджена в черкаському НВО "Азот" для поліпшення довговічності деяких деталей (опорні захисні втулки pomp, деталі торцевих ущільнювачів тощо), на АвтоЗАЗі (піввісь і ступиця автомобіля "Запорожець"), 125-му ремонтному заводі Міністерства оборони України (вісь шестерні маслоpomпи, втулка шатуна автомобіля КраЗ), а також на ремонтних підприємствах для зміцнення і відновлення деталей автотракторної техніки [4].

Сьогодні продовжують працювати над проблемами газової техніки ГТНП наукові організації, установи та підприємства Києва, Харкова, Львова, Запоріжжя, Дніпропетровська, Черкас та ін. міст України. На жаль, потенціал техніки газового напилення покриттів залишається здебільшого невикористаним. Різко зросли ціни на устаткування, матеріали та послуги цього виду техніки. Згортають об'єми виробництва підприємства, оснащені газовою технікою напилення покриттів. Хоча, виходом з критичної ситуації може бути саме перехід до більш широкого використання на нинішньому етапі розвитку нашого суспільства прогресивних технологій, до яких відноситься і газове напилення покриттів, що допоможе зменшити матеріальні і енергетичні ресурси та підняти якість багатьох видів української продукції.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Антонов И.А., Черняк В.С. Автогенное машиностроение в СССР. – М.: ЦИНТИМаш, 1962. – 152 с.
2. Антошин Е.В. Технология металлизации распылением. – М. – Свердловск: Машгиз, 1944. – 168 с.
3. Бондарчук Н.А., Вольнов М.Л., Ночвай В.М. Газотермическое напыление и наплавка деталей трубопрокатного оборудования // Композиционные покрытия: Тез. докл. IV Всесоюзной науч.-техн. конф., 12–15 ноября 1991 г., г. Житомир. – Житомир: Б.и., 1991. – С. 58.
4. Биков В.І., Губар Е.Я., Дубровська Г.М. Порошкові матеріали та технологія одержання газотермічних покриттів для деталей двигунів машин та механізмів, що працюють в умовах зносу // Вісті Академії інженерних наук, 1995. – № 1. – С. 18 – 23.
5. Борисов Ю.С., Нечипоренко А.А., Нечипоренко О.Ю. Покрытия из порошков самофлюсующихся сплавов на основе железа // Ресурсо- и энергосберегающие технологии в машиностроении: Тез. докл. конф., 5–7 сентября 1995 г., г. Одесса. – Киев: Б.и., 1995. – С. 58–59.
6. Борисов Ю.С., Свиридова И.С., Коржик В.Н. Использование композиционных газотермических покрытий для восстановления и ремонта деталей машин химического производства // Там же. – С. 46.
7. Газотермическое напыление покрытий: Сб. руководящих технических материалов. – Киев: ИЭС им. Е.О. Патона АН УССР, 1990. – 176 с.
8. Гарфункель С.Л., Бердников М.И. Теория и практика процесса металлизации распылением. – М. – Л.: Гизместпром РСФСР, 1940. – 208 с.
9. Какуюевский В.А. Применение газотермических покрытий при изготовлении и ремонте машин. – Киев: Техніка, 1989. – 176 с.
10. Катц Н.В., Линник Е.М. Электрометаллизация. – М.: Сельхозгиз, 1953. – 222 с.
11. Крушина Г.В. Опыт организации фирменного ремонта большегрузных автомобилей // Качество и надежность технологических систем механообработки: Тез. докл. Республиканской науч.-техн. конф., г. Краматорск, 21–22 мая 1991 г. – Краматорск: Б.и., 1991. – С. 92–93.
12. Кузнецов П.В., Сизиков А.В. Оборудование СП “Интерфакел” для газотермического напыления // Композиционные покрытия: Тез. докл. IV Всесоюзной науч.-техн. конф., 12 – 15 ноября 1991 г., г. Житомир. – Житомир: Б.и., 1991. – С. 23.
13. Легун В.А. Организация восстановления изношенных деталей машин на предприятиях Винницкой облсельхозтехники // Ремдеталь-83: Тез. докл. науч.-техн. конф. стран-членов СЭВ и СФРЮ. – М.: НВПО “Ремдеталь”, 1983. – В 2-х ч. – Ч. 1. – С. 21 – 24.
14. Литвин П. Деталям – вторую жизнь // Международный сельскохозяйственный журнал, 1983. – №6. – С. 60–61.
15. Максимович Б.И. Газотермическое напыление деталей механизма газораспределения двигателей автомобилей ВАЗ // Автомобильная промышленность, 1983. – № 7. – С. 23–24.
16. Мы и планета: Цифры и факты / Сост. Я.А. Иоффе. – 5-е изд., доп. – М.: Политиздат, 1981. – 224 с.
17. Мы и планета: Цифры и факты / Сост. Я.А. Иоффе. – 4-е изд., доп. – М.: Политиздат, 1979. – 224 с.
18. Нинбург А.К. Новые горючие газы – заменители ацетилена // Сварочное производство, 1981. – № 10. – С. 33–34.
19. Опыт восстановления деталей на предприятиях Госкомсельхозтехники Украинской ССР: Обзор. инф. / А.Д. Климук, С.Ю. Кваша, В.И. Ковальчук и др. – М.: ЦНИИТЭИ, 1985. – 56 с.
20. Падалко А.И. Достижения ученых – народному хозяйству // Композиционные покрытия: Краткие тез. докл. 1-й обл. науч.-техн. конф., август 1980 г., г. Житомир. – Житомир: Б.и., 1980. – С. 3–4.
21. Паренчук В.В., Четыркин М.В., Сипкин А.П. Порошки для газотермического напыления и наплавки Торезского завода наплавочных твердых сплавов и перспектива их

- производства // Новые процессы и оборудование для газотермического и вакуумного покрытия: Сб. науч. тр.; Редкол.: К.А. Ющенко (отв. ред.), Ю.С. Борисов, А.Б. Игнатъева. – Киев: ИЭС им. Е.О. Патона АН УССР, 1990. – С. 44–46.
22. *Пришедромирская Е.М.* Газопламенное распыление силикатных материалов // Труды Киевского ордена Ленина политехнического института: Сб. науч. работ. – Киев: Изд-во Киевского университета, 1963. – Т. XLIII. – С. 63–66.
 23. Применение газотермических методов напыления для получения износостойких боросодержащих композиций: Обз. инф. – Киев: УкрНИИТИ, 1986. – 39 с.
 24. Разработка составов и технологий получения керамических порошков для газотермического напыления / Н.Ф. Селивестров, М.Я. Бережнева, Г.Г. Галимов, И.В. Ларина // Новые процессы и оборудование для газотермического и вакуумного покрытия: Сб. науч. тр.; Редкол.: К.А. Ющенко (отв. ред.), Ю.С. Борисов, А.Б. Игнатъева. – Киев: ИЭС им. Е.О. Патона АН УССР, 1990. – С. 50 – 55.
 25. Рекомендации по применению порошковых материалов при восстановлении деталей сельскохозяйственной техники. – М.: ГОСНИТИ, 1983. – 50 с.
 26. *Роменский Н.П.* Металлизационно-полимерные покрытия для защиты от коррозионно-механического изнашивания диффузионных аппаратов сахарных заводов // Композиционные покрытия: Тез. докл. науч.-техн. конф., 29 сентября – 1 октября 1981 г., г. Житомир. – Житомир: Б.и., 1981. – С. 59 – 60.
 27. *Сапиро В.Б.* Нанесение покрытий газопламенным напылением // Машиностроитель, 1989. – № 11. – С. 12 – 13.
 28. *Склярова Л.А.* Защита гальванических ванн тонкослойными пластмассовыми покрытиями // Машиностроение, 1965. – № 5. – С. 83 – 84.
 29. *Сухенко Ю.Г., Некоз А.И.* Ремонт и повышение долговечности машин и оборудования пищевых производств // Качество и надежность технологических систем механообработки: Тез. докл. Республиканской науч.-техн. конф., г. Краматорск, 21–22 мая 1991 г. – Краматорск: Б.и., 1991. – С. 94 – 95.
 30. Технология газопламенного напыления уплотнительных покрытий с использованием гибких шнуров / Н.С. Вдовиченко, А.Н. Степанчук, П.М. Фойда, А.Е. Затока // Композиционные покрытия: Тез. докл. IV Всесоюзной науч.-техн. конф., 12–15 ноября 1991 г., г. Житомир. – Житомир: Б.и., 1991. – С. 7.
 31. *Фарафонов Е.Е., Мах В.Г.* Стойкие колосники для агломерационных фабрик // Литейное дело, 1938. – № 4. – С. 18 – 19.
 32. *Филиппов Д.Т.* Опыт внедрения газотермических покрытий для восстановления изношенных деталей // Современная технология упрочнения восстановления и механической обработки деталей с покрытиями: Тез. докл. конф., 23–24 ноября 1993 г., г. Киев. – Киев: Б.и., 1993. – С. 59 – 60.
 33. *Филоненко В.Л.* Индустрия восстановления деталей // Международный сельскохозяйственный журнал, 1983. – № 6. – С. 58 – 60.
 34. *Филоненко В.Л.* О состоянии и перспективах внедрения новых методов и прогрессивных технологий по восстановлению покрытий // Современное оборудование и технологические процессы для восстановления изношенных деталей машин (Ремдеталь-83): Тез. докл. науч.-техн. конф. стран-членов СЭВ и СФРЮ, 17–22 мая 1983 г., г. Киев. – М.: НВПО “Ремдеталь”, 1983. – В 2-х ч. – Ч.1. – С. 4–5.
 35. Эксплуатационные свойства композиционных покрытий на графитовых электродах / С.П. Поляков, Г.А. Поздеев, Г.А. Кравецкий, В.В. Конокотин // Композиционные покрытия: Краткие тез. докл. 1-й обл. науч.-техн. конф., август 1980 г., г. Житомир. – Житомир: Б.и., 1980. – С. 5 – 7.

ПОЛОНСЬКИЙ Леонід Григорович – кандидат технічних наук, доцент кафедри технології машинобудування Житомирського інженерно-технологічного інституту.

Наукові інтереси:

- обробка різанням поверхонь з покриттями;
- історія розвитку техніки газотермічного напылення покриттів та їх обробки різанням.