

ДОГОВІР

про творчу співдружність, укладений між
Хмельницьким національним
університетом та
Пекінським технологічним інститутом

З метою розширення та зміцнення творчої співдружності працівників вищих навчальних закладів та підприємств народного господарства, спрямованої на впровадження у виробництво досягнень, отриманих при виконанні науково-дослідних робіт в університетах та надання технічної допомоги в освоєнні нової техніки, технології та розширення використання матеріалів, наданні науково-технічних послуг ХНУ та Пекінський технологічний інститут зобов'язуються спільно провести наступну роботу: «Застосування адгезійно-гідродинамічної моделі тертя в умовах граничного змащування для підвищення працездатності та зносостійкості трибосистем при використанні безводневих інтегральних технологій хіміко-термічної обробки високоенергетичним тліючим розрядом».

1. Хмельницький національний університет зобов'язується:

- розробити та випробувати нові інтегральні технології модифікації композиції «покриття-основа» для підвищення трибологічних властивостей конструкційних елементів, при дії висококонцентрованого джерела енергії – тліючого розряду в безводневих насичуючих середовищах, визначити властивості градієнтних покриттів при застосуванні цього джерела енергії, закономірності зношування контактуючих пар в процесі тертя кочення з проковзуванням та фретингу в різних середовищах;
- провести порівняльні дослідження на контактну витривалість та зносостійкість при терті кочення з проковзуванням та фретингу, визначити найбільш ефективні способи та технології зміцнення поверхні конструкційних елементів та провести їх промислову перевірку;

合作协议书

赫梅利尼茨基国立大学
与
北京理工大学

为扩大及加强高等院校与国民经济企业工作人员间团结友好合作，为实现高校科研成果转化，利用新工艺，新设备提供技术援助，为扩大材料应用领域并提供科技服务，赫梅利尼茨基国立大学与北京理工大学应共同进行以下工作：“采用高能辉光放电化学热处理低氢集成工艺时，边界润滑条件下使用粘着流体动压摩擦模型，旨在提高摩擦系统的工作效率和耐磨性”。

1. 赫梅利尼茨基国立大学应:

- 研发以及测试全新的“涂层-基体”变性处理集成工艺。低氢饱和介质中高度富集能源-辉光放电产生效应时，提高元件的摩擦学性能。使用这种能源时，测定梯度涂层的性能，确定不同介质里滚动兼滑动摩擦以及微振磨蚀过程中摩擦副的磨损规律;
- 滚动兼滑动摩擦以及微振磨蚀过程中，对接触强度和耐磨性进行对比研究;

- розробити рекомендації з підвищення контактної міцності, зносостійкості та довговічності конструкційних елементів з градієнтними дифузійними покриттями при застосуванні інтегральних технологій;
- розробити комплексний критерій прогнозування оцінки зносостійкості і довговічності трибосистем.

- 制定在使用集成工艺时提高带梯度扩散层元件接触强度、耐磨性和耐久性的建议;

- 制定摩擦系统耐磨性和耐久性综合预估标准

2. Пекінський технологічний інститут зобов'язується:

2. 北京理工大学应:

- розробити АГД модель тертя та провести дослідження закономірності зношування контактуючих пар в процесі тертя кочення з проковзуванням та в умовах фретингу в різних середовищах;

- 研制粘着流体动压摩擦模型, 并且研究摩擦副在滚动兼滑动摩擦以及微振磨蚀过程中的磨损规律;

- встановити за яких геометричних параметрів зазорів контактуючих пар виникають гідродинамічні процеси в граничних прошарках при терті в різних середовищах;

- 明确在不同介质中摩擦时, 在怎样的摩擦副间隙几何参数条件下边界层产生流体动压过程;

- провести дослідження кінетики фазових перетворень агрегатного стану рідких мастильних середовищ в системі «граничний шар – газ – поверхня»: нуклеація, зростання і схлопування мікропухирців, що виникають в мастилі в процесі тертя;

- 在«边界层-气体-表面»系统中进行液体润滑介质聚集态相变动力学研究:核化, 加剧, 摩擦过程中润滑油里产生的微小气泡破裂;

- провести дослідження поверхонь контактуючих пар тертя з використанням лазерного скануючого диференційно-фазового мікроскопу-профілометра ЛСДФМП.

- 使用激光扫描差动相位显微镜对摩擦副表面进行研究;

- розробити фізико-технологічні основи управління працездатністю трибосистем в умовах граничного змащування, підтверджені натурними випробуваннями.

- 制定边界润滑条件下控制摩擦系统工作能力的物理工艺原理。该原理已被实物试验所证实。

3. Хмельницький національний університет і Пекінський технологічний інститут зобов'язуються забезпечити виконання даної роботи в строк до 31. 12. 2022 року у відповідності з об'єктом і строками наведеного нижче план-графіка:

3. 赫梅利尼茨基国立大学与北京理工大学应在 2022 年 12 月 31 日前 保证完成本工作。

ПЛАН-ГРАФІК

计划进度表

Зміст роботи по окремих етапах	Строки виконання		Відповідальні виконавці даного етапу (ХНУ - ПТІ)	各个阶段的工作内容	完成期限		本阶段负责人 (赫梅利尼茨基国立大学与北京理工大学)
Розробка нових інтегральних технологій ... згідно п.1, абзац 1	01.09.2020	31.05.2021	Капун П.В., Паршенко А.В.	研发以及测试全新的“涂层-基体”变性处理集成工艺 (1-1)	01.09.2020	31.05.2021	Капун П.В., Паршенко А.В.
Проведення порівняльних досліджень ... згідно п.1, абзац 2	01.06.2021	31.08.2022	Капун П.В., Паршенко А.В., Гончар В.А.	接触强度和耐磨性进行对比研究 (1-2)	01.06.2021	31.08.2022	Капун П.В., Паршенко А.В., Гончар В.А.
Розробка комплексного критерію прогновної оцінки ... згідно п.1, абзац 3	01.09.2022	30.11.2022	Капун П.В., Гончар В.А.	制定摩擦系统耐磨性和耐久性综合预估标准 (1-3)	01.09.2022	30.11.2022	Капун П.В., Гончар В.А.
Розробка рекомендацій ... згідно п.1, абзац 4	01.12.2022	31.11.2022	Капун П.В.	制定在使用集成工艺时提高带梯度扩散层元件接触强度、耐磨性和耐久性的建议 (1-4)	01.12.2022	31.11.2022	Капун П.В.
Розробка АГД моделі ... згідно п.2, абзац 1			Сун Б., Стельмах О.У., Чжан Х.	研制粘着流体动压摩擦模型 (2-1)			Sun Baigang, Stelmakh O.U., Zhang Hao
Встановлення геометричних параметрів ... згідно п.2, абзац 2			Сун Б., Стельмах О.У., Чжан Х.	明确边界层产生流体动压过程 (2-2)			Sun Baigang, Stelmakh O.U., Zhang Hao
Проведення досліджень кінетики ... поверхонь ... згідно п.2, абзаци 3, 4			Сун Б., Стельмах О.У., Чжан Х.	在«边界层-气体-表面»系统中进行液体润滑介质聚集态相变动力学研究; 使用激光扫描差动相位显微镜对摩擦副表面进行研究 (2-3, 2-4)			Sun Baigang, Stelmakh O.U., Zhang Hao
Розробка фіз.-тех. основ управління ... згідно п.2, абзац 5			Сун Б., Стельмах О.У., Чжан Х.	制定边界润滑条件下控制摩擦系统工作能力的物理工艺原理 (2-5)			Sun Baigang, Stelmakh O.U., Zhang Hao

4. В результаті виконання спільної роботи згідно даного договору про творчу співдружність мають бути отримані такі результати:

- розроблені рекомендації з підвищення зносостійкості та довговічності конструктивних елементів з покриттями при терті;
- розроблені рекомендації з підвищення контактної витривалості та зносостійкості конструкційних елементів будуть корисними для використання на підприємствах машинобудування та оборонного комплексу;
- дані про контактну витривалість, зносостійкість та фреєгностійкість матеріалів при циклічному контактному навантаженні будуть корисними для конструкторів при розрахунках і проектуванні машин.

4. 共同履行本合作协议书的工作应获得以下结果:

- 制定提高带涂层元件在摩擦时的耐磨性和耐久性建议;
- 已制定的提高元件接触强度和耐磨性建议将有益于汽车制造企业;
- 材料循环负荷时的接触强度、耐磨性和耐久性数据对设计师在进行机械计算和设计时有益.

5. Відповідальними виконавцями з виконання даного договору призначаються: від ХНУ професор кафедри трибології, автомобілів та матеріалознавства, д.т.н. Каплун П.В. від Пекінського технологічного інституту професор, СУН Б.

6. Даний договір про творчу співдружність виконується обома сторонами без взаємних витрат, на громадських засадах.

7. Результати виконання розробок оформляються актами.

5. 赫梅利尼茨基国立大学汽车摩擦学与材料学教研室的 Каплун П.В. 教授与北京理工大学的孙柏刚教授是该协议书的执行负责人。

6. 本创造性合作协议书的履行不涉及资金往来。

7. 研究结果写成文书。

Представник ХНУ

П.В. Каплун

(керівник роботи)

北京理工大学代表

孙柏刚

(执行负责人)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи

Хмельницького національного університету

д.т.н. професор Синюк О.М.



р.

北京理工大学机械与车辆学院
院长, 长江学者特聘教授, 国家杰出青年基金获得者, 姜澜