

**Волинський Б.С.,
Диха М.О.**

Хмельницький національний університет
м. Хмельницький, Україна

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОГО ЗМІЦНЕННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ ТРИБОСПОЛУЧЕНЬ

Одною з найважливіших проблем сучасного машинобудування є розробка заходів по підвищенню довговічності машин в умовах жорстких швидкісних і навантажувальних режимів експлуатації. При цьому задача забезпечення об'ємної міцності деталей при нормальних умовах роботи практично вважається вирішеною і на перше місце виходить міцність і зносостійкість поверхневого шару. Адже саме контакт поверхонь деталей машин визначає її ресурс в цілому. Тому зусилля науковців, інженерів, винахідників зараз у всьому світі сконцентровано навколо питань інженерії поверхні, на це витрачається лєвова частка всіх іноватійних капіталовкладень. Новою тенденцією стала розробка нових комбінуваних технологій з використанням механічного та інших високоенергетичних впливів на поверхню деталей.

Електромеханічне зміцнення (обробка) (ЕМО) засновано на поєднанні термічного й силового впливу на поверхневий шар оброблюваної деталі. Сутність цього способу [1] полягає в тому, що в процесі обробки через місце контакту інструмента з виробом проходить струм великої сили й низької напруги, внаслідок чого виступаючі гребінці поверхні піддаються сильному нагріванню, під тиском інструмента деформуються й згладжуються, а поверхневий шар металу зміцнюється. Обкатування і розкочування при ЕМО здійснюються, як правило, роликми, що чинять тиск на поверхню оброблюваної деталі. При певному (робочому) зусиллі в зоні контакту деформуючих елементів і деталі інтенсивність напружень перевищує межу текучості, внаслідок чого відбувається пластична деформація мікронерівностей, змінюються фізико-механічні властивості і структура поверхневого шару (наприклад, збільшується мікротвердість або виникають залишкові напруження в поверхневому шарі). Об'ємна деформація деталі зазвичай незначна.

На рис. 1 представлена характеристика способу електромеханічної обробки по галузям застосування, використовуваним матеріалам, формі оброблених деталей та ефективності отримуваних результатів.



Рис. 1 – Характеристика способу електромеханічної обробки

Для електромеханічного зміцнення розробляються спеціальні пристрої, які встановлюють на верстатах з рухами формоутворення, що відповідають геометрії поверхонь деталей машин для фінішної зміцнювальної обробки. Автором в роботі [2] розроблений пристрій для електромеханічного зміцнення з робочим інструментом у вигляді дискового ролика. Особливістю пристрою є те, що ступиця ролика виконана сферичною у вигляді робочих напівкуль з центром сфери, розташованим у геометричному центрі ролика. Робочі напівкулі ступиці ролика спряжені з підп'ятником ковзання і утворюють регульований сферичний шарнір. Підп'ятники виконані з можливістю переміщення вздовж осі шарніра. В підшипникових опорах виконані системи каналів для змащування. Розглянуті пристрої використовують для обробки концентричних циліндричних деталей.

Для зміцнення ексцентричних, кулачкових валів необхідні пристрої більш складної конструкції. Для таких деталей використання токарного верстату не дозволяє забезпечити незмінність зусиль притискання. В роботах [3-4] для обробки деталей складної форми запропоновано провести модернізацію круг-

лошліфувального верстату шляхом заміни опорного валу шліфувальної бабки на більш довгий для встановлення на ньому пристрою для зміцнення. Постійність сил притиснення забезпечується копірувальним механізмом, що задає зміщення осі вала.

Дослідження способу ЕМО в роботі [5] проводилось за допомогою установки дослідних зразків. Згідно методики дослідний зразок встановлювався і закріплювався в патроні токарного верстата. Джерело технологічного струму підключалося до живлячої мережі через регулятор напруги типу РНО-250. Знижуюча обмотка джерела технологічного струму підключалася через струмозйомний пристрій до патрона і до накатної головки, встановленої в супорті токарного верстата з електричною ізоляцією від останнього. У повзуні накатної головки встановлювались твердосплавні ролики в міднографітових підшипниках. За допомогою гідроциліндра забезпечувались необхідні зусилля притиснення ролика до поверхні випробовуваного зразка. Рідина для притиснення подавалась гідронасосом.

В даній роботі представлена конструктивна реалізація пристрою для комбінованої електромеханічної обробки циліндричних зовнішніх поверхонь з твердосплавним роликом. За прототип конструкції була прийнята інструментальна державка із спіральною пружиною, розроблена в Ленінградській лісотехнічній академії і описана в роботі [1]. Недоліком базової конструкції є односторонність притиснення ковзного струмозйомника до інструментального ролика, що погіршує електричні і механічні характеристики, порівняно із запропонованою нижче симетричною схемою розташування струмозйомних елементів.

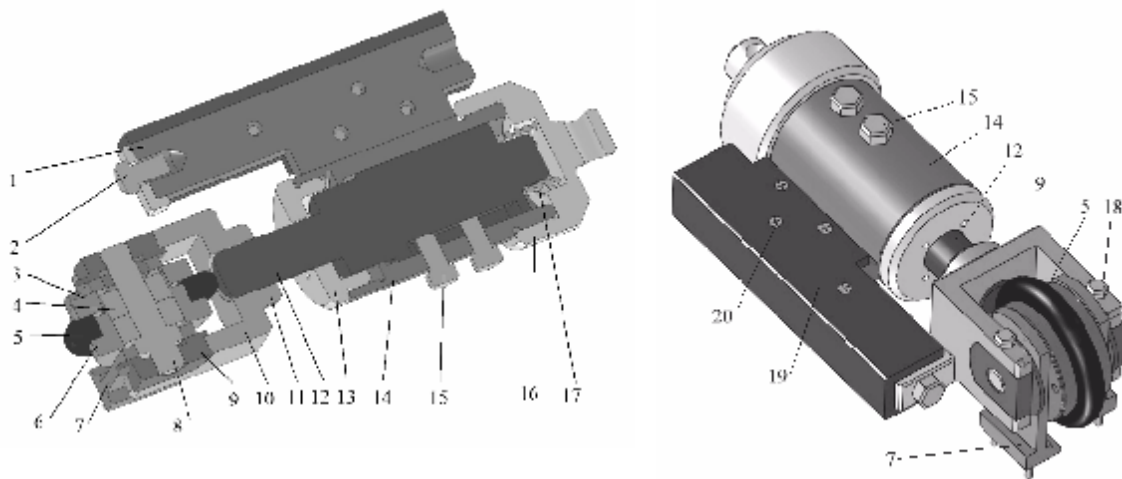
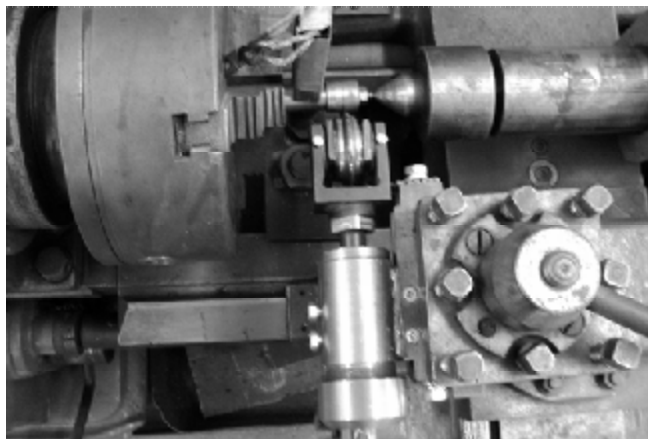


Рис. 2 – Будова пристрою для електромеханічного зміцнення

Пристрій для електромеханічного зміцнення (рис. 2) складається з циліндричного пустотілого корпусу 14 в якому розташований робочий шток 12. Шток сполучається з внутрішньою поверхнею корпусу по ковзній посадці з можливістю поздовжнього переміщення. Для обмеження ходу штоку служить поздовжній паз на поверхні штоку і два гвинта 15. На задню частину корпусу нагвинчується задня кришка 16. Між кришкою 16 і штоком 12 розміщена силова пружина 17, при стисканні якої шляхом загвинчування кришки 16 створюється робоче навантаження до 200 Н. До корпусу пристрою приварена призматична планка 1, яка дозволяє встановлювати пристрій у різцеутримувачі токарного верстату (рис. 3). Для електроізоляції пристрою від корпусу верстату на планку 1 одітий текстолітовий кожух 19 з кріпленням гвинтами 20. Спереду корпус пристрою закритий кришкою 13. Передній кінець штоку 12 має різьбу, на яку нагвинчується вилка 10. У вилці 10 змонтований вузол інструментального ролика 5. Ролик 5 виготовлений з твердого сплаву ВК15 методом порошкової металургії з фінішною алмазноабразивною обробкою. Ролик 5 через бронзову втулку 6 встановлений на двох радіально-упорних підшипниках 4, які в свою чергу запресовані на вісь 8. Для електроізоляції інструментального ролика від корпусу пристрою вісь 8 опирається на дві текстолітові втулки 9, розміщені у корпусі вилки 10 і закріплені гвинтами 18. З іншого боку до ролика притиснена бронзова шайба 3. До торцевих поверхонь втулки 6 і шайби 3 щільно прилягають струмозйомники 7, виготовлені з бронзографітового матеріалу. Струмозйомники 7 через шину (на рисунку не показана) під'єднані до металеві планки 1 гвинтом 2. А планка під'єднана до одного полюса електричного джерела живлення. Другий полюс джерела електричного струму під'єднаний через бронзографітовий струмозйомник до циліндричної заготовки (рис. 3). В процесі обробки ролик притискається із робочим зусиллям до циліндричної заготовки. Навантаження створюється поперечним переміщенням каретки супорту верстата, а попереднє навантаження підтисканням задньою кришкою 16 пружини 17. Рухи обробки (швидкість обертання і подача) відповідають кінематичними рухами токарного верстату і налагоджуються відповідним чином.



**Рис. 3 – Видяг процесу обробку ЕМО
циліндричної заготовки на базі токарного верстату**

В процесі обкочування поверхні заготовки через зону контакту ролика із заготовкою проходить електричний струм силою 500 ... 1000 А від джерела живлення. За рахунок цього поверхнева зона піддається швидкісному нагріву-охолодженню, що створює умови для утворення в поверхневому шарі особливої мартенситної структури «білого шару» з підвищеними зносостійкими властивостями. Крім того поверхня заготовки зміцнюється і вигладжується від механічного обкочування твердосплавним шліфувальним роликком. На рис. 3 показаний зовнішній видяг процесу електромеханічного зміцнення циліндричної заготовки розробленим і виготовленим пристроєм.

Висновок

Проведений аналіз конструктивних особливостей технологічного устаткування для електромеханічної обробки і представлена модифікована конструкція пристрою для зміцнення циліндричних поверхонь деталей машин.

Література

1. Аскинази Б.М. Упрочнение и восстановление деталей машин электромеханической обработкой. – М.: Машиностроение, 1989. – 200 с.
2. Патент РФ 2383422, МПК В24В39/00, В21Н3/12, Инструментальный узел для электромеханической обработки винтовых поверхностей / В.И. Жиганов ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия". – № RU 2383422, заявл. 07.04.2008 ; опубл. 10.03.2010, : ил.
3. Багмутов В. П. Электромеханическая обработка: технологические и физические основы, свойства, реализация / В. П. Багмутов, С.Н. Паршев., Н.Г.Дудкина, И.Н. Захаров // Новосибирск: Наука, 2003. – 318 с.
4. Богданов Е.П. О целесообразности упрочнения наплавленных поверхностей / Е.П. Богданов, Д.А. Липченко, О.Ю. Полусмаков // Инновационные технологии в обучении и производстве: Материалы III Всероссийской конференции, г. Камышин, 20-22 апреля 2005г.: В 3 т. – Волгоград, 2005. Том 2 – С. 15-17.
5. Чумаченко В.С. Разработка схемы и обоснование рациональных параметров электромеханического устройства упрочнения зеркала гидроцилиндров / В.С. Чумаченко // Сб. работ к 80 - летию института имени М. М. Федорова, НИИГМ им. Федорова, Донецк, 2009.

Надійшла 14.10.2011