

У НАУКОВИХ КОЛАХ

НАУКОВІ СЕМІНАРИ ФМІ НАН УКРАЇНИ

ПРОБЛЕМИ МЕХАНІКИ КРИХКОГО РУЙНУВАННЯ

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

У 2017 р. відбулося п'ять засідань семінару, на яких заслухано такі доповіді.

В. С. Кравець. Встановлення особливостей розподілу напружень під час розтягу плоских клиноподібних зразків із крайовою тріщиною. Розроблено метод розв'язування плоских задач теорії пружності для обмежених ізотропних областей з крайовими тріщинами. Розраховано напружений стан плоских клиноподібних областей змінної висоти з крайовою прямолінійною тріщиною за одновісного позацентрового розтягу. Визначено вплив геометричних параметрів цих областей та зовнішніх навантажень на зміну коефіцієнтів інтенсивності напружень з ростом довжини крайової тріщини. Зроблено рекомендації щодо вибору геометричних параметрів компактних клиноподібних зразків для досягнення максимальних ділянок стабільності коефіцієнтів інтенсивності напружень за квазістатичного поширення тріщини. Встановлені властивості запропонованих зразків дають можливість їх широкого застосування для експериментальних досліджень впливу різноманітних зовнішніх чинників (корозивних, воденьвмісних та інших середовищ) на статичну та циклічну тріщиностійкість матеріалів.

І. М. Дмитрах. Встановлення впливу концентрації водню в металі на міцність та роботоздатність низьколегованих сталей за умов їх статичного та циклічного навантаження у воденьвмісних середовищах. Виявлено основні закономірності впливу концентрації водню в металі на опірність руйнуванню низьколегованих трубних сталей ферито-перлітного класу. Зокрема, встановлено характеристичне значення концентрації водню, за якого змінюється механізм впливу водню за одновісного квазістатичного розтягу, а саме: нижче цього значення водень сприяє підвищеній пластичності матеріалу, а вище – його окрихченню. Вперше виявлено неоднозначну залежність між швидкістю росту втомної тріщини та об'ємною концентрацією водню в металі за циклічного навантаження низьколегованих сталей у воденьвмісних середовищах та показано, що існує певне значення об'ємної концентрації водню, за якого циклічна тріщиностійкість сталі підвищується, а також встановлено кореляцію між інтенсивністю наводнювання сталей та міцністю пасивної плівки у вершині тріщини. Одержані результати застосовані для інженерних оцінок умов безпечної експлуатації трубопроводів з тріщиноподібними дефектами у воденьвмісних середовищах різного складу.

Я. Л. Іваницький. Розроблення методів оцінювання впливу повзучості металу у воденьвмісному середовищі на тривалу міцність елементів енергетичного обладнання. Розроблено методуку і програмне забезпечення для оцінювання міцності та довговічності елементів конструкцій в умовах повзучості і наводнювання металу за тривалої експлуатації. Виготовлено обладнання для оцінювання характеристик повзучості за підвищених тисків і температур на основі запропонованого енергетичного підходу та за локальними деформаціями, визначеними методом цифрової кореляції зображень. Оцінено довготривалу міцність барабана котла ТЕС з урахуванням повзучості та наводнювання металу.

О. Я. Чепіль. Оцінювання тривалої міцності та довговічності конструктивних елементів енергетичного обладнання в умовах повзучості та наводнювання металу за нестационарних термосилових впливів. Запропоновано нову розрахункову модель визначення довговічності енергетичного обладнання за дії силових навантажень та воденьвмісних середовищ із врахуванням повзучості металу, а також розроблено на цій основі метод розрахунку залишкової довговічності елементів конструкцій. Визначено напружено-деформований стан барабана парового котла високого тиску, виготовленого зі сталі 22К, за умов його експлуатації з урахуванням повзучості під час наводнювання металу та реальних геометричних параметрів. Встановлено пошкоджуваність металу барабана за різних режимів експлуатації. Виявлено, що водень пришвидшує нагромадження пошкоджень і зменшує тривалість надійної експлуатації металу за планової зупинки котла на 15%, а за аварійної – на 20%. Аварійні зупинки котла зменшують час до руйнування деталей для всіх досліджуваних рівнів наводнювання металу на 20% порівняно з плановими зупинками і охолодженням.

Ю. В. Мольков. Розрахунок ресурсу елементів конструкцій за циклічного навантаження за енергетичним підходом. Розроблено методику обчислення ресурсу елементів конструкцій за циклічного навантаження на основі вимірювань локальних параметрів напружено-деформованого стану та енергетичного підходу. Для практичного застосування цього підходу розроблено експериментальну методику побудови повних рівноважних діаграм деформування та циклічного деформування (петель гістерезису) для визначення питомої енергії процесу за статичного і циклічного навантаження. Наведено результати експериментальної апробації методики для визначення ресурсу зразків зі сталі 40Х за малоциклової втоми і регулярного циклічного навантаження. Відхилення обчисленого ресурсу від реального не перевищило 10%. На основі розробленої методики запропоновано прототип давача втоми для моніторингу залишкового ресурсу елементів конструкцій.

М. Г. Стацук

ПРОБЛЕМИ ТЕХНІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ТА ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ

(керівник – академік НАН України З. Т. Назарчук)

У 2017 р. відбулось дев'ять засідань семінару, на яких заслухано та обговорено такі доповіді.

М. І. Мельник. Розробка методів і засобів контролю поляризаційного потенціалу підземних трубопроводів. Досліджено залежності ефективної ємності металевого циліндра з ізоляцією в електропровідному середовищі від електрофізичних параметрів структури і частоти поля, що дає змогу обґрунтовано вибирати частоту поля для визначення омичного складника потенціалу. Розвинуто метод і створено апаратуру для контактних вимірювань постійних і змінних електричних напруг та поляризаційного потенціалу поверхні металу в електропровідному середовищі для контролю катодної поляризації та пошуку пошкоджень ізоляції підземного трубопроводу за відомими методами Пірсона і поперечного градієнта потенціалу. Розроблено апаратуру типу ВПП-М з модулем визначення координат, пам'яттю та інтерфейсом для передачі даних у комп'ютер і програму опрацювання вимірів і відображення інформації. Розвинуто метод визначення розподілу перехідного питомого опору ізоляційного покриття підземного трубопроводу за комплексом вимірів струмів, потенціалів і координат для неруйнівного контролю протикорозійного захисту.