

Реєстраційна картка технології (РКТ)

5436. Державний реєстраційний номер: 0623U000082

5517. № Держреєстрації НДДКР: 0122U200691

5256. Особливі позначки: 5

9000. Походження технології: С

9159. Договір: немає



Відомості про заявника технології

2459. Код ЄДРПОУ (або реєстраційний номер облікової картки платника податків для фізичних осіб): 02071234

2151. Повне найменування юридичної особи (або П.І.Б.)

1 - українською мовою

Хмельницький національний університет

2 - англійською мовою

Khmelnyskyi National University

2358. Скорочене найменування юридичної особи: ХНУ

2655. Місцезнаходження: вул. Інститутська, буд. 11, м. Хмельницький, Хмельницький р-н., Хмельницька обл., 29016, Україна

2934. Телефон / Факс: 380975546925; 380382728076

2394. Адреса електронної пошти/веб-сайт: centr@khnu.km.ua; <http://www.khnu.km.ua>

1333. Форма власності, сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Відомості про власника технології

2458. Код ЄДРПОУ (або реєстраційний номер облікової картки платника податків для фізичних осіб): 02071234

2152. Повне найменування юридичної особи (або П.І.Б.)

1 - українською мовою

Хмельницький національний університет

3 - англійською мовою

Khmelnyskyi National University

2360. Скорочене найменування юридичної особи: ХНУ

2656. Місцезнаходження: вул. Інститутська, буд. 11, м. Хмельницький, Хмельницький р-н., Хмельницька обл., 29016, Україна

2935. Телефон / Факс: 380975546925; 380382728076

2395. Адреса електронної пошти/веб-сайт: centr@khnu.km.ua; <http://www.khnu.km.ua>

1332. Форма власності, сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Джерела, напрями та обсяги фінансування

7700. КПКВК: 2201390

7201. Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Код джерела фінансування	Обсяг фінансування, тис. грн.
7711	122,90
7713	122,90

Терміни виконання роботи

7553. Початок виконання НДДКР: 06.2022

7362. Закінчення виконання НДДКР: 12.2022

Відомості про технологію

9027. Назва технології

1 - українською мовою

Технологія електростатичного нанесення наномодифікованих фторопластових покриттів на металеві поверхні

3 - англійською мовою

Technology of electrostatic application of nanomodified fluoroplastic coatings on metal surfaces

9125.Опис технології

1. Мета, для досягнення якої розроблено чи придбано технологію

Мета роботи – створення ґрунтувального шару з високою адгезією до поверхні, відпрацювання технології нанесення наномодифікованих фторопластових покриттів на основі фторполімеру Ф-30П з підвищеною зносостійкістю

2. Основна суть технології

Підготовка поверхні методом холодної фосфатації, нанесення електростатичним напиленням на підготовлену поверхню покриття з наступним його оплавленням за встановленим температурно-часовим режимом. Покриття являє собою фторопласт Ф-30П модифікований нанопорошками оксиду цирконія та аміноорганокремнеземом (SiO₂). Технологія забезпечує підвищення експлуатаційних показників: адгезійної міцності в 3,16 рази та абразивної зносостійкості в 1,83 рази.

3. Анотований зміст

Найбільш значні ефекти підвищення триботехнічних характеристик фторопластових композиційних матеріалів досягаються в тому випадку, якщо дисперсний наповнювач має здатність здійснювати упорядкований вплив на граничні шари матриці, формуючи при цьому надмолекулярну структуру з підвищеною стійкістю до передеформування та руйнування. В цьому аспекті досить ефективними є наповнювачі нанометрової дисперсності, що мають некомпенсований заряд і формують в об'ємі композиту впорядковані «квазікристалічні» області. Досить перспективним напрямком створення триботехнічних композитів на основі фторполімерів є використання принципу багаторівневого модифікування. Реалізація даного принципу здійснюється шляхом введення у фторполімер суміші наповнювачів різного складу та дисперсності – графіту С-1, аміноорганокремнезему на основі аеросилу і нанодисперсних частинок, вибраних з групи оксидів і гідроксидів цирконію

4. Проблеми, які технологія дає змогу вирішувати

Надійність роботи машин і механізмів визначається в першу чергу якісним станом робочих поверхонь деталей, що цілеспрямовано формуються на фінішних операціях технологічних процесів (геометрична точність, макро- і мікрогеометрія, фізико-механічні властивості матеріалу, напружено-деформований стан поверхневого шару). Створення на робочих поверхнях фторопластових композиційних покриттів на металевій матриці дозволяє успішно вирішити завдання створення поверхонь тертя з певним комплексом необхідних експлуатаційних параметрів за надійністю, зносостійкістю, контактною витривалістю і втомною міцністю, а застосування тонких фторопластових покриттів є дуже перспективним напрямом, що відкриває широкі можливості управління фізико-механічними властивостями спряжених поверхонь

5. Ознаки новизни технології

Науковою новизною дослідження є те, що для підвищення адгезії до металевої поверхні фторполімерного покриття Ф-30П до його ґрунтувального шару введено графіт С-1 (25 мас. %) і аміноорганокремнезем на основі аеросилу (3 мас. %), а

підвищення зносостійкості і стабільності зовнішнього шару фторполімерного покриття на основі Ф-30П досягнуто за рахунок його модифікації графітом С-1 (17 мас. %), аміноорганокремнеземом на основі аеросилу (1 мас. %) і нанопорошком оксиду цирконію $ZrO_2 + 3\% Y_2O_3$, (700 °C) або нанопорошком аморфного гідроксиду цирконію, легованого іонами ітрію (кількість ітрію в перерахунку на оксиди складає 3 моль %): $Zr(Y)O(OH)_2$. Встановлено, що ультрадисперсні наповнювачі за вмісту їх у фторопластовій композиції до 3 мас. % відіграють роль штучних зародків структуроутворення по відношенню до фторопластів. Введення їх в композицію змінює механізм кристалізації фторопласту

6. Складові технології

Розроблена технологія попередньої підготовки металевої поверхні для нанесення фторопластового покриття, що містить знежирення і механічне піскоструменеве очищення поверхні, з наступним створенням проміжного конверсійного шару. Завершальними операціями підготовки поверхні є промивка і пасивація хромовими сполуками з наступною сушкою. Для підвищення адгезії фторопластового покриття до металевої поверхні необхідно створювати ґрунтувальний шар до складу якого входять промотори адгезії: графіт С-1 – 25 мас.%, високодисперсний аміноорганокремнезем на основі аеросилу – 3 мас. %. Відпрацьована технологія (температурно-часові режими) нанесення ґрунтувального шару. Встановлено, що введення наномодифікаторів оксидів і гідроксидів цирконію сприяє інтенсивному структуруванню матриці, оскільки наночастинки можуть створювати ансамблі за типом кластерів. В результаті створюється армована полімерна система, що відрізняється підвищеними міцнісними і триботехнічними характеристиками

Опис технології англійською мовою

The most significant effects of increasing the tribotechnical characteristics of fluoroplastic composite materials are achieved if the dispersed filler has the ability to exert an orderly influence on the boundary layers of the matrix, while forming a supramolecular structure with increased resistance to pre-deformation and destruction. In this aspect, fillers of nanometer dispersion, which have an uncompensated charge and form ordered "quasi-crystalline" regions in the volume of the composite, are quite effective. The use of the principle of multi-level modification is a rather promising direction in the creation of tribotechnical composites based on fluoropolymers. The implementation of this principle is carried out by introducing into the fluoropolymer a mixture of fillers of different composition and dispersion - C-1 graphite, aminoorganosilica based on aerosol and nanodispersed particles selected from the group of oxides and hydroxides of zirconium

9127. Технічні характеристики

Аналіз отриманих результатів показав, що стійкість фторопластових покриттів на основі Ф-30П до пошкодження шкрябанням зі збільшенням вмісту графіту С-1 від 15 до 25 мас. % зростає у 2,11 разів, а при введенні до покриття, що містить 25 мас. % графіту С-1 додатково 3 мас. % аміноорганокремнезему на основі аеросилу – у 3,16 разів. Додаткова термообробка цих покриттів приводить до збільшення стійкості до пошкодження шкрябанням на 30 %. Встановлено, що при введенні до складу зовнішнього шару тришарового фторопластового покриття на основі Ф-30 П 17 мас. % графіту С-1 + 1 мас. % аміноорганокремнезему на основі аеросилу і + 2 мас. % $ZrO_2 + 3\% Y_2O_3$ (500 °C) або 2 мас. % $ZrO_2 + 3\% Y_2O_3$ (700 °C) або 2 мас. % аморфного гідроксиду цирконію, легованого іонами ітрію (кількість ітрію в перерахунку на оксиди складає 3 моль %): $Zr(Y)O(OH)_2$ абразивостійкість покриття зростає відповідно у 1,38, 1,57 і 1,83 разів

9128. Техніко-економічний чи соціальний ефект

Запропоновані фторполімерні покриття дають можливість продовжити термін експлуатації технологічного обладнання за рахунок підвищення зносостійкості деталей на 40 %. Експлуатаційні витрати на композиційний матеріал та його нанесення на поверхню в залежності від форми, площі деталі складають 7-15 %. Таким чином, техніко-економічний ефект використання фторполімерного покриття буде складати порядку 25 % від вартості деталі, на яку нанесено композит. Крім того, використання фторполімерного покриття дозволяє замінити нержавіючу сталь і кольорові метали (латунь, бронзу і т.д.) на вуглецеву сталь, що актуально для харчових і хімічних виробництв. У цьому випадку, за рахунок різниці вартості матеріалів, економічний ефект буде складати порядку 100 % від вартості елемента обладнання, деталі покритих композитом.

5490. Об'єкти інтелектуальної власності

немає

9156. Основні переваги порівняно з існуючими технологіями

Спосіб нанесення покриттів з порошкових матеріалів в електростатичному полі має істотні переваги перед всіма вищезазначеними способами: – відсутність попереднього нагріву; – зниження втрат порошкового матеріалу; – можливість отримання рівномірних по товщині покриттів на виробках складної конфігурації; – можливість автоматизації процесу напilenня; – універсальність і висока продуктивність; – екологічна чистота; – зведення до мінімуму пожаро- і вибухонебезпеки. Ці чинники визначили широке поширення технології нанесення полімерних покриттів в електростатичному полі

9155. Галузь застосування

Розроблені фторопластові покриття знайшли застосування для нанесення на поверхню ножового барабана етикувального автомату фірми KHS (Німеччина) на лінії по розливу ПЕТ-пляшок різних напоїв підприємства ПрАТ "Оболонь Красилівське", м. Красилів, Хмельницька область

9158. Інформація щодо потенційних ринків збуту технології

підприємства машинобудівної та легкої промисловості України

9160. Інформація щодо потенційних ринків збуту продукції, виробленої з використанням технології

підприємства України

9157. Ступінь відпрацювання технології

– якщо технологічну документацію розроблено за результатами лабораторних випробувань дослідного зразка - 9157/Л
– 9157/TRL4 - перевірено прототип в лабораторії, технологію перевірено в лабораторії

5535. Умови поширення в Україні

53 - за договірною ціною

5211. Умови передачі зарубіжним країнам

63 - за договірною ціною

6012. Орієнтовна вартість технології та витрат на впровадження: 122.9 тис. грн.

6013. Особливі умови впровадження технології

Розроблена технологія електростатичного нанесення наномодифікованого фторопластового покриття на металеву поверхню: перший ґрунтувальний шар необхідно наносити при напруженості електростатичного поля в 50кВ, а для наступних шарів напруженість збільшувати до 70 кВ. Встановлено, що ефективність осадження дисперсних матеріалів залежить від ємності системи електрод, що заряджається – виріб і може регулюватись в широких межах. Суттєву роль при електростатичному нанесенні фтор- полімерного покриття відіграє відносна вологість навколишнього повітря. Так, збільшення відносної вологості повітря на 15 % приводить до зменшення граничної кількості матеріалу, що осідає більш ніж в 2 рази. Тому повітря, що використовується для розпилення полімерних порошків, повинно задовольняти наступним вимогам: вміст мастила – не більше за 0,01 мг/м³; вміст вологи – не більше за 1,3 г/м³; точка роси – не вище за 7 °С; вміст пилу не більше за 1мг/м³

Підсумкові відомості

5634. Індекс УДК: 620.197.6; 667.6; 678.026.3; 667.633; 667.793, 678.026.3

5616. Коди тематичних рубрик НТІ: 81.33.35

6111. Керівник юридичної особи: Синюк Олег Миколайович

6210. Науковий ступінь, вчене звання керівника юридичної особи: (д. т. н., професор)

6120. Керівник НДДКР

1 - українською мовою

Олександренко Віктор Петрович

2 - англійською мовою

Oleksandrenko Viktor Petrovych

6228. Науковий ступінь, вчене звання керівника НДДКР: (д.т.н., професор)

6140. Керівник структурного підрозділу МОН України:

Чайка Дар'я Юріївна

Тел.: +38 (044) 287-82-55

Email.: chayka@mon.gov.ua

6142. Реєстратор: Іванов Олексій Васильович