

НАУКОВИЙ СЕМІНАР “ПРОБЛЕМИ МЕХАНІКИ КРИХКОГО РУЙНУВАННЯ”

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

У 2012 р. відбулося дев'ять засідань семінару, на яких заслухано такі доповіді.

Н. А. Івантишин (ФМІ НАН України, Львів). **Оцінювання впливу включень на статичну та циклічну міцність структурно неоднорідних матеріалів.** Сформульовано математичні моделі для дослідження деформування та руйнування структурно неоднорідних матеріалів (вторинних алюмінієвих сплавів, чавунів та графітізованих сталей). Отримані на основі запропонованих моделей розрахункові формули дають можливість прогнозувати статичну та втомну міцність структурно неоднорідних матеріалів залежно від кількості, розмірів та форми включень (інтерметалідних у вторинних алюмінієвих сплавах та чавунах). Обґрунтовано ефективність технологій модифікування матеріалів з метою зміни форми включень з пластинчастої на глобулярну. Встановлено допустимий вміст домішок у вторинних алюмінієвих сплавах, за яких міцнісні властивості матеріалу не нижчі, ніж у первинних сплавах.

І. І. Булик (ФМІ НАН України, Львів). **Застосування водню як технологічного середовища для формування наноструктури у феромагнетних самарій-кобальтових сплавах.** Подано огляд результатів застосування різних способів реалізації водневого оброблення феромагнетних матеріалів на основі сполуки SmCo_5 для формування в них анізотропної наноструктури. Показано, що, використовуючи гідрування, диспропорціонування, десорбування, рекомбінування (ГДДР), отримують сплави із фазами SmCo_5 , $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$ і Sm_2Co_7 з розмірами зерен 60...110 нм з магнетно-однофазною поведінкою. Для формування мікроструктури з найвищими дисперсністю та магнетними властивостями феромагнетних сплавів запропоновано застосовувати комбінований спосіб оброблення – помел у водні і ГДДР. Експериментально підтверджено, що формування анізотропії у феромагнетних сплавах можна досягнути шляхом диспропорціонування і рекомбінування за умов, коли диспропорціонування основної фази сплаву здійснено не повністю.

О. М. Рymar (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності). **Розвиток теоретичних основ оцінювання міцності деталей машин з урахуванням контактного навантаження з тертям.** Розглянуто теорію і практику обчислення розподілу та концентрації напружень для контактуючої системи тіл. Одержано розв'язки задач про контакт двох тіл під дією нормального та однонаправленого дотичного зовнішнього зусилля, які дають змогу обчислювати еквівалентні напруження в реальних деталях у заданому діапазоні значень ексцентриситету еліпса поверхні контакту з тертям. Порівняно запропоновані методи із експериментальними дослідженнями. Водночас теоретичні основи, закладені при вирішенні наведених задач, все ж таки вимагають певних уточнень, що і зроблено у відповідних рекомендаціях на семінарі.

М. І. Дорош (ФМІ НАН України, Львів). **Розроблення методу визначення напружено-деформованого та граничного стану циліндричних стільникових конструкцій.** Запропоновано методика оцінки напружено-деформованого стану циліндричних елементів конструкцій з порожнистою (стільниковою) будовою стінки. Теоретичні розрахунки за цією методикою узгоджуються з результатами експериментальних випробовувань. Розроблено рекомендації для розрахунку і проектування довгої стільникової труби та вертикального стільникового резервуара, що розміщені у ґрунті.

В. І. Мощенко (Харківський національний автомобільно-дорожній університет). **Розвиток наукових основ визначення твердості матеріалів.** Запропоновано уточнення поняття твердості як здатності матеріалу чинити опір вдавлюванню індентора на всьому діапазоні навантаження: від точки дотику його до поверхні матеріалу і до переміщення його на максимальну глибину. Вказано нові методи визначення твер-

дості матеріалів. Сформульовано єдиний підхід до визначення твердості в макро-, мікро- і нанооб'ємах матеріалу. Встановлені причини розмірного ефекту у замірах твердості. Запропоновано новий підхід до порівняння значень твердості, одержаних різними методами.

О. В. Личак (ФМІ НАН України, Львів). **Визначення коефіцієнтів розкладу в ряди Вільямса поля напружень в околі вершини тріщини за даними спекл-кореляційних вимірювань та оцінювання похибок вимірювань.** Розроблено спекл-кореляційну систему, що дає змогу визначати просторовий розподіл деформацій, напружень, коефіцієнтів інтенсивності напружень та коефіцієнти вищих порядків рядів Вільямса за плоскої деформації. Показано можливість достовірного обчислення коефіцієнтів до 6 порядку для I типу деформацій. За складних навантажень (тип I + тип II) можливо також достовірно визначити ці коефіцієнти, але тут є ще певні труднощі. Показано суттєвий вклад коефіцієнтів вищих порядків у напружений стан зони передруйнування.

В. В. Віра (ФМІ НАН України, Львів). **Оцінювання втомної довговічності тіл з концентраторами напружень за умов різної асиметрії циклу навантаження.** Експериментально обґрунтовано основні положення відомої уніфікованої моделі втомного руйнування і на її основі розроблено та апробовано нові способи визначення локальних параметрів цього процесу. Досліджено вплив асиметрії циклу навантаження на процеси втомного руйнування та запропоновано нові параметри, які дають змогу за різної асиметрії циклу навантаження інваріантно описувати зародження втомної макротріщини в твердому тілі. Розроблено та експериментально обґрунтовано нову методику прогнозування довговічності циклічно навантажуваних тіл з концентратором напружень різної геометрії лише на базі діаграм циклічної тріщиностійкості матеріалів, встановлених на стадії росту макротріщини.

А. Ю. Глазов (ФМІ НАН України, Львів). **Оцінювання залишкової довговічності тіл кочення за утворенням контактно-втомних пошкоджень.** Розроблено методологію для комп'ютерного дослідження процесів руйнування в зоні контакту тіл кочення та оцінювання їх довговічності за критеріями формування типових контактно-втомних пошкоджень (пітингу та відшарування) з урахуванням експлуатаційних умов пари кочення та характеристик циклічної тріщиностійкості матеріалів на розрив та поперечний зсув. Розроблено розрахункові алгоритми і на їх основі побудовано траєкторії поширення тріщин, які формують втомні поверхневі пошкодження. Оцінено залишкову контактну довговічність за утворенням пітингу і відшаруванням в приповерхневій зоні рейок, залізничних коліс та опорних валків вальцювальних станів.

О. І. Балицький (ФМІ НАН України, Львів). **Оцінювання впливу водневих газових сумішей за високих тисків і температур на структуру, міцність та тріщиностійкість нікелевих сплавів з інтерметалідним зміцненням.** Показано, що максимальний вплив водню досягається у заздалегідь наводнених зразках залежно від структурного стану матеріалу та концентрації водню у ньому. Наприклад, високотемпературне водневе окрихчення проявляється при 1023...1073 К у сталях та сплавах типу ЕП-33 і ЕП-666 із інтерметалідним зміцненням та низьким вмістом зміцнювальних фаз і тугоплавких легувальних елементів, які сповільнюють фазові перетворення під час випробувань. Встановлено, що вакуумно-дуговий переплав та формування структури із тонкими межами зерен і зменшення кількості карбідів та карбонітридів підвищують опірність крихкому руйнуванню і воднетривкість сплавів ЕП-666 та ЕП-915.

М. Г. Стацюк