УДК 539.374

В.О. ОКОРОКОВ, Г.І. ЛЬВОВ, д.т.н., проф.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ АВТОФРЕТУВАННЯ ТАНКОВОЇ ГАРМАТИ З УРАХУВАННЯМ ПОШКОДЖУВАНОСТІ МАТЕРІАЛУ

Для багатьох елементів конструкцій, працюючих при високих значеннях тиску, одним із способів підвищення міцності є застосування операції автофретування. Такі навантаження як вибухові процеси, процеси під великим тиском широко зустрічаються у воєнній техніці. Тому у дослідженні операції автофретування зацікавлені оборонні відомства багатьох країн світу.

Ефект від автофретування заснований на утворенні значних пластичних деформацій, які при повторному навантаженні і розвантаженні можуть призвести до знеміцнювання матеріалу, внаслідок появи на мікрорівні пошкоджень і тріщин. Для математичного опису цих явищ використовується континуальна механіка пошкоджуваності.

У роботі досліджується процес автофретування танкової гармати КБАЗ калібру 125 мм, яка встановлюється в бойові танки Т-84 і Т-80УД.

Рис. 1. Модель танкової гармати

Передбачається, що проведені серії експериментів на чисте розтягування зразка матеріалу для визначення коефіцієнтів, які характеризують пошкоджуваність матеріалу, а також отримана діаграма розтягу матеріалу.

Рішення задачі навантаження і розвантаження проводилось за допомогою методу скінчених елементів з використанням програмного комплексу ANSYS, у якому відсутня модель пластичності з урахуванням пошкоджуваності матеріалу. Завдяки тому, що ПК ANSYS має відкриту архітектуру, є можливість створити спеціальну модель пластичності, яка ураховує пошкоджуваність матеріалу. Для цього була використана підпрограма USERPL.f, яка написана на мові FORTRAN, код якої містить основні співвідношення моделі пластичного матеріалу з кінематичним

зміцненням. В код цієї підпрограми був введений параметр пошкоджуваності і закон його накопичення.

У результаті розрахунку отримано напружено-деформований стан моделі гармати під дією тиску автофретування, а також залишковий напружено-деформований стан після розвантаження. На рисунках 2,3 показано розподіл параметру пошкоджуваності, а також розподіл залишкових напружень уздовж радіального перерізу з найбільшим значенням еквівалентного напруження при навантаженні.

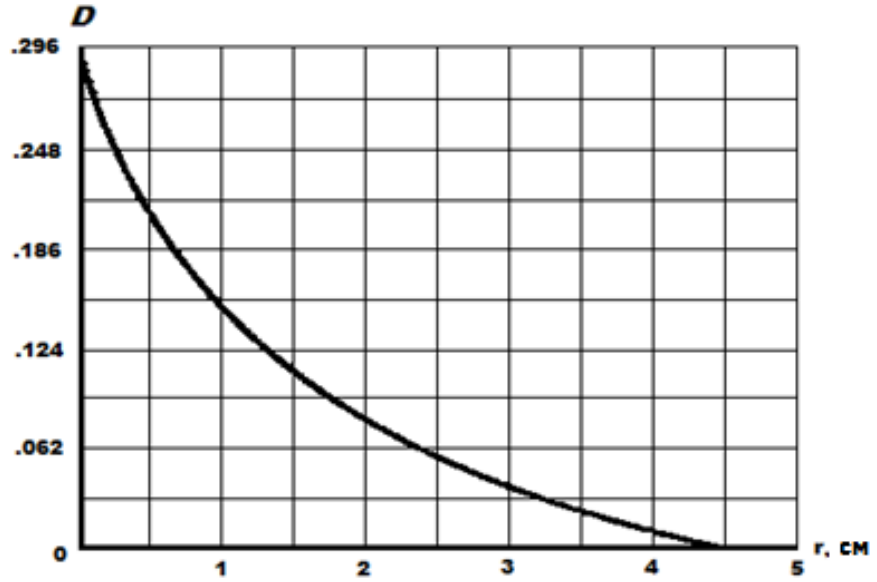

Рис. 2. Розподіл параметра пошкоджуваності

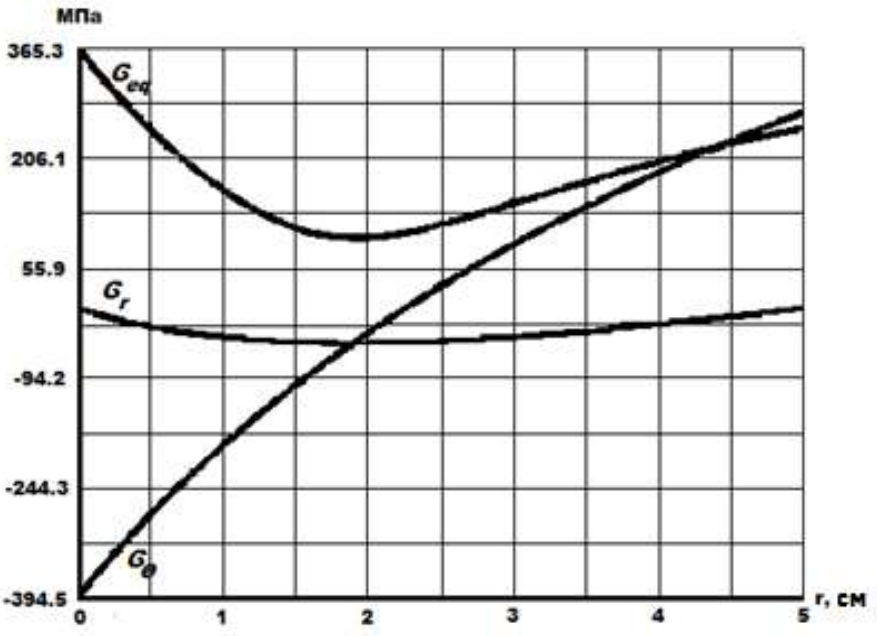

Рис. 3. Залишкові окружні, радіальні і еквівалентні напруження

Список літератури: 1. *Малинин Н.Н.* "Прикладная теория пластичности и ползучести".- М.: Машиностроение, 1975. – 399 с., **2.** *Jane Lamaitre* "A Course on Damage Mechanics " 1996, - 200 с.