

Дніпродзержинський державний технічний університет

**ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ГУСЕНИЧНОГО РУШІЯ
З УРАХУВАННЯМ УМОВ НАСТУПНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ**

Вступ. Переважаюча більшість випадків зношування деталей гусеничного рушія (опорні котки, ланки гусеничного полотна, напрямні та натяжні колеса) має абразивний характер. Для згаданих деталей одним з визначальних факторів процесу зношення виступає зносна здатність ґрунтів. Згаданий показник визначається твердістю та формою абразиву, ступенем закріплення його частинок. Твердість та форма останніх визначають характер руйнування поверхневого шару деталей – мікрорізання або втома [1, 2].

Характер та інтенсивність зношення змінюються також у залежності від типових режимів експлуатації дорожніх машин (транспортувальний, бульдозерування, з гори, на гору, на похилій поверхні тощо). Слід, однак, підкреслити, що дотепер відсутні рекомендації відносно врахування абразивного складу ґрунтів та переважаючого режиму роботи машин для збільшення ресурсу роботи їх деталей [3-5].

Виходячи з викладеного, актуальним виглядає створення адаптаційного підходу до розробки технології відновлення, вибору хімічного та фазового складів металу, що наноситься з урахуванням конкретних умов наступної експлуатації гусеничних машин.

Постановка задачі. Задачею дослідження є розробка рекомендацій щодо адаптаційного підходу до створення зносостійких шарів та визначення оптимального складу металу, що наноситься дуговим наплавленням.

Для серійного виготовлення опорних котків використовується сталь на рівні марки 40Г, твердість виробів з якої складає НВ220...230. Ланки гусеничного полотна виготовляються переважно зі сталі 45, якій відповідає твердість НВ225...235. Виходячи з цього, підбирався матеріал зразків, на яких відпрацьовувалася технологія дугового наплавлення.

У дослідженнях використовували дріт сталевий зварювальний Св-8Г2С (ГОСТ 2246-70) та наплавлювальний Нп-65 (ГОСТ 10543-75). Вибір цих матеріалів ґрунтувався на їх призначенні для зварювання та наплавлення подібних за умовами роботи деталей типу підтримувальних та опорних котків, шпинделів та валів, кранових коліс.

Обрані дроти використовувалися для нанесення шарів під флюсами АН-348А, АНК-18, а також їх сумішшю на режимах, зведених до табл.1.

Таблиця 1 – Режими наплавлення під шаром флюсів

Марка дроту	Діаметр електродного дроту, мм	Зварювальний струм, А	Напруга на дузі, В	Частота обертання заготовки, хв ⁻¹ (швидкість наплавлення, м/год)	Крок наплавлення, мм
Св-08Г2С, Нп-65	1,2	160...180	27...28	3,5 (24...33)	3,0
				4,0 (27...38)	
	3,0	400...410	32...34	5,0 (34...47)	7,0

Зразки для випробувань на зношення виготовляли наплавленням циліндричної заготовки зовнішнім діаметром 36мм, внутрішнім діаметром 16мм та довжиною 200мм.

Зміщення електродного дроту з zenіту у протилежний обертанню заготовки бік склало 8...10мм. Наплавлення виконували за гвинтовою лінією зі зміщенням кроку наплавлення на 3...4мм кожного наступного шару. Після кожного наплавленого шару зразки охолоджували. Нанесення металу вели у 3...4 шари до досягнення заготовкою зовнішнього діаметра 50мм. Після наплавлення заготовки шліфували на токарному верстаті під охолоджувальною рідиною.

Зношення визначали за відношенням до зразку зі сталі 45, прийнятого за еталон. Твердість вимірювали на твердомірі ТК-2. Випробування проводили на машині МІ-1М з наближенням лабораторних умов до реальних. Абразивом слугував кварцовий пісок, який по фракціях різного гранулометричного складу подавався через лійку, з можливістю регулювання витрати. Використовували зразки діаметром 45мм та товщиною 10мм, які зважували до та після випробувань, що тривали 2 год., на точних лабораторних вагах з похибкою 0,0001 г.

Результати роботи. Залежність питомого зношення шарів, наплавлених дротами Нп-65 та Св-08Г2С, наведено на рис.1.

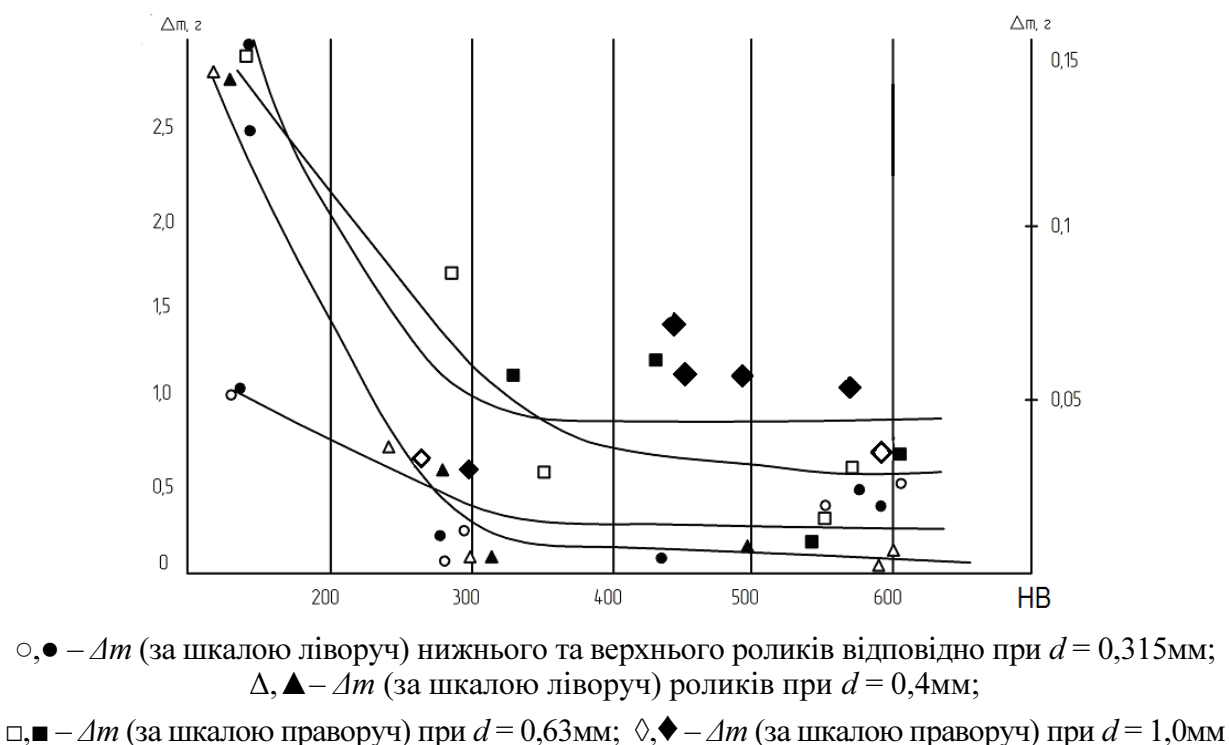


Рисунок 1 – Залежність втрати маси Δm при зношуванні наплавлених зразків у присутності абразиву різних фракцій d

Установлено, що верхній та нижній ролики, наплавлені дротом НП-65, в залежності від складу суміші флюсів зношуються якісно однаково. Зі збільшенням вмісту флюсу АН-348А (та зменшенням ступеня легування) зношення обох роликів зростає й досягає максимуму при його частці у суміші 50% (склад наплавленого металу – 0,29%С; 1,87%Mn; 0,37%Si; 1,19%Cr; 0,07%Ni).

За більшої частки флюсу АН-348А у суміші зношення роликів суттєво знижується та досягає мінімуму при наплавленні під флюсом АНК-18 (максимум легування, 0,63%С; 1,20%Mn; 0,29%Si; 2,57%Cr; 0,8%Ni). Зниження зношення в екстремальних точках для верхнього та нижнього роликів відповідно 4-х та 26-ти разове. Відношення значень максимального зношення нижнього та верхнього роликів при 50%АНК-18 складає 1,45. При використанні виключно флюсу АНК-18 спостерігається інверсія зношування: верхній ролик має зношення у 4, 3 рази більше, ніж нижній.

Зношення роликів, наплавлених дротом Св-08Г2С, якісно не погоджується. Нижній ролик, який має найбільше зношення при наплавленні під флюсом АН-348А (склад металу 0,06%С; 2,11%Mn; 0,93%Si; 0,04%Cr; 0,07%Ni), зі збільшенням частки флюсу АНК-18 від 25 до 100% стрімко зменшується майже усемеро. Кінетика зношування верхнього ролика характеризується різким зростанням при частці флюсу в суміші понад 50%. Показово, що мінімальне зношення обох роликів відповідає наплавленню металу під сумішшю 50%АН-348А + 50%АНК-18 (наплавлений метал – 0,17%С; 2,35%Mn; 0,63%Si; 1,49%Cr; 0,09%Ni). Таким чином, найменше зношення кожного з роликів та пари тертя в цілому з прошарком абразивних частинок фракції 0,315мм досягається при різному співвідношенні флюсів. Для наплавлення дротом Нп-65 доцільно використовувати флюс АНК-18, а дротом Св-08Г2С – суміш 50%АН-348А + 50%АНК-18.

При випробуваннях з абразивом фракції 0,4мм найменше зношення роликів спостерігається при наплавленні під флюсом АНК-18 обома дротами. Суттєве або зростаюче зношення виявлено при наплавленні під флюсом АН-348А або під сумішшю з часткою флюсу АНК-18 у ній до половини.

Випробування з абразивом фракції 0,63мм показали, що всі пари роликів зношуються якісно однаково. Проте зношення металу, наплавленого дротом Нп-65, має два максимуми – при частці присутності у суміші флюсу АН-348А 25% та 100%. Мінімальній втраті маси відповідає наплавлення під чистим флюсом АНК-18 та максимальний ступінь легування нанесених шарів.

Використання дроту Св-08Г2С дає мінімальне зношення у разі застосування суміші 75%АН-348А + 25%АНК-18 (0,12%С; 2,37%Mn; 0,77%Si; 0,70%Cr; 0,13%Ni). Результати випробувань з абразивом фракції 1,0мм свідчать про ідентичність характеру зношування обох складів наплавленого металу. В цих умовах чітко відслідковується тенденція до зниження зносу по мірі збільшення присутності флюсу АНК-18 у суміші. Найменша втрата маси зразків встановлена при наплавленні під згаданим флюсом.

Узагальнюючи результати випробувань з абразивним прошарком, можна відмітити наступне.

1. Якісна схожість залежностей питомого зношення роликів та пар кочення від частки флюсів у суміші стає більш визначеною зі збільшенням фракції абразиву.

2. Непогодженість наведених кривих можна пояснити впливом дисперсності абразивних частинок на поверхневий шар, який має нерівномірну мікротопографію та мікротвердість. Конкретизацію зазначеного впливу можна реалізувати шляхом погодження зношення роликів з показниками шорсткості контактуючих поверхонь.

3. Нижні (привідні) ролики мають зношення більше, ніж верхні. Цей факт можна пояснити більшим проковзуванням привідного ролика. Оскільки опорні котки за кінематикою роботи схожі з відомими роликами, то механізм зношування останніх можна вважати наближеним до механізму зношування опорних котків.

4. Робоча поверхня роликів, наплавлених дротом Нп-65, в присутності абразивних частинок сколюється, при випробуваннях без абразиву сколи не спостерігаються. Причиною сколювання можна вважати низьку роботу розвитку тріщини. Абразивні кварцові частинки, що мають мікротвердість на рівні 10000МПа, впроваджуються у поверхневий шар роликів, спричиняючи зародження концентраторів напружень у вигляді лунок, рисок та подряпин. За тривалого силового навантаження розвиток тріщини, спричиненої зазначеними концентраторами, відбувається доволі швидко.

5. При використанні абразиву фракцією менше 0,315мм відбувалося забивання підвідних трубок та налипання абразивного пилу на поверхню роликів. Це знижувало їх зношення.

6. У разі збільшення зазору між деталями понад 5...7мм залежність інтенсивності зношення від розмірів абразивних частинок слабшає.

Виходячи з проведених досліджень, для зміцнення та відновлення деталей гусеничного рушія наведені склади металу можуть бути одержані механізованим напла-

ленням дротами Св-08Г2С або Нп-65 під сумішшю плавненого та агломерованого флюсів, що забезпечує твердість наплавленого металу на рівні *HB297...552*.

В рамках поставленої задачі розроблено способи наплавлення, які дозволяють значно знизити собівартість процесу шляхом зменшення виробничих та матеріальних витрат при їх реалізації. Системний підхід до розв'язання проблеми дозволив зменшити частку основного металу в наплавленому на 30...60%, підвищити продуктивність нанесення металу в 1,3...1,8 рази; зменшити витрати на механічну обробку на 35...40% та підвищити службові характеристики виробів за рахунок керування конфігурацією та геометричними параметрами наплавлених валиків [6-9]. Реалізувати процес наплавлення валиків з керованою їх конфігурацією запропоновано в рамках додаткової дії зовнішнього магнітного поля (КМП, рис.2).

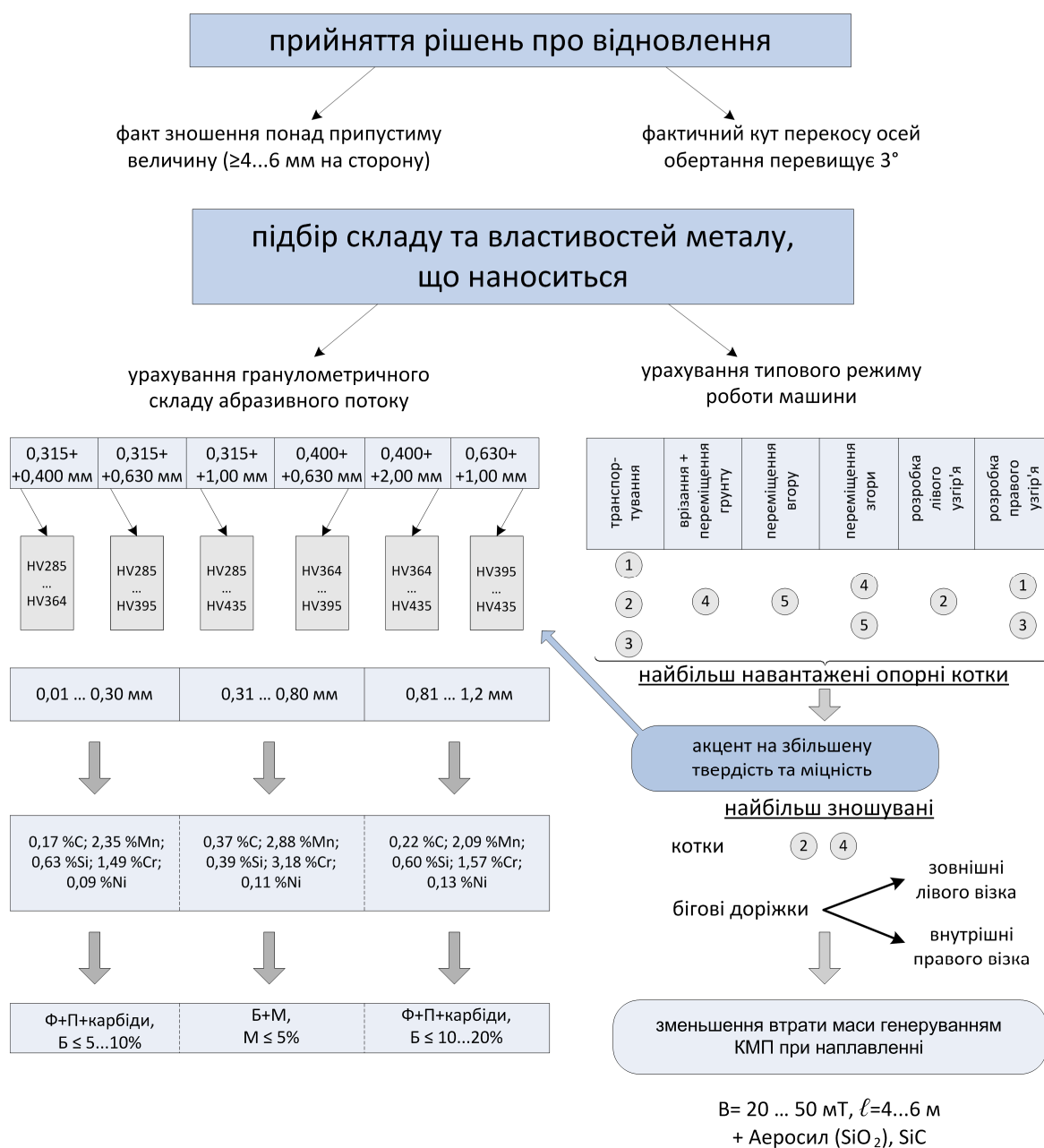


Рисунок 2 – Урахування умов експлуатації деталей ходової частини при визначенні складу та властивостей шарів металу, що наноситься при їх відновленні

Висновки. Визначено зв'язок інтенсивності зношення від дії абразиву різного фракційного складу з твердістю та хімічним складом шарів, що наносяться дуговим наплавленням.

Запропоновано до реалізації принцип адаптивності при розробці технології відновлення деталей ходової частини. Виходячи з результатів проведених досліджень, для зміцнення та відновлення деталей гусеничного рушія наведені склади металу можуть бути отримані механізованим наплавленням дротами Св-08Г2С або Нп-65 під сумішню флюсів АН-348А та АНК-18, що забезпечує твердість наплавленого металу на рівні *HB297...552*.

ЛІТЕРАТУРА

1. Виноградов В.Н. Абразивное изнашивание/ В.Н.Виноградов, Г.М.Сорокин, М.Г.Колокольников. – М.: Машиностроение, 1990. – 224с.
2. Львов П.Н. Основы абразивной износостойкости деталей дорожных машин / Львов П.Н. – М.: Стройиздат, 1970. – 71с.
3. Мазель Ю.А. Классификация сплавов на основе железа для восстановительной и упрочняющей наплавки/ Мазель Ю.А., Кусков Ю.В., Полищук Г.Н. // Сварочное производство. – 1999. – №4. – С.35-38.
4. Васильев Б.С. Ремонт дорожных машин, автомобилей и тракторов: учебник / Васильев Б.С., Долгополов Б.П., Г.Н.Доценко Г.Н.; под ред. В.А.Зорина. – М.: Мастерство, 2001. – 512с.
5. Наплавочные материалы для упрочнения деталей, работающих в условиях ударно-абразивного изнашивания/ А.Н.Балин, А.В.Березовский, А.А.Вишневский [и др.] // Автоматическая сварка. – 2006. – №2. – С.46-47.
6. Перемитько В.В. Разработка и исследование технологии восстановительной наплавки катков ходовой части гусеничных машин / В.В.Перемитько // Технологии упрочнения, нанесения покрытий и ремонта: теория и практика: 15-ая Междунар. науч.-практ. конф.: сборник трудов в 2 ч. Часть 1. – СПб.: Изд-во Политехн.ун-та, 2013. – С.168-172.
7. Peremitko V.V. Influenza sag parti del telaio indossare macchine stradali / _V.V.Peremit'ko, V.D.Kuznetsov, I.O.Cherednyk // Italian Science Review. – 2014. – №8 (17). – P.93-96.
8. Peremit'ko V.V. Modifying charge input optimization in arc surfacing with the controlling magnetic influence / V.V.Peremit'ko, V.D.Kuznetsov, A.N.Sokol // Applied mechanics and materials. – 2014. – Vol.682. – P.298-303.
9. Перемитько В.В. Оптимизация режимов дуговой наплавки под флюсом по слою легирующей шихты деталей ходовой части гусеничных машин / В.В.Перемитько, Д.Г.Носов // Автоматическая сварка. – 2015. – №5-6. – С.49-51.

Надійшла до редколегії 21.09.2015.