

УДК 622.691.4.05

**Ігор Ярема, Микола Антонов**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ЦИКЛІЧНОГО УДАРНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ТВЕРДІСТЬ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ ТА СТРУКТУРУ ТЕРМОПЛАСТІВ.**

**Ihor Yarema, Mykola Antonov**

### **ANALYSIS OF THE CYCLIC IMPACT LOADING EFFECT ON THE SURFACE LAYERS HARDNES AND THERMOPLASTS STRUCTURE**

В процесі експлуатації вузлів газотранспортного та іншого обладнання виникають короточасні перенавантаження деталей, що виготовлені з термопластів, коли матеріал працює при підвищених енергіях ударного навантаження. З цією метою були проведені випробування по вивченню поведінки вибраних матеріалів при короточасному навантаженні їх енергіями одиничного удару від 3 Дж/см<sup>2</sup> до 7 Дж/см<sup>2</sup>.

При проведенні даних досліджень за основу був взятий метод визначення твердості вдавлюванням сталльної кульки на приладі БТШСПС згідно ГОСТ 4670-77.

Було проведено вивчення залежності зміни твердості поверхності деяких термопластів від кількості циклів попереднього навантаження. Дослідним шляхом встановлено, що за 10<sup>4</sup> циклів навантаження при енергії одиничного удару 5 Дж/см<sup>2</sup> і частоті її прикладання 5 Гц, твердість поверхневих шарів склонаповнених поліамідів ПА-66КС і ПА6-210 КС зростає на 28-33%, а у ненаповненого поліаміда ПА6 на 90-95 %. Значно менше зростання поверхневої твердості (до 8-10%) спостерігається в поліетилентерефталата в порівнянні з матеріалом, який не піддавався циклічному ударному навантаженню.

В процесі циклічного ударного навантаження термопластів на поверхні контакту відбувається ущільнення шарів матеріалу і орієнтація макромолекул в напрямку дії прикладеного навантаження. Твердість по товщині зразка не є постійною, а із збільшенням відстані від поверхні навантаження має тенденцію до зниження.

Експериментально встановлено, що для поліаміда ПА6 процес деформування до відносної деформації 1,8% - 2% і при 2×10<sup>3</sup> циклах навантаження збільшує твердість поверхні, після чого починається процес її зменшення. Це можна пояснити тим, що до 2×10<sup>3</sup> циклів йде інтенсивне ущільнення матеріалу, який легко заповнює порожнечу і мікротріщини, а після 2×10<sup>3</sup> відбуваються зміни в наборі макромолекул. Після досягнення достатньо щільної упаковки і продовження подальшого збільшення циклів навантаження настає період поступового руйнування зв'язків між макромолекулами, що приводить до поступового зниження міцності у навантаженому місці і, відповідно, руйнуючої напруги. Очевидно, що при 3×10<sup>3</sup> циклів навантаження в ПА6 встановлюється оптимальна упаковка матеріалу в місцях навантаження.

Для склонаповнених поліамідів ПА6-210КС та ПА-66КС, які мають кристалічну структуру, при кількості циклів ударного навантаження 2×10<sup>3</sup> така границя ущільнення поверхні настає при відносних деформаціях 3,6%-4,2%

Таким чином, можна констатувати, що попереднє циклічне ударне деформування термопластів до певної величини відносної деформації приводить до зміцнення і впорядкованості структури поверхневого шару матеріалу, і як результат підвищує його механічні характеристики.