

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації аспіранта кафедри технічного сервісу Сумського національного аграрного університету Саржанова Богдана Олександровича на тему «Розробка екологічно безпечних методів відновлення шнеків машин технологічного циклу утилізації гною», поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 13 – Механічна інженерія за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування.

1. Актуальність теми дослідження. У сільськогосподарській галузі України тваринництво, яке забезпечує населення продуктами харчування і виробляє сировину для багатьох галузей народного господарства, займає одне з найважливіших місць. Головними галузями тваринництва є скотарство, свинарство, птахівництво і вівчарство, інші галузі мають менше значення.

Тваринництво є тією важливою галуззю, яка забезпечує зміцнення економіки країни, поставки різних дієтичних, вітамінізованих і висококалорійних продуктів харчування для населення, сировини для консервної, м'ясої, текстильної, маслосироварної, шкіряної галузей промисловості, органічних добрив для рослинництва і сприяє рівномірному використанню засобів виробництва, трудових ресурсів, постійного надходження коштів товаровиробникам тваринницької продукції.

У тваринницьких комплексах з великим поголів'ям свиней, великої рогатої худоби і птиці постійно існує проблема забезпечення необхідного технічного стану машин та обладнання, задіяних в технологічному циклі з переробки гною. Такий цикл включає в себе прибирання, транспортування, поділ гною на тверду та рідку фракції з подальшим фільтруванням та знезараженням для збереження екологічної чистоти навколишнього середовища поблизу підприємств з виробництва тваринницької продукції.

Слід зазначити, що на всіх етапах технологічного циклу одним з основних робочих органів машин, задіяних в переробці гною, є шнеки,

технічний стан яких лімітує термін служби окрім використовуваних машин і таким чином забезпечує надійність і довговічність всієї потокової технологічної лінії.

Аналіз умов роботи шнеків показав, що вони працюють в важких умовах абразивного, корозійного та інших видів зносу. Гвинтові поверхні лопатів шнеків, що контактирують із гноєм, піддаються зношуванню. Через швидке порушення ущільнень підшипники додатково піддаються хімічному впливу гною, що приводить до їхнього передчасного зношування, люфтам, відмові.

Існуючі на сьогоднішній день технології виготовлення й ремонту шнеків сільськогосподарських машин включають енергозатратні, екологічно й техногенно небезпечні технології, пов'язані зі зварюванням, наплавленням, газотермічним напиленням і ін.

В той же час внаслідок скидання недостатньо очищених промислових, комунальних і сільськогосподарських стоків, а також надходження забруднень із розосередженим стоком з водозбірних територій практично повсюдно відбувається забруднення водних об'єктів і всього навколошнього середовища. Отже, не менш важливою проблемою, що виникає при очищенні стічних вод, є підтримка в робочому стані центрифуг, шнек яких зношується через 1,5 - 3 тис. год, а вартість становить 30 % її вартості.

Таким чином, роботи спрямовані на підвищення якості виготовлення і ремонту шнеків машин для переробки та екологічно безпечної утилізації гною екологічно безпечними методами, є актуальними і своєчасними, та мають велике значення для розвитку економіки України.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертація виконана на кафедрі технічного сервісу Сумського національного аграрного університету (СНАУ) згідно з планом держбюджетної НДР МОН України «Дослідження ресурсозберігаючих технологій формування функціональних покриттів робочих поверхонь деталей машин» (НДР № 0118U100099), а також господоговору № 31-8-3 із науково-виробничим підприємством «ТРІЗ ЛТД» на тему «Розробка технології формування

прироблювальних покріттів бронзових підшипників ковзання», де здобувач був виконавцем окремих розділів.

3. Наукова новизна отриманих результатів.

У дисертації вперше одержані такі нові наукові результати:

1. Вперше встановлено функціональний взаємозв'язок між закономірностями технологічного процесу формоутворення поверхні деталі з заданими експлуатаційними властивостями і інтегральними показниками економічної ефективності та екологічної безпеки, яка дозволила кількісно оцінити вплив кожної складової технологічного процесу ремонту на екологічну безпеку виробництва в цілому.

2. Вперше експериментальними дослідженнями встановлено кореляційний зв'язок між ваговим і лінійним зносом сталевих зразків з електроіскровими покріттями та величиною енергії, витраченої на тертя, який в першому наближенні нагадує експоненціально зростаючу залежність. Отримано рівняння вагового та лінійного зносу захисних електроіскрових покріттів лопатей шнека і запропонований алгоритм для визначення їх констант (максимального вагового зносу Δm_n , максимального лінійного зносу Δh_n і енергії активації процесу зносу E_A).

3. Вперше розроблено математичну модель синтезу варіанта технологічного рішення, яка використовуючи функцію бажаності Харрінгтона дозволяє здійснити спрямований вибір технології ремонту з урахуванням показників екологічної безпеки процесу.

4. Вперше запропонований екологічно і техногенно безпечний метод відновлення та зміцнення деталей, виготовлених з листової сталі, суть якого полягає в видаленні частини деталі і заміні її окремим сегментом з попередньо виконаним пазом або виточкою, який з'єднують з відновлюваною деталлю нероз'ємним з'єднанням, при цьому зміцнення відновлюваної деталі здійснюють методом ЕІЛ.

5. Одержано подальший розвиток послідовність електроерозійного легування при відновлені деталей, особливість якої полягає у тім, що спочатку наносять шар, використовуючи режими, що забезпечують найбільшу

суцільність і товщину покриття, потім легують, тим же електродом, по режимах, коли шорсткість поверхні приблизно в 2–4 рази вище, ніж на попередньому етапі. У результаті, відбувається мінімальне підвищення рівня шорсткості поверхні при досягненні найбільшої суцільності й товщини сформованого покриття.

6. Вперше доведена визначна роль технології ЕІЛ з точки зору екологічної безпеки, при використанні її для зміцнення та відновлення деталей в порівнянні з технологіями, які пов’язані з зварюванням та наплавленням металевих поверхонь.

4. Теоретичне та практичне значення результатів дисертації

У роботі обґрутується науковий підхід щодо вирішення науково-технічної проблеми підвищення надійності машин, задіяних в циклі переробки та утилізації гною екологічно безпечними методами за рахунок збільшення терміну служби шнеків, при зниженні енерговитрат, при їх виготовленні та ремонті інноваційними та короткотривалими технологіями поверхневого зміцнення та відновлення поверхонь, що зношуються.

В роботі обґрутовано необхідність та доцільність проведених досліджень. Це підтверджується тим, що на теперішній час відсутній комплексний підхід до вивчення і вирішення проблеми підвищення ресурсу матеріалу для підвищення надійності машин, задіяних в циклі переробки та утилізації гною в цілому, а існуючі способи поверхневого зміцнення деталей машин методами наплавлення та напилення, як правило, є досить тривалими, екологічно небезпечними і потребують спеціального складного та дорогого обладнання та не задовільняють вимогам та умовам виробничих завдань.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці технологічних рекомендацій по виготовленню та ремонту елементів шнеків машин, адаптованих до умов роботи в технологічному циклі видалення та утилізації гною в тваринницьких комплексах та шнеків центрифуг типу ОГШ, працюючих на очисних спорудах та призначених для очищення побутових та

виробничих стічних вод.

Результати дисертаційної роботи впроваджені:

– у КП «Міськводоканал» Сумської міської ради при реновації відповідальних деталей відцентрових насосів, центрифуг та технологічного обладнання, що працює з постійним навантаженням в важких умовах гідроабразивного та інших видів зношування із планованим річним економічним ефектом 93 000 грн;

– у ПСП АФ «Соснівська» Конотопського району та ТОВ «Хлібодар» Сумського району при ремонті витків і посадкових місць під підшипники кочення шнеків машин, задіяних в технологічному циклі видалення та утилізації гною в тваринницьких комплексах та шнеків центрифуг типу ОГШ, які використовують для очищення води із планованим річним економічним ефектом в 47 000 грн та 52 000 грн відповідно;

– у навчальному процесі Сумського національного аграрного університету на кафедрі технічного сервісу при викладанні дисциплін «Ремонт машин», «Ремонт машин і обладнання» і «Технологія машинобудування в галузі», а також під час виконання магістерських робіт, курсових та дипломних проектів.

Основні наукові положення та висновки є обґрунтованими, тому їх слід вважати цілком достовірними.

Достовірність й обґрунтованість наукових положень та висновків, отриманих у дисертаційній роботі, підтверджується коректним описом технологій та дослідами механізму поверхневого змінення.

Основні наукові положення та висновки представленої дисертації є новими, що підтверджується публікаціями в провідних фахових виданнях, наявністю патентів та апробацією на міжнародних науково-практичних та науково-технічних конференціях, що відповідають тематиці роботи.

Дослідження здійснювалися в умовах сучасних виробництв. Отримані в рамках розробленого підходу результати досліджень є новими як методологічно, так і за висновками і рекомендаціями.

5. Використання результатів роботи

До використання пропонується нова технологія відновлення і зміцнення зношених поверхонь деталей екологічно безпечним методом електроіскрового легування (ЕІЛ), що забезпечує найбільшу товщину і суцільність покриття при мінімальному збільшенні шорсткості сформованої поверхні; удосконалена комбінована технологія відновлення посадочних поверхонь деталей, що включає екологічно безпечні методи ЕІЛ і нанесення металополімерних матеріалів, що забезпечує шляхом армування останніх, підвищення твердості і міцності нанесеного покриття; розроблена технологія захисту сталевих деталей від абразивного та інших видів зносу шляхом нанесення на їх поверхні методом ЕІЛ зносостійких композиційних покриттів; нова інтегрована технологія формування зносостійких товстошарових покриттів на плоских і криволінійних поверхнях деталей, сформованих екологічно безпечними методами.

Ефективне використання зміцнюючих захисних покриттів при виготовленні і ремонті деталей є нині одним з найважливіших народногосподарських завдань, успішне рішення якого дозволить істотно зменшити витрату дорогих високолегованих сталей і сплавів, підвищити якість і довговічність роботи машин і механізмів в різних галузях країни, в тому числі в сільськогосподарському машинобудуванні.

6. Особиста участь автора в одержанні наукових та практичних результатів, що викладені в дисертаційній роботі

Положення і результати, винесені на захист дисертаційної роботи, отримані здобувачем особисто. Серед них: обґрунтування планів і програм експериментів, їхня реалізація, особиста участь в обробці результатів. Постановка цілей і задач досліджень, аналіз і обговорення отриманих результатів виконувалися здобувачем разом з науковим керівником. Особистий внесок автора конкретизовано в списку публікацій. Внесок автора в роботи, виконані у співавторстві, полягав у реалізації досліджень, безпосередній участі

в аналізі та інтерпретації даних, підготовці публікацій і проведенні дослідно-промислових випробувань.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі технічного сервісу, науковий керівник д.т.н., проф., зав. каф. технічного сервісу Тарельник В.Б.

Розглянувши звіт подібності щодо перевірки на plagiat, рецензенти дійшли висновку, що дисертаційна робота Саржанова Б.О. є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів plagiatу та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

7. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача.

За результатами досліджень опубліковано 34 наукових праці (5 з яких у виданнях, що індексуються наукометричною базою Scopus), у тому числі 10 статей у наукових фахових виданнях (з них 2 статті у періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до ОЕСР та/або Європейського Союзу), 17 патентів, 7 тез доповідей в збірниках матеріалів конференцій.

1. Саржанов О.А., **Саржанов Б.О.** Аналіз методів ремонту відповідальних деталей центрифуг для стічних вод // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Механізація та автоматизація виробничих процесів». 2016. Вип. 10(3). С. 58-62.

Здобувачем представлені результати порівняльних випробувань на зносостійкість зразків з різним покриттям.

2. Тарельник В.Б., Коноплянченко Е.В., Саржанов А.А., Павлов О.Г., Волошко Т.П., **Саржанов Б.О.** Восстановления поверхности стальных и чугунных деталей применением комбинированной технологии электроэрозионного легирования и армированных металополимерных покрытий // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія "Механізація та автоматизація виробничих процесів". 2017. Вип. 10 (32). С. 3-11.

Здобувачем запропоновано нові технологічні рішення, які включають нанесення на сформовану методом ЕІЛ поверхню шару металополімерного матеріалу, який перед полімеризацією армують шаром дроту.

3. Тарельник В.Б., Саржанов О.А., Соларьов О.О., **Саржанов Б.О.** Екологічно безпечна технологія збільшення експлуатаційного періоду зернової дробарки // Компресорне і енергетичне машинобудування. 2018. Вип. 4(54). С. 23-28.

Здобувачем отримано залежності величини зносу молотків від часу роботи дробарки та матеріалу легування.

4. Тарельник В.Б., **Саржанов Б.А.** Экологически безопасный способ восстановления и одновременного упрочнения стальных деталей, изготовленных из металлических листов // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія «Технології в машинобудуванні». 2019. № 19 (1344). С. 16-21.

Здобувачем запропоновано екологічно безпечний спосіб відновлення зношених поверхонь листових деталей зі сталі 65Г на прикладі дискових борін трунтообробних машин

5. **Саржанов Б.О.** Новий спосіб підвищення якості покриттів при відновленні деталей методом електроерозійного легування // Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». 2019. Вип. 68. С. 96-102.

6. Тарельник В.Б., Гапонова О.П., **Саржанов Б.О.** Спосіб екологічно безпечної змінення деталей з листової сталі методом електроерозійного легування графітовим електродом // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. Серія «Технологія захисту довкілля». 2019. Вип. 19(2). С. 118-126.

Здобувачем отримані технологічні параметри змінення зразків із сталевих листів зі сталей 65Г, 40Х та 30Х13 після цементації методом ЕІЛ

7. Тарельник В.Б., **Саржанов Б.О.**, Гапон О.О. Новий спосіб відновлення і змінення деталей з листової сталі, що піддаються в процесі експлуатації абразивному зносу // Вісник Сумського національного аграрного університету.

Серія «Механізація та автоматизація виробничих процесів». 2019. Вип. 1-2 (35-36). С. 18-24.

Здобувачем здійснений мікроструктурний аналіз сталі 12Х18Н10Т після ЕІЛ твердим сплавом та досліджено розподіл мікротвердості покріттів у міру поглиблення від поверхні.

8. Тарельник В.Б., Гапонова О.П., Лобода В.Б., Коноплянченко Е.В., Марцинковский В.С., Семирненко Ю.И., Тарельник Н.В., Микулина М.А., **Саржанов Б.А.** Повышение экологической безопасности формирования износостойких покрытий на поверхностях деталей типа тел вращения из стали 12Х18Н10Т с применением комбинированной технологии на основе электроискрового легирования // Электронная обработка материалов, 2020. Том 56 (5). С. 115-127.

Здобувачем здійснено порівняльний аналіз впливу на екологічні показники процесу відновлення із застосуванням електроіскрових технологій в порівнянні із зварювальними роботами.

9. Tarelnyk V., Martsynkovskyy V., Sarzhanov A., Pavlov A., Gerasimenko V., **Sarzhanov B.** Improvement of integrated technology for restoring surfaces of steel and iron parts. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2017. –Vol. 233. doi:10.1088/1757-899X/233/1/012050

Здобувачем отримані залежності параметрів якості покріттів із олов'янистої бронзи, формованих методом електроіскрового легування на та сталі 20 від енергії розряду.

10. Martsynkovskyy V., Tarelnyk V., Konoplianchenko I., Gaponova O., Antoszewski B., Kundera C., Dyadyura K., Tarelnyk N., **Sarzhanov B.**, Mikulina M., Gapon O., Semernya O. New Process for Forming Multicomponent Wear-Resistant Nanostructures by Electrospark Alloying Method. Microstructure and Properties of Micro- and Nanoscale Materials, Films, and Coatings. Springer Proceedings in Physics. 2019. vol 240. p. 135-149 https://doi.org/10.1007/978-981-15-1742-6_13

Здобувачем досліджено розподіл елементів у поверхневому шарі сталі 12Х18Н10Т після її цементації методом ЕІЛ та досліджено розподіл мікротвердості після обробки алюмінієм методом ЕІЛ.

11. Tarelnyk V., Konoplianchenko I., Gaponova O., **Sarzhanov B.** Assessment of Hydroabrasive Wear Resistance of Construction Materials with Functional Coatings, which are Formed by Resource-Saving and Environmentally Friendly Technologies. Key Engineering Materials. 2020. vol 864, p. 265–277. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/kem.864.265>

Здобувачем досліджено залежність гідроабразивного вагового зносу від часу випробування при різних комбінаціях багатошарових зносостійких покривтів.

12. Tarelnyk V., Gaponova O., Myslyvchenko O., **Sarzhanov B.** Electrospark Deposition of Multilayer Coatings. Powder Metall Met Ceram. 2020. vol 59, p. 76–88. <https://doi.org/10.1007/s11106-020-00140-x>

Здобувачем здійснено металографічний аналіз складних покривтів C + Al, отриманих методом ЕІЛ. Досліджено їх мікроструктуру та розподіл мікротвердості.

13. Tarelnyk V., Konoplianchenko I., Gaponova O., Tarelnyk N., Martsynkovskyy V., **Sarzhanov B.**, Sarzhanov O., Antoszewski B. Effect of Laser Processing on the Qualitative Parameters of Protective Abrasion-Resistant Coatings. Powder Metall Met Ceram. 2020. vol 58, p. 703–713. <https://doi.org/10.1007/s11106-020-00127-8>

Здобувачем здійснено дослідження мікроструктури та розподіл мікротвердості в покривтах отриманих комбінацією методів ЕІЛ + МПМ + ЛО при різних режимах лазерної обробки.

14. Пат. Україні (на 20 р.) 117980 Україна, МПК B23H 1/00, B23H 5/02, B23H 5/04, B23P 6/00, C23C 28/00. Спосіб відновлення зношених поверхонь металевих деталей / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, О.Г. Павлов, **Б.О. Саржанов**; № u201703450; заявл. 10.04.2017; опубл. 25.10.2018, Бюл.№ 20.

Здобувачем запропоновано методику полімеризації шару металополімерного матеріалу, який перед полімеризацією армують шаром дроту.

15. Пат. на корисну модель 118892 Україна, В23Н 5/02, С23С 26/00, С23С 28/00. Спосіб відновлення зношених поверхонь металевих деталей / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, О.Г. Павлов, **Б.О. Саржанов**; №201703446 ; заявл. 10.04.2017 ; опубл. 28.08.2017, Бюл. № 16.

Здобувачем запропоновано при відновленні м'якої антифрикційної зношеної плоскої поверхні нанесений шар МПМ перед полімеризацією армувати шляхом розміщення на ньому сітки, виконаної з дроту, виготовленого з м'якого пластичного матеріалу, наприклад міді, олова, бабіту, срібла, олов'янистої бронзи.

16. Пат. України (на 20 р.) 121614 Україна, В23Н 5/02, С23С 28/00, В23Р 6/00. Спосіб відновлення зношених поверхонь деталей машин з нержавіючої сталі / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, О.П. Гапонова, Є.В. Коноплянченко, Н.В. Тарельник, О.Г. Павлов, **Б.О. Саржанов**, Б. Антошевський; № u201809310 ; заявл. 12.09.2018 ; опубл. 25.06.2020, Бюл.№ 12.

Здобувачем виконано дослідження мікроструктури зразка зі сталі 12Х18Н10Т, який був оброблений на різних режимах електроіскрового легування.

17. Пат. на корисну модель 131805 Україна,. В23Н 5/02, В23Р 6/00, С23С 28/00. Спосіб відновлення зношених поверхонь деталей машин з нержавіючої сталі / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, О.П. Гапонова, Є.В. Коноплянченко, Н.В. Тарельник, О.Г. Павлов, **Б.О. Саржанов**, Б. Антошевський; № u201809307 ; заявл. 12.09.2018; опубл. 25.01.2019, Бюл.№ 2.

Здобувачем запропоновано при армуванні металевий порошок з твердого сплаву ВК8 додавати в МПМ порціями 5-7 % від загальної кількості металевого порошку.

18. Пат. на корисну модель 136895 Україна, В23Н 9/00, С23С 8/60, С23С 10/48. Спосіб підвищення зносостійкості сталевих деталей / В.Б. Тарельник,

В.С. Марцинковський, О.П. Гапонова, Є.В. Коноплянченко, Н.В. Тарельник, **Б.О. Саржанов**, Б. Антошевський; № u201903328 ; заявл. 02.04.2019; опубл. 19.09.2019, Бюл. № 17.

Здобувачем здійснені металографічні дослідження зразків зі сталі марок 12Х18Н10Т, 40Х та 30Х13.

19. Пат. на корисну модель 138052 Україні, В23Р 6/00, В23Н 1/00, С23С 28/00. Спосіб підвищення якості відновлених покрить металевих деталей методом електроерозійного легування / **Б.О. Саржанов**; № u201909758 ; заявл. 12.09.2019; опубл. 11.11.2019, Бюл.№ 21.

20. Пат. на корисну модель 140467 Україна, В23Р 6/00, В23К 9/04, В23Н 5/00, В23Н 5/02. Спосіб відновлення і одночасного зміцнення деталей з листової сталі, що піддаються абразивному зносу в процесі експлуатації / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, А.В. Белоус, О.А. Саржанов , О.О. Гапон, **Б.О. Саржанов**, А.О. Прокопенко; № u201909103 ; заявл.02.08.2019; опубл. 25.02.2020, Бюл.№ 4.

Здобувачем запропоновано для вигнутої форми сегмента використовувати технологічне оснащення, що застосовується для виготовлення вигнутої форми відновлюваної деталі.

21. Пат. на корисну модель 140468 Україна, В23Р 6/00, В23К 9/04, В23Н 5/00, В23Н 5/02. Спосіб відновлення і одночасного зміцнення деталей з листової сталі, що піддаються абразивному зносу в процесі експлуатації / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, А.В. Белоус, О.А. Саржанов , О.О. Гапон, **Б.О. Саржанов**, А.О. Прокопенко; № u201909105 ; заявл.02.08.2019; опубл. 25.02.2020, Бюл.№ 4.

Здобувачем запропоновано наносити металополімерний матеріал, попередньо армований порошком у вигляді твердосплавних суміші, доданої в двокомпонентну епоксидну систему, наповнену ферросіліконом марки Loctite 3478.

22. Пат. на корисну модель 141006 Україна, В23Н 5/00. Спосіб підвищення зносостійкості поверхонь деталей машин способом електроіскрового легування

/ В.Б. Тарельник, О.А. Саржанов, **Б.О. Саржанов**, О.О. Гапон; № u201904191 ; заявл. 25.03.2020; опубл. 25.03.2020, Бюл.№ 6.

Здобувачем досліджені параметри якості покриттів, сформованих на поверхнях зразків зі сталі 65Г.

23. Пат. на корисну модель 141919 Україна, В23Н 5/00, В23Н 9/00. Спосіб формування покриття на зношувальних поверхнях деталей / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, О.П. Гапонова, Є.В. Коноплянченко, Н.В. Тарельник, **Б.О. Саржанов**, В.О. Пирогов, А.Д. Лазаренко, О.О. Гапон; № u201912304; заявл. 27.12.2019; опубл. 27.04.2020, Бюл.№ 8.

Здобувачем запропонована технологія нанесення електроіскрового покриття електродом з твердого сплаву T15K6, яка виконується на механізованій установці "ЭИЛ-9", виконуючи два проходи при $W_p=0,9$ Дж і два проходи при $W_p=3,4$ Дж.

24. Пат. на корисну модель 141920 Україна, В23Н 5/00, В23Н 9/00. Спосіб формування покриття на зношувальних поверхнях деталей / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, О.П. Гапонова, Є.В. Коноплянченко, Н.В. Тарельник, **Б.О. Саржанов**, В.О. Пирогов, А.Д. Лазаренко, О.О. Гапон; № u201912307 ; заявл. 27.12.2019; опубл. 27.04.2020, Бюл.№ 8.

Здобувачем отримані результати металографічних і дюрометричних досліджень, а також отримані параметри шорсткості і суцільності поверхневих шарів на різних етапах нанесення КЕП, сформованих на нержавіючій сталі 12Х18Н10Т із застосуванням установки моделі "Элитрон-52А" з ручним вібратором і механізованої установки "ЭИЛ-9".

25. Пат. на корисну модель 141992 Україна, В23Н 5/00, В23Н 9/00. Спосіб екологічного змінення деталей з листової стіла методом електроерозійного легування сталевих поверхонь графіновим електродом / В.Б. Тарельник, О.А. Саржанов, О.О. Гапон, **Б.О. Саржанов**, О.П. Гапонова, Є.В. Коноплянченко; № u201909725 ; заявл. 10.09.2019; опубл. 12.05.2020, Бюл. № 9.

Здобувачем досліджені мікроструктура і розподіл мікротвердості у міру поглиблення від поверхні зразка сталі 65Г після цементації методом ЕІЛ при охолодженні у різному середовищі.

26. Пат. на корисну модель 142338 Україна, В23Н 5/00, В23Н 9/00. Спосіб виготовлення деталей з нержавіючої сталі з комбінованим електроіскровим покриттям на зношувальних плоских і криволінійних поверхнях / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, О.П. Гапонова, Є.В. Коноплянченко, Н.В. Тарельник, **Б.О. Саржанов**, В.О. Пирогов, А.Д. Лазаренко, О.О. Гапон; № u20200019; заявл. 25.05.2020; опубл. 25.05.2020, Бюл.№ 10.

Здобувачем запропоновано технологію отримання сегментів з криволінійних поверхонь.

27. Патент 2711074 Российская Федерация, В23Н 9/00, С23С 28/00. Способ повышения износостойкости стальных деталей / В.С. Марцинковский, В.Б. Тарельник, О.П. Гапонова, Н.В. Тарельник, Е.В. Коноплянченко, А.А Саржанов, **Б.А. Саржанов**, Б. Антошевский; № 2019111032 ; заявл. 11.04.2019; опубл. 15.01.2020, Бюл. № 2.

Здобувачем отримані результати металографічних досліджень зразків зі сталі 12Х18Н10Т.

28. Патент 2718599 Российская Федерация, В23Р 6/00, С21Д 1/38. Способ восстановления и одновременного упрочнения деталей из листовой стали, подвергаемых абразивному износу в процессе эксплуатации (варианты) / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковский, А.В. Белоус, А.А Саржанов, А.А. Гапонова, **Б.А. Саржанов**; пат. № 2019127222 ; заявл. 27.08.2019; опубл. 08.04.2020, Бюл. №10.

Здобувачем запропоновано на покриття з твердого сплаву Т15К6 наносити металополімерний матеріал, попередньо армований порошком у вигляді твердосплавних суміші ВК6, доданої в двокомпонентну епоксидну систему, наповнену ферросіліконом марки Loctite 3478 при концентрації армуючої речовини 60%.

29. Патент 2671030 Российская Федерация, В23Р 6/00, В23Н 9/00. Способ восстановления изношенных поверхностей металлических деталей / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковский, А.Г. Павлов, **Б.А. Саржанов**; № 2017113046 ; заявл. 14.04.2017; опубл. 15.10.2018, Бюл. № 29.

Здобувачем запропонована технологія відновлення плоских та криволінійних поверхонь деталей з твердих зносостійких матеріалів.

30. Патент 2698001 Российская Федерация, В23Р 6/00, В23Н 5/02. Способ восстановления изношенных поверхностей деталей машин из нержавеющей стали / В.С. Марцинковский, В.Б. Тарельник, О.П. Гапонова, Н.В. Тарельник, Е.В. Коноплянченко, А.Г. Павлов, **Б.А. Саржанов**, Б. Антошевский; № 2018134067 ; заявл. 26.09.2018; опубл. 21.08.2019, Бюл. № 24.

Здобувачем проведені металографічні дослідження для оцінки якості шару, його суцільності, товщини, та будову дифузійної зони та зони термічного впливу.

31. Тарельник В.Б., Павлов А.Г., **Саржанов Б.А.** Новый метод восстановления поверхности стальных и чугунных деталей (Часть 1) / Материалы II Международной научно-практической конференции «Системы разработления и постановления продукции на производство. Индустрия 4.0. Современный направок автоматизации и обмена данными в производственных технологиях» (22-26 мая 2017, г. Сумы). Сумы. 2017. С. 101-106.

Здобувачем отримано результати параметрів якості покриттів з бронзи БрО10Ф1 на поверхні зразку із сталі 20.

32. Тарельник В.Б., Павлов А.Г., **Саржанов Б.А.** Новый метод восстановления поверхности стальных и чугунных деталей (Часть 2) / Материалы II Международной научно-практической конференции «Системы разработления и постановления продукции на производство. Индустрия 4.0. Современный направок автоматизации и обмена данными в производственных технологиях» (22-26 мая 2017, г. Сумы). Сумы. 2017. С. 106-110.

Здобувачем запропонована технологія відновлення плоских та криволінійних поверхонь деталей з твердих зносостійких матеріалів.

33. Тарельник В.Б., **Саржанов Б.А.** Способ екологічно безпечно зміщення деталей з листової сталі методом цементації електроерозійним легуванням графітовим електродом / Материалы международной науч. конференции «Материалы для работы в экстремальных условиях» (18-19 декабря 2019, г. Киев). Киев. 2019. С. 52-55.

Здобувачем отримано технологічні параметри змінення зразків із сталевих листів методом цементації електроіскровим легуванням.

34. Саржанов Б.О. Обґрунтування вибору технології формування захисних покривтів робочих поверхонь шнеків машин, що працюють в агресивних середовищах// Технології ХХІ сторіччя: Збірник тез за матеріалами 25-ої міжнародної науково-практичної конференції (15-20 вересня 2019 р.). Ч.3. – Суми: СНАУ, 2019 – С. 101-107.

Висновок. дисертаційна робота Саржанова Б.О. “Розробка екологічно безпечних методів відновлення шнеків машин технологічного циклу утилізації гною”, яка подана на здобуття ступеня доктора філософії, за своїм науковим рівнем та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам пп. 9, 10, 11 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженному постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167, та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми СНАУ зі спеціальності 133-галузеве машинобудування.

Рецензенти:

Доктор технічних наук, професор,
професор кафедри тракторів,
сільськогосподарських машин та
транспортних технологій

Кандидат технічних наук, доцент,
декан інженерно-технологічного
факультету

Євген ГЕЦОВИЧ

Михайло ДОВЖИК

