



«Затверджую»
Ректор Хмельницького
національного університету
Скиба М. Є.
2016 р.

ВИТЯГ З ПРОТОКОЛУ № 1

об'єднаного семінару кафедр охорони праці та безпеки життєдіяльності,
зносостійкості та надійності машин, комп'ютерних наук та інформаційних
технологій, технології машинобудування, машинознавства, інженерної
механіки та комп'ютерної графіки
Хмельницького національного університету
від «28» січня 2016 року

Присутні: Голова засідання – д.т.н., проф., зав. каф. зносостійкості та надійності машин Диха О.В., д.т.н., проф. каф. машинознавства Костогряз С.Г., д.т.н., проф. каф. машинознавства Олександренко В.П., д.т.н., проф. технології машинобудування Мазур М.П., д.т.н., проф. технології машинобудування Гладкий Я.М., д.т.н., проф. охорони праці та безпеки життєдіяльності Шевеля В.В., д.т.н., проф., зав. каф. охорони праці та безпеки життєдіяльності Калда Г.С., д.т.н., проф. каф. комп'ютерних наук та інформаційних технологій Сорокати Р.В., к.т.н., доц. технології машинобудування Каразей В.Д., к.т.н., с.н.с. каф. зносостійкості та надійності машин Посонський С.Ф., к.т.н., доц. каф. зносостійкості та надійності машин Бабак О.П., к.т.н., доц. технології машинобудування Мілько В.В., к.т.н., доц., зав. каф. технології машинобудування Урбанюк Є.А., к.т.н., доц., в.о. зав. каф. інженерної механіки та комп'ютерної графіки Дорофеев О.А., к.т.н., доц. каф. охорони праці та безпеки життєдіяльності Ковтун І.І., к.т.н., доц. каф. охорони праці та безпеки життєдіяльності Паршенко К.А., к.т.н., доц. каф. охорони праці та безпеки життєдіяльності Мисліборський В.В., к.т.н., доц. каф. охорони праці та безпеки життєдіяльності Романішина О.В., к.т.н., доц. каф. охорони праці та безпеки життєдіяльності Білик А.П., к.т.н., доц. каф. охорони праці та безпеки життєдіяльності Нікітін О.О.

Всього 9 докторів наук і 12 кандидата наук. Із них 8 кандидатів наук та сім докторів наук за спеціальністю 05.02.04 «Тертя та зношування в машинах» і три доктора наук - члени спеціалізованої ради Д 70.052.02 ХНУ з захисту дисертацій за спеціальністю 05.02.04.

1. Слухали: головуючого засідання д.т.н., проф. Диху О.В., який повідомив присутніх про те, що даний семінар проводиться для розгляду дисертаційної роботи «Вплив термообробки сталі на реолого-дисипативні властивості та зносостійкість трибосистем» Соколан Юлії Сергіївни на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.04 «Тертя та зношування в машинах». Здобувач закінчив аспірантуру у грудні 2015 року

та опублікував 19 наукових робіт по дисертаційній роботі, серед яких наукові статті у фахових виданнях, тези виступів конференцій, публікації в іноземних фахових журналах та стаття, що входить науково метричної бази Scopus.

2. Слухали: доповідь здобувача наукового ступеня кандидата технічних наук Соколан Юлії Сергіївни за матеріалами дисертаційної роботи «Вплив термообробки сталі на реолого-дисипативні властивості та зносостійкість трибосистем» представленої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.04 – тертя та зношування в машинах (науковий керівник – д.т.н., проф. Олександренко В.П.).

Дисертація виконувалась у науково-дослідній лабораторії науково-дослідної частини Хмельницького національного університету. Тема дисертації в остаточній редакції затверджена на засіданні Вченої ради Хмельницького національного університету (протокол № 7 від 28 лютого 2013 року).

Питання задавали: проф. каф. машинознавства Костогриз С.Г., д.т.н., проф. технології машинобудування Мазур М.П., д.т.н., проф. технології машинобудування Гладкий Я.М., д.т.н., проф. охорони праці та безпеки життєдіяльності Шевеля В.В., д.т.н., проф., зав. каф. охорони праці та безпеки життєдіяльності Калда Г.С., д.т.н., проф. каф. комп'ютерних наук та інформаційних технологій Сорокати Р.В., доц., зав. каф. технології машинобудування Урбанюк Є.А.

У обговоренні приймали участь: проф. каф. машинознавства Костогриз С.Г., д.т.н., проф. технології машинобудування Мазур М.П., д.т.н., проф. технології машинобудування Гладкий Я.М., д.т.н., проф. охорони праці та безпеки життєдіяльності Шевеля В.В., д.т.н., проф. каф. комп'ютерних наук та інформаційних технологій Сорокати Р.В., доц., зав. каф. технології машинобудування Урбанюк Є.А., д.т.н., проф., зав. каф. зносостійкості та надійності машин Диха О.В.

В результаті обговорення дисертаційної роботи Соколан Юлії Сергіївни «Вплив термообробки сталі на реолого-дисипативні властивості та зносостійкість трибосистем» засідання ухвалило наступний **висновок**:

1. Актуальність теми та її зв'язок з планами наукових робіт установи.

Відомо, що зносостійкість трибосистеми повинна пов'язуватись з реологічними властивостями її елементів. Однак реологічна концепція в трибології розроблена недостатньо і зберігає свою актуальність.

Релаксаційні дисипативні процеси та інші прояви в'язкопружних властивостей при деформації металів вивчені достатньо. Однак, більшість робіт по зовнішньому тертю та зношуванню не орієнтовані на ці дані. Тому поглиблення знань в цій області має принципове значення не тільки для розуміння механізмів тертя та зношування, але і для обгрунтованого вибору матеріалів механічних трибосистем та способів управління властивостями приповерхневих шарів при їх контактній взаємодії. В зв'язку з цим актуальною є задача створення нових триботехнічних матеріалів, що володіють високою здатністю до дисипації енергії при збереженні достатньої міцності. Наприклад, матеріалів для вузлів тертя, що працюють без змащування (фрикційні муфти, фрикційні демпфери та амортизатори, гальмівні пристрої).

Дисертація виконана відповідно держбюджетних тем «Дисипативні властивості і контактна міцність трибологічних систем» (НДР №0110U002217) по пріоритетному напрямку «Новітні технології й ресурсозберігаючі технології в енергетиці, промисловості та агропромисловому комплексі», що сформульовані в Законі України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» від 11.07.2001р. №2623-III, а також «Структурно-реологічні принципи забезпечення тривалої міцності металів в умовах контактної взаємодії поверхонь» (НДР №0112U002245) по пріоритетному напрямку розвитку науки і техніки на період до 2020 року «Нові речовини і матеріали», визначені в Законі України від 28.10.2011 р. №1241 та договорів про наукову співпрацю з Жешувською Політехнікою (м. Жешув, Польща) у 2014-2016 р.

2. Особиста участь автора в отриманні конкретних наукових результатів, викладених в дисертації.

Всі основні результати, що виносяться на захист, отримані здобувачем самостійно та опубліковані у 19 наукових працях. У роботах, виконаних у співавторстві, здобувачу належать: вивчення залежності декременту коливань від швидкості тертя та режиму термообробки сталі 45; дослідження ефекту мінімізації зносу в зв'язку з релаксаційними явищами; вивчення впливу технологічних параметрів процесу оплавлення з наступною перекристалізацією сталей на мікроструктуру та її реологічні властивості; аналіз впливу термообробки сталі на трибологічні параметри; аналіз зміни дисипативних властивостей фрикційного контакту в залежності від виду термообробки; встановлення зв'язку сили зовнішнього тертя з внутрішнім тертям; вивчення залежності температурного коефіцієнту дисипації від швидкості тертя та режиму термообробки сталі; дослідження зміни склерометричних показників при скретч-тестуванні трибоактивованих шарів сталі; дослідження впливу температури відпуску загартованої сталі на фізико-механічні властивості та трибологічні показники при терті ковзання без змащування; дослідження впливу навантажувально-швидкісних параметрів тертя вуглецевої сталі в зв'язку з її реологічними властивостями;

дослідження впливу теплової обробки концентрованим тепловим потоком на механічні та реологічні властивості чавуну та сталі.

Дисертація є самостійною науковою працею, в якій висвітлені власні ідеї і розробки автора, що дозволили вирішити поставлені завдання. Робота містить теоретичні та методичні положення і висновки, сформульовані дисертантом особисто. Використані в дисертації ідеї, положення чи гіпотези інших авторів мають відповідні посилання і використані лише для підкріплення ідей здобувача.

3. Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових положень і рекомендацій.

Достовірність та обґрунтованість наукових результатів роботи забезпечені високим ступенем відтворюваності експериментальних результатів, відсутністю протиріч в постановці задач досліджень, застосуванням фізично коректних моделей трибосистем та формулювань основних принципів впливу реолого-дисипативних властивостей трибосистем на зносостійкість сплавів на основі заліза, адаптованістю використаних розрахункових методів до проблем, що вивчались, контролем їх точності, а також підтверджені експериментальними результатами запропонованих залежностей впливу термообробки сталі на зміну реологічних властивостей матеріалів з відомими опублікованими в літературі даними експериментів та теоретичними результатами інших дослідників.

Всі експериментальні дані були отримані на каліброваному та повіреному обладнанні. Спеціальні лабораторні прилади з оригінальними модулями вимірювань, що залучались для проведення досліджень, підлягали обов'язковій перевірці щодо відтворюваності отримуваних результатів.

4. Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному:

1. Показано, що динамічна напруженість фрикційного контакту, що обумовлює інтенсивність зношування металів, тісно пов'язана з рівнем динамічної непружності (внутрішнім тертям) елементів трибосистеми, що контролює процеси релаксації контактних напружень, а також ефективність дисипації механічної енергії з її перетворенням в теплоту.

2. На основі реологічних уявлень та експериментальних даних запропонована нова інтерпретація механізму ефекту Келя-Зібеля в зв'язку з релаксацією Кестера.

3. Встановлені динамічні механізми релаксації, викликані контактною взаємодією, наслідком яких є підвищення опору зношуванню в процесі тертя сплавів на основі заліза.

4. Встановлено вплив температури відпуску сталі на відносний вклад адгезійної та деформаційної складових сил тертя в залежності від в'язкопружних властивостей матеріалу.

5. На основі встановленого впливу виду термообробки сталі на закономірності субструктурного зміцнення підповерхневих шарів та їх дисипативні властивості запропонована гіпотеза про зміну механізмів

зношування в залежності від температури відпуску (уточнення деламінаційної теорії зношування).

6. Показано, що температурні залежності трибологічних показників сталі при зовнішньому терті тісно пов'язані з механізмами внутрішнього тертя.

7. Встановлено раніше невідоме явище виникнення при трибодинамічному деформаційному старінні сталі фрикційних автоколивань (трибологічний аналог ефекту Портевена – Ле Шательє).

8. На основі розгляду дисипативної природи тертя отримано аналітичні вирази для оцінки сили та коефіцієнту тертя, що враховують динамічні реологічні властивості фрикційного контакту.

5. Практична цінність роботи полягає в наступному:

Сформульовані принципи забезпечення зносостійкості металічних трибосистем і показані шляхи їх реалізації з використанням ефекту структурного демпфування. Обґрунтовані технічні рішення по підвищенню триботехнічної надійності вузлів тертя обробкою сталевих поверхонь електродуговою плазмою. Запропоновано рекомендації по підвищенню зносостійкості сталевих деталей вузлів тертя високочастотним гартуванням з самовідпуском. Запропоновано технологічні рекомендації по температурній оптимізації режимів свердлення та точіння сталевих виробів різальним інструментом з швидкорізальних сталей (Р6М3, Р18).

6. Впровадження результатів дисертаційних досліджень:

1. На виробничому об'єднанні ВАТ «Мотор Січ».
2. На виробничому об'єднанні ТОВ НВФ «АДВІСМАШ».
3. Результати досліджень впроваджені в Хмельницькому національному університеті при вивченні спецкурсу «Триботехніка та основи надійності».

7. Повнота викладення матеріалів дисертації в роботах, опублікованих автором. За результатами дослідження опубліковано 19 наукових праць, у тому числі 2 статті у науково-метричних виданнях, 1 стаття у науковому періодичному виданні іноземних держав, 10 статей у фахових виданнях та 6 праць апробаційного характеру.

Список опублікованих праць

Статті у науково-метричних виданнях

1. Шевеля В. В. Динамические релаксационные процессы при трении стали в связи с влиянием термообработки / В. В. Шевеля, Ю. С. Соколан // Проблемы прочности. – 2015. – № 4. – С. 16-25.

2. Shevelya V. V. Dynamic relaxation processes in steel friction under the action of heat treatment / V. V. Shevelya, Yu. S. Sokolan // Strength of Materials – 2015. – Vol. 47, No. 4. – p. 524-531.

Здобувачу належить вивчення залежності декременту коливань від швидкості тертя та режиму термообробки сталі 45.

Публікації у наукових періодичних виданнях іноземних держав

3. Shevelya V. Effect of Viscoelastic Properties of Treated Steel on the Rheology and Dissipative Properties of Frictional Contact / V. Shevelya, J. Sokolan, B. Kupiec, M. Korenivskiy // Archives of Foundry Engineering – 2014. – Vol. 14, Special Issue 1. – p. 193-198.

Статті у наукових фахових виданнях

4. Шевеля В. В. Структурно-реологические механизмы снижения динамической напряженности и деформационного упрочнения фрикционного контакта / В. В. Шевеля, А. С. Трытек, Ю. С. Соколан // Проблемы трибологии. – 2010. – № 1. – С. 6-15.

Здобувач провів дослідження ефекту мінімізації зносу та розглянув в зв'язку з релаксаційними явищами.

5. Шевеля В. В. Поверхностное упрочнение доэвтектоидной стали при быстрой кристаллизации / В. В. Шевеля, А. С. Трытек, Ю. С. Соколан // Проблемы трибологии. – 2011. – № 3. – С. 6-12.

Здобувачу належить вивчення впливу технологічних параметрів процесу оплавлення з наступною перекристалізацією сталевих виробів на мікроструктуру та її реолого-міцнісні властивості.

6. Шевеля В. В. Влияние микромеханических и реологических свойств термообработанной стали на трибологические показатели / В. В. Шевеля, А. С. Трытек, Ю. С. Соколан // Проблемы трибологии. – 2012. – № 2. – С. 6-13.

Здобувач провів аналіз впливу термообробки сталі на трибологічні параметри.

7. Шевеля В. В. Влияние термообработки стали на формирование фрикционных связей и их диссипативные свойства / В. В. Шевеля, А. С. Трытек, Ю. С. Соколан // Проблемы трибологии. – 2012. – № 3. – С. 6-14.

Здобувач провів аналіз зміни диссипативних властивостей фрикційного контакту в залежності від виду термообробки.

8. Шевеля В. В. Влияние температуры на диссипативные свойства фрикционного контакта / В. В. Шевеля, А. С. Трытек, Ю. С. Соколан // Проблемы трибологии. – 2013. – № 3. – С. 6-17.

Здобувач встановив зв'язок між силою зовнішнього тертя з внутрішнім тертям.

9. Шевеля В. В. Процессы динамического старения стали при внешнем трении / В. В. Шевеля, Ю. С. Соколан // Проблемы трибологии. – 2014. – № 3. – С. 6-13.

Здобувачу належить проведення досліджень та аналіз залежності температурного коефіцієнту дисипації від швидкості тертя та режиму термообробки сталі.

10. Соколан Ю.С. Влияние внешнего трения на деформационное старение стали / Ю. С. Соколан // Проблемы трибологии. – 2014. – № 4. – С. 73-80.

11. Шевеля В. В. Скрэтч-анализ формирования подповерхностных слоев при трении термообработанной стали / В. В. Шевеля, В. П. Олександренко, А. С. Трытек, Ю. С. Соколан // Проблемы трибологии. – 2015. – № 2. – С. 6-18.

Здобувач провів дослідження зміни склерометричних показників при скретч-тестуванні трибоактивованих шарів сталі.

12. Шевеля В. В. Реология фрикционного контакта при трении закаленной стали в связи с влиянием температуры отпуска / В. В. Шевеля, Ю. С. Соколан // Вістник ХНУ. Технічні науки. – 2014. – №4. – С. 124-129.

Здобувачу належать дослідження впливу температури відпуску загартованої сталі на фізико-механічні властивості та трибологічні показники при терті ковзання без змащування

13. Shevelya V. Rise of wear resistance of metals by electroarc treatment. / V. Shevelya, A. Trytek, V. Oleksandrenko, J. Sokolan // Interdisciplinary integration of science in technology, education and economy. – 2013. – Issue 2. – p. 336-342.

Опубліковані праці апробаційного характеру

14. Shevelya V. V. Динамические механизмы повышения контактной прочности стали / V. V. Shevelya, A. Trytek, J. S. Sokolan, G. S. Kalda // International scientific conference “Cluster–Casting–Future” – Rzeszow. – 2014. – p. 147-152.

Здобувач провів дослідження впливу навантажувально-швидкісних параметрів тертя вуглецевої сталі в зв'язку з її реологічними властивостями.

15. Шевеля В. В. Зависимость потерь на трение износостойкости трибосистем от вязкоупругих свойств стали. / В. В. Шевеля, В. П. Олександренко, Ю. С. Соколан. // зб. наук. праць міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми розвитку дорожньо-транспортного і будівельного комплексів» – м. Кіровоград, 2013. – с. 265-269.

Здобувач провів аналіз впливу термообробки сталі на трибологічні параметри.

16. Шевеля В.В. Повышение износостойкости металлов электродуговой обработкой / В. В. Шевеля, А. С. Трытек, В. П. Олександренко, Ю. С. Соколан. // V Українсько-Польські наукові діалоги. – Хмельницький-Яремче. – 2013 р. – с. 80-81.

Здобувач провів та проаналізував дослідження впливу теплової обробки концентрованим тепловим потоком на механічні та реологічні властивості чавуну та сталі.

17. Шевеля В. В. Влияние субструктурных превращений при трении закаленной стали на формирование фрикционных связей и износостойкость / В. В. Шевеля, В. П. Олександренко, Г. С. Калда, Ю. С. Соколан. // зб. наук. праць міжнародної науково-технічної конференції «Полимерные композиты и трибология» (Политкомтриб – 2013). – Гомель, Білорусь, 2013. – с. 49.

18. Шевеля В. В. Температурная зависимость диссипативных свойств фрикционного контакта / В. В. Шевеля, А. Трытек, В. А. Кирилков, Ю. С. Соколан. // зб. наук. праць міжнародної науково-технічної конференції «Полимерные композиты и трибология» (Политкомтриб – 2013). – Гомель, Білорусь, 2013. – с. 50.

Здобувачу належить проведення досліджень та аналіз залежності температурного коефіцієнту дисипації від швидкості тертя та режиму термообробки сталі.

19. Шевеля В. В. Влияние скорости трения на диссипацию механической энергии термообработанной стали / В. В. Шевеля, Ю. С. Соколан. // зб. наук. праць VI міжнародної науково-технічної конференції «Наука и образование» – м. Ніцца, Франція, 2014. – с. 25-28.

Здобувачу належить вивчення залежності декременту коливань від швидкості тертя та режиму термообробки сталі 45.

8. Відповідність змісту дисертації спеціальності, за якою вона подається до захисту. За змістом дисертаційна робота Соколан Ю.С. «Вплив термообробки сталі на реолого-дисипативні властивості та зносостійкість трибосистем» повністю відповідає спеціальності 05.02.04 – тертя та зношування в машинах.

9. Оцінка мови та стилю дисертації. Дисертація написана грамотною російською мовою, стиль викладення матеріалу діловий і відповідає прийнятним у науковій літературі вимогам і нормам.

10. Рекомендація дисертації до захисту. Дисертаційна робота Соколан Ю.С. «Вплив термообробки сталі на реолого-дисипативні властивості та зносостійкість трибосистем» є завершеним науковим дослідженням, відповідає вимогам ДАК України, що висуваються до дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, оскільки містить науково обґрунтовані результати у галузі тертя та зношування в машинах, що розв'язують важливу науково-технічну задачу, щодо яких здобувач є суб'єктом авторського права.

Враховуючи актуальність, наукову та практичну значимість представленої роботи, наукові та ділові якості здобувача, рекомендувати роботу Соколан Ю.С. «Вплив термообробки сталі на реолого-дисипативні властивості та зносостійкість трибосистем» до захисту на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.04 – тертя та зношування в машинах.

Головуючий на об'єднаному
семінарі,
д.т.н., професор

Диха О.В.

Секретар об'єднаного
семінару,
к.т.н., доцент

Ковтун І.І.