

НАУКОВИЙ СЕМІНАР “ПРОБЛЕМИ МЕХАНІКИ КРИХКОГО РУЙНУВАННЯ”

(керівник – академік НАН України В. В. Панасюк)

У 2013 р. відбулося 13 засідань семінару, на яких заслухано такі доповіді.

О. М. Браун (Інститут фізики НАН України, Київ). **Сучасні уявлення про механізми тертя.** Подано результати молекулярно-динамічного моделювання тертя, які з'ясовують мікроскопічні механізми руху тонкої плівки мастила. Обговорено підхід до тертя на мезорівні, узагальнення якого дасть змогу врахувати взаємодію між контактами (нерівностями), описати поширення самовідновних тріщин у фрикційному інтерфейсі та роль деформацій підкладки на початку ковзання.

О. А. Марченко (Інститут фізики НАН України, Київ). **Дослідження процесів тертя та тріщиноутворення методами сканувальної зондової мікроскопії.** Запропоновано новий метод реєстрації надповільних процесів розповсюдження тріщин у конструкціях зі статичним навантаженням. В основу методу покладено прецизійну систему стабілізації тунельного проміжку між поверхнею конструкції і точковим тунельним зондом. Чутливість методу досягає 0,01 нм. Його можна використовувати під час дослідження утворення тріщин у будь-яких несучих конструкціях, котлах атомних реакторів, трубах газогонів тощо.

М. П. Саврук (ФМІ НАН України, Львів). **Розроблення методів розв'язування задач механіки руйнування для тіл з кутовими вирізами за складного напруженого стану.** Запропоновано єдиний підхід до розв'язування задач механіки руйнування для тіл з гострими та закругленими кутовими вирізами за складного напруженого стану. Отримано залежності між коефіцієнтами інтенсивності напружень (КІН) для тіл з гострими кутовими вирізами та максимальними напруженнями і їх градієнтами у вершині відповідного закругленого вирізу для плоскої та антиплоскої задач. На основі цього розроблено метод визначення КІН у вершинах гострих кутових вирізів за використання розв'язків відповідних двовимірних задач теорії пружності та осесиметричних задач кручення для тіл із закругленими кутовими вирізами, які отримано методом сингулярних інтегральних рівнянь.

І. М. Зінь (ФМІ НАН України, Львів). **Дослідження впливу механічного активування поверхні металів, схильних до пасивування, на їх взаємодію з середовищами різної агресивності.** Розроблено обладнання і методика визначення швидкості репасивації металів, схильних до утворення пасивних плівок. Визначено зміну швидкості репасивації алюмінію та алюмінієвих сплавів за різних часових діапазонів. Встановлено механізми впливу хроматних, нітратних та фосфатних інгібіторів на репасивацію алюмінію в слабкокислому розчині. Виконано молекулярно-динамічне моделювання взаємодії молекул та іонів поверхнево-активних речовин і інгібіторів з активованою механічними навантаженнями поверхнею легких сплавів.

О. П. Дацишин (ФМІ НАН України, Львів). **Розроблення розрахункових моделей оцінювання контактної міцності тіл з тріщинами з урахуванням контакту між їх берегами та тріщиностійкості матеріалів.** Розроблено методологію для комп'ютерного дослідження руйнування в зоні контакту тіл кочення та оцінювання їх залишкової довговічності за критеріями формування типових контактних пошкоджень – пітингу та відшарування з урахуванням експлуатаційних умов пари кочення та характеристик циклічної тріщиностійкості матеріалів на поперечний зсув і нормальний розрив. Досліджено вплив залишкових напружень у зоні контакту тіл кочення.

В. П. Силованюк (ФМІ НАН України, Львів). Розроблення методів оцінювання міцності кусково-однорідних елементів конструкцій із заповненими тріщинами. Розроблено методику розрахунку ресурсу міцності та роботоздатності відновлених за ін'єкційними технологіями пошкоджених елементів будівельних споруд тривалої експлуатації. Сформульовано рекомендації для вибору ін'єкційних матеріалів, здатних забезпечити тривалу експлуатаційну надійність відновлених елементів будівельних конструкцій. Зокрема, теоретичні та експериментальні дослідження трьох найуживаніших у будівельній практиці ін'єкційних матеріалів показали, що найвищий рівень довготривалої міцності забезпечує поліуретан як ін'єкційний матеріал.

М. І. Дорош (ФМІ НАН України, Львів). Оцінювання міцності та роботоздатності поліетиленових труб з порожнистою будовою стінки. В межах теорії оболонок запропоновано систему рівнянь для оцінки напружено-деформованого стану (НДС) стільникових трубних елементів конструкцій. Для побудованої системи рівнянь з використанням методу скінчених елементів встановлено ефективні жорсткості. Теоретичні результати, отримані на основі запропонованого методу оцінки НДС, апробовано відповідними експериментами. Розроблено рекомендації для забезпечення довготривалої та надійної експлуатації основних типів стільникових конструкцій, які укладаються у ґрунт.

Хорхе Гонзалес (Центр корозійних досліджень при Автономному університеті Кампече, Мексика). Центр корозійних досліджень при Автономному університеті Кампече: 20 років наукової діяльності. Висвітлено проблеми корозії та експлуатаційних пошкоджень і руйнувань нафтогазопроводів та нафтогазовидобувного устаткування в умовах вологого тропічного клімату (на прикладі мексиканської національної компанії "РЕМЕХ", яка видобуває нафту та газ на шельфі Мексиканської затоки у штатах Кампече та Юкатан). Перераховано проекти та гранти одержані за цією тематикою, а також звернено увагу на актуальність та перспективність таких робіт. Подано пропозиції щодо співпраці з науковцями ФМІ НАН України в межах цієї проблематики.

Б. Г. Мицик (ФМІ НАН України, Львів). Механічні властивості сталі 45 та сплавів ВТ1-0, ПТ-3В і Д16 за дії малих механічних напружень. Розглянуто високоточний метод дослідження механічних властивостей конструкційних матеріалів за дії малих напружень $\sigma \ll \sigma_y$ (σ_y – границя текучості). Досліджено вплив термообробки, циклічної втоми на пружний гістерезис і його нелінійність від σ , мікрозміцнення зразків та мікрозміни модуля Юнга. Запропоновано критерії порівняння матеріалів за амплітудами пружного гістерезису, залишковими деформаціями і малоцикловим мікрозміцненням в області $\sigma \ll \sigma_y$.

А. В. Ревенко (ФМІ НАН України, Львів). Вплив повзучості ін'єкційних матеріалів на ефективність відновлення міцності пошкоджених тріщинами елементів конструкцій. Розроблено математичну модель деформування матеріалу в околі тонких в'язкопружних включень, заповнених тріщин шляхом реалізації ін'єкційних технологій у деформівному твердому тілі та запропоновано процедуру встановлення поля напружень і деформацій біля таких включень. На основі критеріїв механіки руйнування встановлено зміну в часі довготривалої міцності тіл із тріщинами, заповненими в'язкопружними матеріалами. Проведено експерименти для встановлення параметрів повзучості найуживаніших в інженерній практиці ін'єкційних матеріалів (поліуретан, епоксидна та поліефірна смоли).

Я. Л. Іваницький (ФМІ НАН України, Львів). Експериментальні дослідження критерію граничної рівноваги тіла з тріщиною за складного статичного та циклічного навантажень. На основі енергетичного підходу досліджено деформування і руйнування металевих матеріалів за складного статичного та циклічного навантажень з використанням методу цифрової кореляції зображень для розрахунку залишкової міцності і довговічності елементів конструкцій з концентраторами напружень. Показано, що стрибкоподібне підростання тріщини за одновісного розтягу пластини відбува-

ється автоматично за однакової критичної деформації. Сума енергій пружно-пластичного деформування практично не залежить від жорсткості зовнішнього навантаження або напружено-деформованого стану в околі вершини тріщини та є інваріантною характеристикою опірності руйнуванню матеріалу за складного навантаження.

А. Ю. Глазов (ФМІ НАН України, Львів). **Оцінювання залишкової довговічності тіл кочення за утворенням контактних-втомних пошкоджень.** Розроблено розрахункові алгоритми, за якими побудовано траєкторії поширення тріщин, що формують втомні поверхневі пошкодження. Оцінено залишкову контактну довговічність за утворенням пітингу і відшарування в приповерхневій зоні рейок, залізничних коліс та опорних валків вальцювальних станів. На основі отриманих результатів прогнозують також форми і розміри частинок викришування та відшарувань залежно від умов експлуатації та циклічної тріщиностійкості тіл кочення.

В. В. Панасюк (ФМІ НАН України, Львів). **Деякі проблеми взаємодії водню з металами.** Проаналізовано актуальні проблеми взаємодії водню з деформованими металами – їх окрихнення та пластифікування. Показано важливість врахування концентрації водню в зоні передруйнування металів під час їх деформування. Без цього складно узагальнити одержані експериментальні результати. Запропонована декогезивна модель взаємодії водню з металами (публікації в журналі ФХММ за 2014 рік).

М. Г. Стацюк

НАУКОВИЙ СЕМІНАР “КОРОЗИЯ. ЗАХИСТ МЕТАЛІВ ВІД КОРОЗІЇ”

(керівник – чл.-кор. НАН України, д. т. н., проф. В. І. Похмурський)

У 2013 р. відбулося десять засідань семінару, на яких заслухано та обговорено такі доповіді.

О. С. Бондар (Чернігівський національний педагогічний ун-т ім. Т. Г. Шевченка). **Розроблення інгібіторів мікробіологічної та кислотної корозії вуглецевих сталей на основі нітрогеновмісних гетероциклічних сполук.** Встановлено, що механізм дії інгібувальних речовин полягає у біохімічному відновленні нітрогрупи імідазольного кільця внутрішньоклітинними транспортними протеїнами анаеробних мікроорганізмів. Відновлена нітрогрупа взаємодіє з ДНК клітин мікроорганізмів, гальмуючи синтез нуклеїнових кислот, що призводить до загибелі бактерій. Обґрунтовано доцільність пошуку інгібіторів мікробіологічної корозії за присутності СРБ серед активних компонентів протимікробних фармпрепаратів, механізм бактерицидної дії яких не пов'язаний з реакціями відновлення молекул біоцидів.

В. Р. Скальський (ФМІ НАН України, Львів). **Дослідження впливу наводнення та концентрації водню на параметри магнетопружної акустичної емісії.** Виконано теоретико-експериментальні розробки для встановлення впливу структурних змін та об'ємної пошкодженості феромагнетних конструкційних матеріалів на генерування сигналів магнетопружної акустичної емісії (АЕ) під дією пластичного деформування та водневого чинника. Встановлено аналітичні залежності між параметрами стрибків Баркгаузена і сигналів АЕ. Створено методику експериментальних досліджень особливостей генерування сигналів магнетопружної АЕ під час дії на феромагнетики різних фізичних чинників. Розроблено методику оцінювання АЕ стану пошкодженості матеріалів обладнання нафтопомпвальних станцій та модернізування АЕ засобів для відбору, обробки та зберігання відповідної інформації.

І. М. Кушнір (ФМІ НАН України, Львів). **Розроблення модифікованих покриттів на основі швидкотвердних бітумних емульсій для захисту об'єктів нафтогазового комплексу.** Проаналізовано перспективи та показано переваги використання водних бітумно-латексних емульсій для протикорозійного захисту об'єктів нафтога-