

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології  
у промисловому виробництві**

**МАТЕРІАЛИ**

**НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
ВИКЛАДАЧІВ, СПІВРОБІТНИКІВ,  
АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ  
ФАКУЛЬТЕТУ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ  
ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
(Суми, 18–21 квітня 2017 року)**

**ЧАСТИНА 1**

**Конференція присвячена Дню науки в Україні**

Суми  
Сумський державний університет  
20 17

## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПОВЗУЧОСТІ ТА РЕЛАКСАЦІЇ НАПРУЖЕНЬ В ПРАКТИЦІ СУЧАСНИХ ЧИСЕЛЬНИХ РОЗРАХУНКІВ

*Новіков С. О., студент; Жигилій Д. О., доцент*

Істотна кількість деталей машин тривалий час працюють під навантаженням при підвищених температурах. Такі умови роботи мають деталі парових і газових турбін, дизелів, атомних реакторів тощо. В процесі повзучості деформації можуть з часом досягати граничних величин за жорсткістю, а релаксація напружень також з часом поступово ослаблює пружний натяг з'єднань деталей. Також з причин зменшення граничних напружень з плином часу руйнуються деталі до вичерпання повного терміну експлуатації. Повзучістю називають повільне наростання деформацій з плином часу під дією постійних напружень.

При навантаженні зразка в початковий момент часу досягається початкова пружна або пружно-пластична деформація, а з часом розвиваються деформації повзучості. Розрізняють три стадії повзучості. Перша стадія відповідає несталій повзучості, коли швидкість деформації безперервно зменшується, прямуючи до деякої постійної швидкості, що характеризує другу стадію - стадію усталеної повзучості. Третя стадія, що передує руйнуванню, характеризується збільшенням швидкості деформування за рахунок зменшення перерізу зразка. При підвищенні температури випробування при одному і тому ж часі до руйнування відбувається перехід від в'язкого руйнування до крихкого. Однак при одній і тій же температурі випробування в'язке руйнування змінюється крихким зі збільшенням часу до руйнування. Процес втрати пластичності в часі носить назву скрихчування. Релаксацією напружень називається явище росту деформації з часом, яке закінчується руйнуванням, для випадку повзучості при навантаженні з постійними в зразку напруженнями. Релаксація представляє собою прояв повзучості при спадаючих напруженнях. Вона протікає особливо інтенсивно в початковий період. Також існують проміжні процеси, при яких деформація розвивається за певним законом у часі.

В роботі розглянуті моделі повзучості: зміцнення за деформаціями, зміцнення за часом, узагальнена експоненціальна модель, узагальнена модель Грехема (Graham), узагальнена модель Блекберна (Blackburn), модифікована модель зміцнення за часом, модифікована модель зміцнення за деформаціями, узагальнена модель зміцнення за часом, узагальнена модель Гарофало (Garofalo), експоненціальна форма, модель Нортон (Norton), комбінована модель зміцнення за часом та раціонально поліноміальна модель. Подано практичне застосування моделей, при моделюванні роботи товстостінних конструкцій, що працюють при високих температурах, методом скінченних елементів за допомогою програмного комплексу ANSYS. Показано суттєву кількісну і якісну різницю в напружено-деформованого стані при застосуванні і без застосування моделей текучості.