

ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

НА ТЕМУ:

«ПОЛІПШЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
ДЕТАЛЕЙ ВІДНОВЛЕНИХ ДЕТОНАЦІЙНИМ НАПИЛЕННЯМ»

Виконав: студент групи ТВм - VI - І. Лосінець А.Р.

Керівник: доктор тех. наук, професор Левківський О.П.

Кафедра « <u>Виробництва, ремонту та матеріалознавства</u> »				«Поліпшення експлуатаційних властивостей деталей відновлених детонаційним напиленням»		
Виконав	Лосінець А.Р.			Титульний лист	Лист	Листів
Перевірів	Левківський О.П.				1	14
Зав. каф.	Левківський О.П.					

Актуальність теми:

Актуальність даної теми обґрунтована тим, що сьогодні в Україні немає єдиного підходу до вирішення науково-прикладної проблеми щодо *ефективності застосування композиційних металополімерних або детонаційних покриттів в ремонтному виробництві.*

Кафедра « <u>Виробництва, ремонту та матеріалознавства</u> »				«Поліпшення експлуатаційних властивостей деталей відновлених детонаційним напильням»		
Виконав	Лосінець А.Р			Актуальність теми	Лист	Листів
Перевірив	Левківський О.П				2	14
Зав. каф.	Левківський О.П					

Мета роботи: підвищення зносостійкості деталей машин, вузлів тертя.

Об'єкт дослідження - процес поверхневого зміцнення та відновлення пар тертя деталей машин, нанесенням металополімерних та детонаційних покриттів.

Задачі дослідження:

- 1) Встановити причини пошкодження деталей машин вузлів тертя та визначити провідні види зношування.
- 2) Провести аналіз технологічних методів відновлення деталей вузлів тертя і обґрунтувати вибір композиційних покриттів для даних умов тертя.
- 3) Встановлення закономірностей впливу зовнішніх факторів на триботехнічні характеристики композиційних покриттів.
- 4) встановити механізм зношування композиційних покриттів в умовах тертя ковзання в присутності вільного абразиву.

Кафедра « <u>Виробництва, ремонту та матеріалознавства</u> »				«Поліпшення експлуатаційних властивостей деталей відновлених детонаційним напиленням»		
Виконав	Лосінець А.Р.			Мета, об'єкт та завдання дослідження	Лист	Листів
Перевірів	Левківський О.П.				3	14
Зав. каф.	Левківський О.П.					

Види зношування



Кафедра « <u>Виробництва, ремонту та матеріалознавства</u> »				«Поліпшення експлуатаційних властивостей деталей відновлених детонаційним напильником»		
Виконав	Лосінець А.Р.			Види зношування	Лист	Листів
Перевірив	Левківський О.П.				4	14
Зав. каф.	Левківський О.П.					

Способи відновлення

Нанесення покриттів
Наплавлення: електродугове, електромагнітне, плазмове, газоплазмове, заморожуванням, індукційне, лазерне, електронно-променеве та ін.
Напилення: електродугове, газополуменеве, плазмове, детонаційне, індукційне, вакуумне, конденсаційне та ін.
Електроконтактне приварювання металічного матеріалу із стрічки, порошку або дроту
Електроліз: залізнєння, хромування, цинкування, нанесення композиційних покриттів
Хімічне нанесення: олова, нікелю, композицій
Заливання розплавленого матеріалу: металу, пластмаси
Спаювання припоями: твердими, м'якими
Встановлення додаткових ремонтних деталей: напресуванням, приварюванням, паянням, приклеюванням, силами пружності та упорами
Пластичне переміщення матеріалу із незношеної частини деталі в зону зношування: механічне, термопластичне, гідродинамічне

Загальний вигляд абразивного зношування на штоку гідроциліндра рульового керування



Кафедра « <u>Виробництва, ремонту та матеріалознавства</u> »				«Поліпшення експлуатаційних властивостей деталей відновлених детонаційним напиленням»		
Виконав	Лосінець А.Р			Методи відновлення геометричних розмірів і форм деталей	Лист	Листів
Перевірив	Левківський О.П				5	14
Зав. каф.	Левківський О.П					

Обрані матеріали для нанесення відновлювальних покриттів

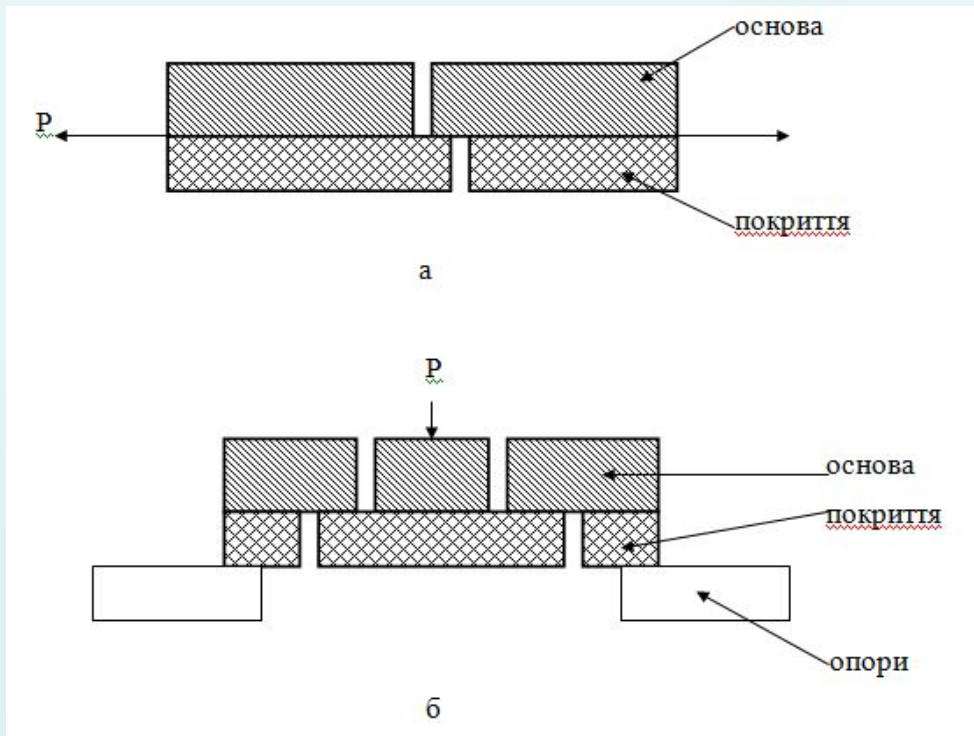
Найменування матеріалу	Вагове співвідношення	Область застосування	Термостійкість в °С	Механічні властивості
Метало-полімери: А А / А Суперіор (Сталь, бронза та ін.)	0,65:0,35 0,65 : 0,35 1,15 : 0,35	Ремонт пошкоджених деталей машин. Наноситься шаром довільної товщини і після затвердіння обробляється аналогічно основному металу. Застосовується з термостійким загусниками ; повільний дії;	- 40 ... + 200 - 40 ... + 200 - 40 ... + 200	Межа міцності при: стисканні - 160 МПа, розтягу-100МПа, вигині -110 МПа; адгезійна міцність -18 МПа; на зрушення -35 МПа. густина - 3 г / см3. Твердість -110МПа по НВ.
Метали: Чавун, сталь, алюміній, бронза: Р - стандарт (паста); FL - густотекучий; Rapid	0,95:0,55 10 : 1 1 : 1	Ущільнення і ремонт газо-, водопроводів. Наноситься шаром довільної товщини і після затвердіння обробляється аналогічно основному металу.	- 32 ... + 300 - 32 ... + 300 - 30 ... + 100	Межа міцності при: стисканні - 180 МПа, розтягвані - 90 МПа, вигині - 85 МПа. щільність 2,8-4,0 г / см3. твердість 95 МПа по НВ. Усадка - нульова.

Кафедра « <u>Виробництва, ремонту та матеріалознавства</u> »				«Поліпшення експлуатаційних властивостей деталей відновлених детонаційним напильником»			
Виконав	Лосінець А.Р.			Обрані матеріали для нанесення відновлювальних покриттів	Лист	Листів	
Перевірив	Левківський О.П.				6	14	
Зав. каф.	Левківський О.П.						

Склад і твердість покриттів, наповнювачів, які були обрані, для нанесення відновлювальних покриттів

№	Марка матеріалу покриття і його стан	Спосіб нанесення	Хімічний склад, %	Твердість покриттів, МПа
1	Композит НАС, порошкова суміш	Детонаційно-газове напилення	82Ni, 14Al, 6Si	11,0 по НВ
2	Композит КХН, порошкова суміш	Детонаційно-газове напилення	62Ni, 18Cr, 20Co	10,8 по НВ
3	Металополімер «Стандарт», порошкова суміш	Ручна формовка	90-бронза, 10 фірмовий затверджувач	0,3 по НВ
4	Металополімер «Качество Супериор»	Ручна формовка	90-бронза, 10 фірмовий затверджувач	0,45 по НВ

Кафедра « <u>Виробництва, ремонту та матеріалознавства</u> »				«Поліпшення експлуатаційних властивостей деталей відновлених детонаційним напиленням»			
Виконав	Лосінець А.Р.			Склад і твердість покриттів, наповнювачів, які були обрані, для нанесення відновлювальних покриттів	Лист	Листів	
Перевірив	Левківський О.П.				7	14	
Зав. каф.	Левківський О.П.						

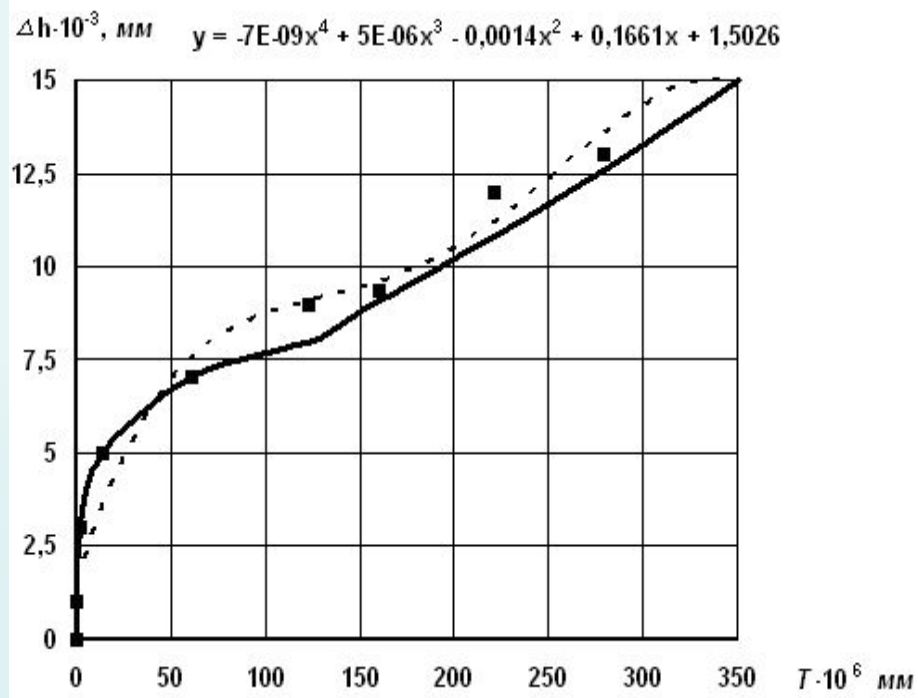


Машин тертя СМЦ - 2

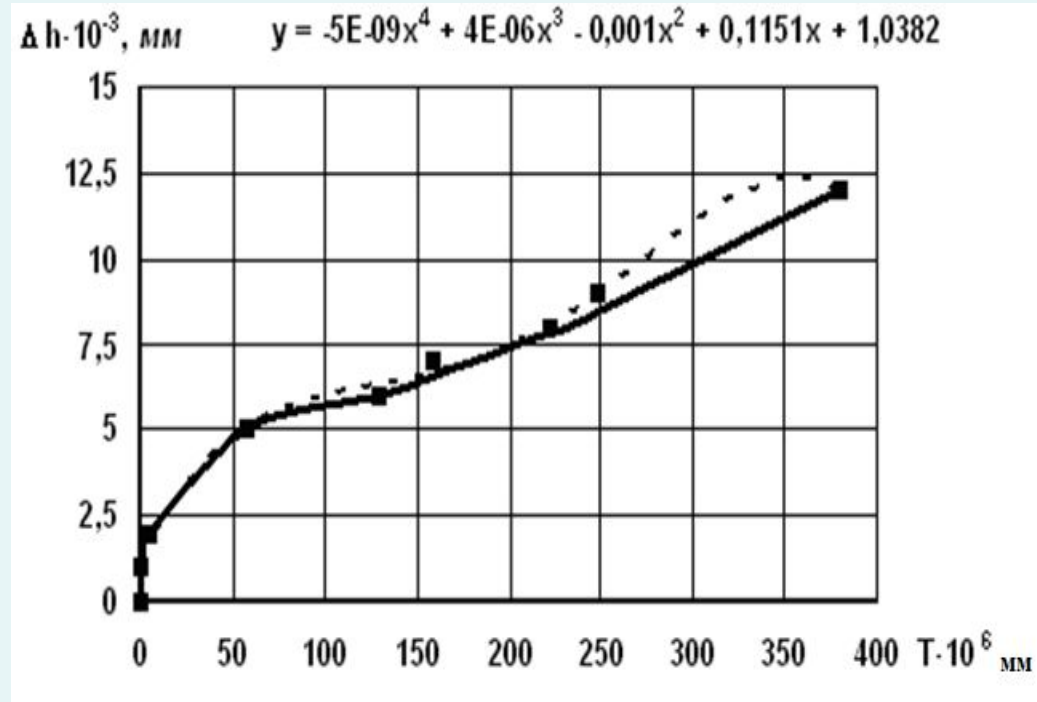
Схеми випробування зразків із шаром покриття при визначенні міцності покриття на зрушення щодо основи -(а) і адгезійної міцності зчеплення шару з основою - (б).

Кафедра « <u>Виробництва, ремонту та матеріалознавства</u> »				«Поліпшення експлуатаційних властивостей деталей відновлених детонаційним напильником»		
Виконав	Лосінець А.Р			Схема випробувань зразків та машина тертя	Лист	Листів
Перевірив	Левківський О.П				8	
Зав. каф.	Левківський О.П					

Залежність величини зношування Δh від шляху тертя T



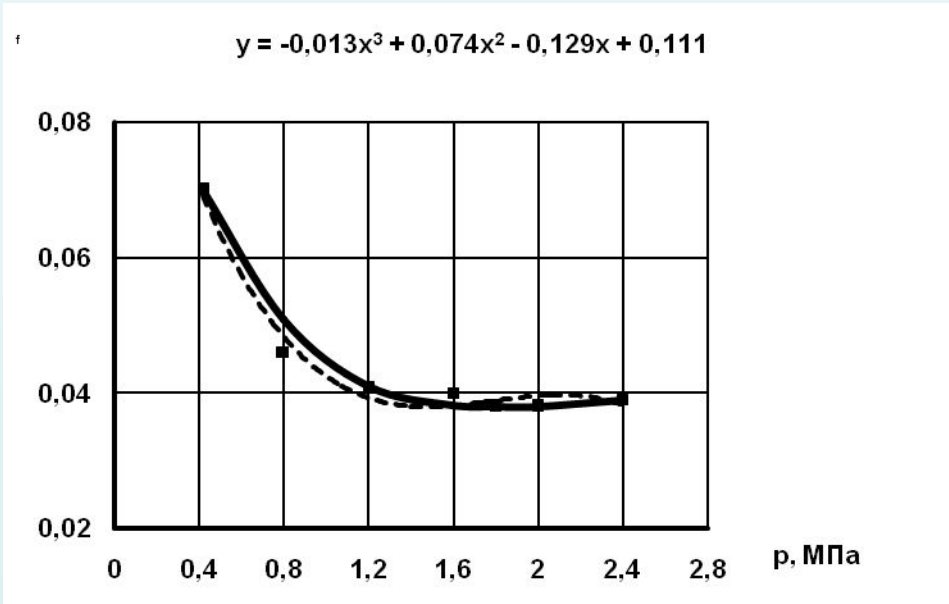
Залежність величини зношування Δh від шляху тертя T для пари тертя сталь 45 - сталь 45 з покриттям НАС



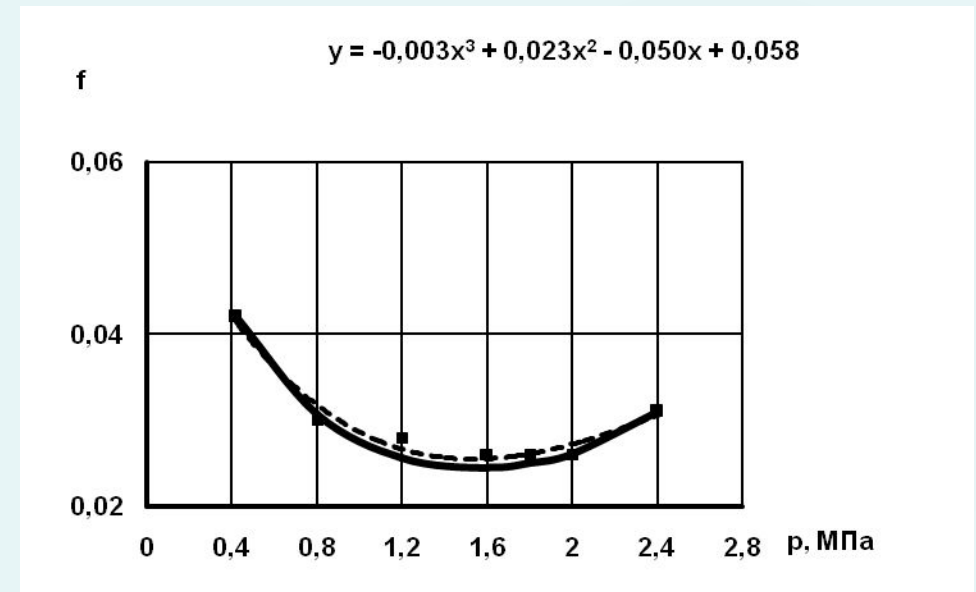
Залежність величини зношування Δh від шляху тертя T для пари тертя сталь 45 з покриттям НАС - сталь 45 з покриттям КХН

Кафедра « <u>Виробництва, ремонту та матеріалознавства</u> »				«Поліпшення експлуатаційних властивостей деталей відновлених детонаційним напильником»		
Виконав	Лосінець А.Р.			Залежність величини зношування Δh від шляху тертя T .	Лист	Листів
Перевірив	Левківський О.П.				9	14
Зав. каф.	Левківський О.П.					

Залежність коефіцієнта тертя (f) від рівня прикладеного тиску (p)



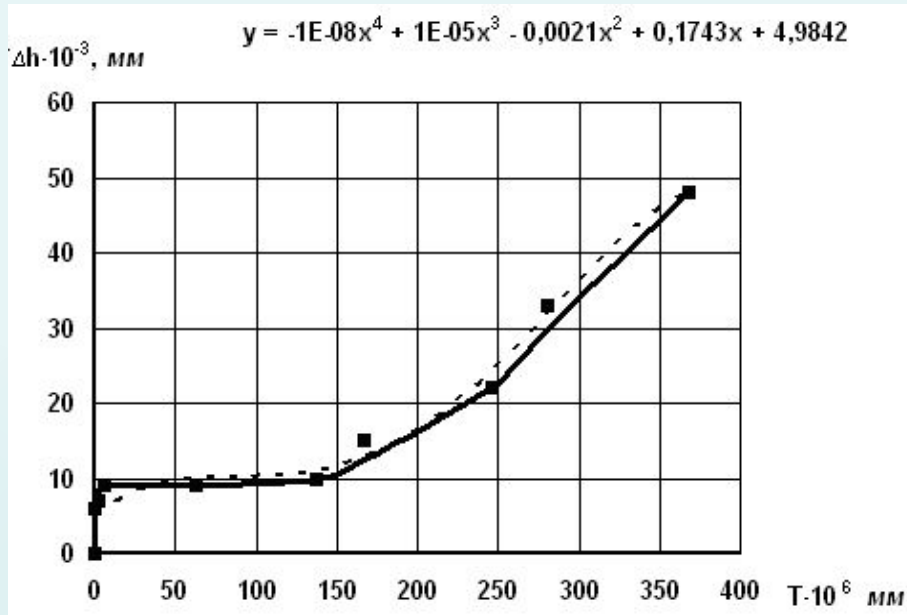
Залежність коефіцієнта тертя f від рівня прикладеного тиску P для пари тертя сталь 45 - сталь 45 з покриттям НАС



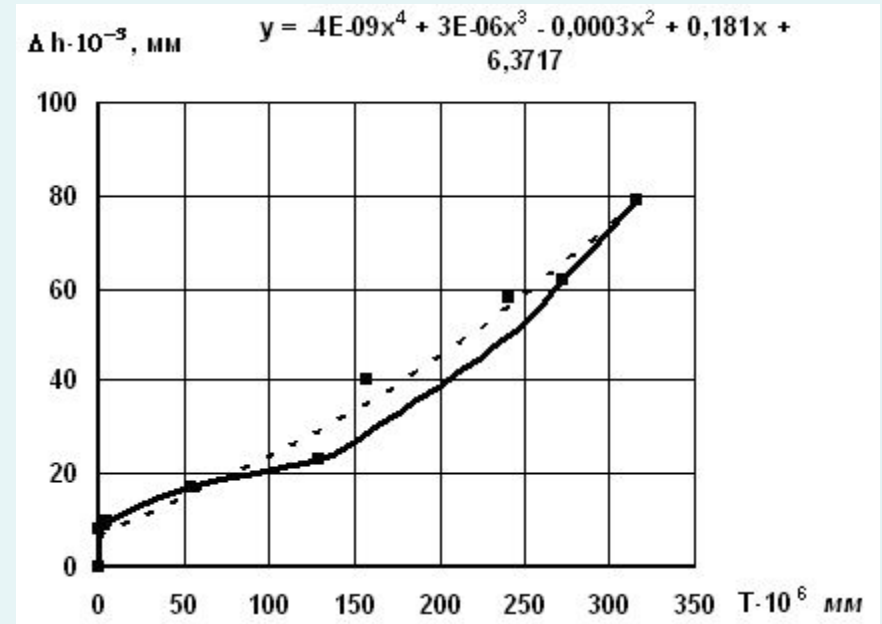
Залежність коефіцієнта тертя f від рівня прикладеного тиску p для пари тертя сталь 45 з покриттям НАС - сталь 45 з покриттям КХН

Кафедра « <u>Виробництва, ремонту та матеріалознавства</u> »				«Поліпшення експлуатаційних властивостей деталей відновлення детонаційним напильником»		
Виконав	Лосінець А.Р.			Залежність коефіцієнта тертя (f) від рівня прикладеного тиску (p)	Лист	Листів
Перевірив	Левківський О.П.				10	14
Зав. каф.	Левківський О.П.					

Залежність величини зношування (Δh) від шляху тертя (T)



Залежність величини зношування Δh від шляху тертя T для пари тертя бронза БрО12 з металополімеру "Стандарт" - сталь 45 з металополімеру "Якість Суперіор"

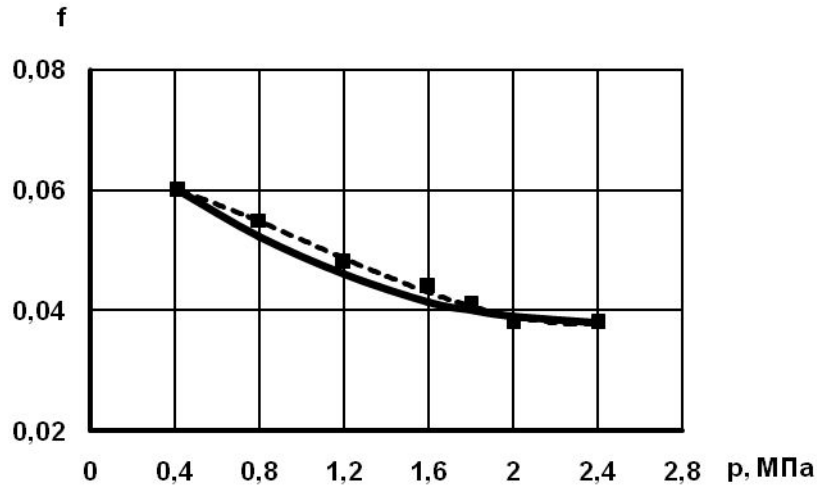


Залежність величини зношування Δh від шляху тертя T для пари тертя сталь 45 - сталь 45 з металополімеру "Якість Суперіор"

Кафедра « <u>Виробництва, ремонту та матеріалознавства</u> »				«Поліпшення експлуатаційних властивостей деталей відновлених детонаційним напильником»		
Виконав	Лосінець А.Р.			Залежність величини зношування (Δh) від шляху тертя (T)	Лист	Листів
Перевірив	Левківський О.П.				11	14
Зав. каф.	Левківський О.П.					

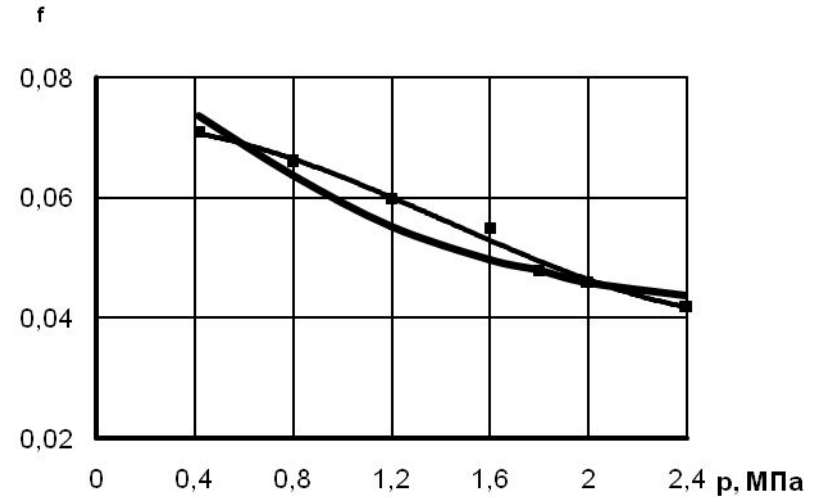
Залежність коефіцієнта тертя (f) від питомої тиску (p)

$$y = 0,003x^3 - 0,01x^2 - 0,004x + 0,063$$



Залежність коефіцієнта тертя f від питомої тиску P для пари тертя бронза БрО12 з металополімеру "Стандарт" - сталь 45 з металополімеру "Якість Суперіор"

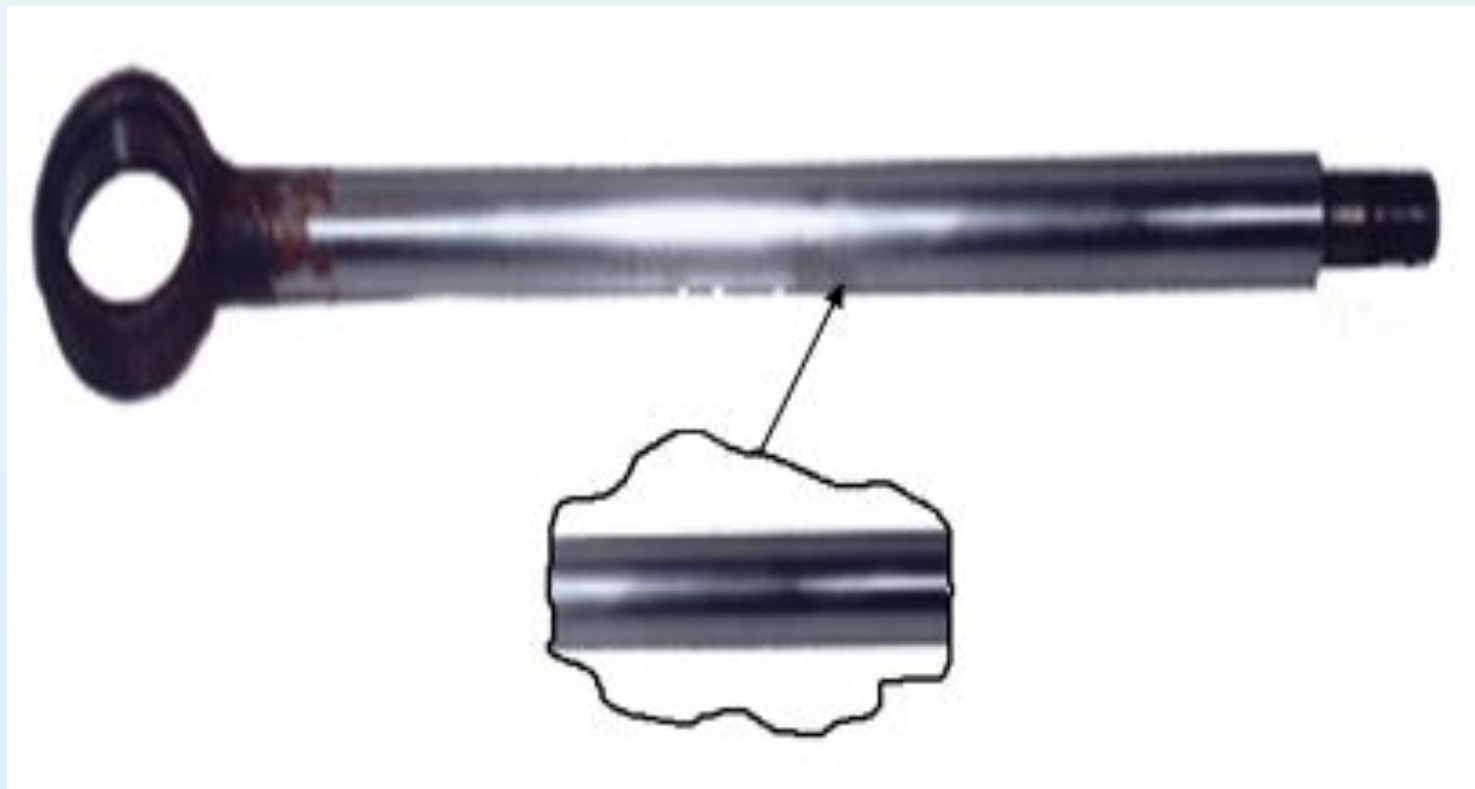
$$y = 0,003x^3 - 0,015x^2 + 0,003x + 0,071$$



Залежність коефіцієнта тертя f від питомої тиску p для пари тертя сталь 45 - сталь 45 з металополімеру "Якість Суперіор"

Кафедра « <u>Виробництва, ремонту та матеріалознавства</u> »				«Поліпшення експлуатаційних властивостей деталей відновлених детонаційним напленням»		
Виконав	Лосінець А.Р			Залежність коефіцієнта тертя (f) від питомої тиску (p)	Лист	Листів
Перевірив	Левківський О.П				12	14
Зав. каф.	Левківський О.П					

Відновлений шток гідроциліндра рульового керування




Кафедра « <u>Виробництва, ремонту та матеріалознавства</u> »				«Поліпшення експлуатаційних властивостей деталей відновлених детонаційним напленням»		
Виконав	Лосінець А.Р.			Відновлений шток	Лист	Листів
Перевірив	Левківський О.П.				13	14
Зав. каф.	Левківський О.П.					

Загальні висновки

- На підставі проведеного дослідження доведено ефективність нанесення композиційних металевих і металополімерних покриттів для відновлення зношених деталей машин експлуатованих в умовах абразивного зношування і які дозволяють практично повністю відновлювати їх вихідний ресурс.
- 1. Виконано аналіз видів зношування ряду деталей машин, експлуатованих в умовах абразивного зношування;
- 2. Виконано експериментальне дослідження процесу абразивного зношування матеріалів металополімерних і детонаційних покриттів з різними наповнювачами і отримані відповідні залежності зношування від шляху тертя і коефіцієнтів тертя від рівня контактних тисків; обґрунтований вибір певних типів і складів металополімерних і детонаційних композиційних покриттів деталей, які забезпечують ефективне відновлення деталей машин; встановлено, що мінімальна інтенсивність зношування $I = \Delta h / \Delta T$ серед досліджених пар тертя з детонаційними покриттями спостерігається в парі тертя «сталь 45 з покриттям НАС - стали 45 з покриття КХН», а серед металополімерних композиційних покриттів мінімальна інтенсивність зношування спостерігається в парі тертя з покриттями з металополімер "Стандарт" і металополімер "Якість Суперіор";
- 3. Отримані залежності процесу зношування матеріалів метало-пластикових покриттів в присутності вільного абразиву; показано, що нанесення металополімерного покриття на сталеву основу знижує в 2 рази інтенсивність зношування системи тертя «металополімерне покриття на сталевій основі - абразив - гума» в порівнянні з інтенсивністю зношування сталевієї основи без металополімерного покриття в парі тертя з гумою в присутності оливи I-20 з піском; висунута гіпотеза про те, що з-за того, що рівень контактних напружень між абразивними частинками і металополімерними покриттями не досягає рівня напруги, який призводить зерна піску до руйнування, це сприяє формуванню в парі тертя умов (при наявності змащування і цілісності зерен піску), які сприяють виникненню умов тертя кочення замість тертя ковзання, про що свідчать істотно менші величини інтенсивності зношування і коефіцієнта тертя ($f = 0,02$);
- 4. Виконано моделювання розподілу контактних тисків в шарі покриття з урахуванням міцності зчеплення покриття з основою і величини коефіцієнта тертя;
- 5. Доведено, що відновлення роботоздатності деталей машин, яка втрачена в результаті абразивного зношування (в процесі їх експлуатації), за допомогою нанесення композиційних металополімерних або металевих детонаційних покриттів, є ефективним. На підставі проведених натурних випробувань відновлених деталей показано, що нанесення композиційних металевих або металополімерних покриттів дозволяє практично повністю відновлювати їх вихідний ресурс. Проведено експлуатаційні дослідження відновлених деталей робочих поверхонь: сталевих штоку гідроциліндра рульового керування, поршневої групи, тощо. Рекомендації щодо відновлення зношених деталей застосовані під час ремонту перелічених деталей на автомобілях компанії "Автобудкомплект-К", (м.Київ, вул. Святошинська, 34).

Кафедра « <u>Виробництва, ремонту та матеріалознавства</u> »				«Поліпшення експлуатаційних властивостей деталей відновлених детонаційним напильником»		
Виконав	Лосінець А.Р.			Загальні висновки	Лист	Листів
Перевірив	Левківський О.П.				14	14
Зав. каф.	Левківський О.П.					



Дякую за увагу