

В.П. НЕЧАЄВ, канд. техн. наук, доц., Д.Ю. КРАВЦОВА, канд. фіз.-мат. наук, доц., ст. викл.  
Криворізький національний університет,  
Д.М. ВОЛОДЧЕНКОВ, енергетик  
АТ «Південний гірничо-збагачувальний комбінат»

## **ЗНИЖЕННЯ ВІБРАЦІЙ ТА ШУМУ ЗУБЧАСТИХ ПЕРЕДАЧ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ НЕМЕТАЛЕВИХ ДЕМПФІРУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

Шум зубчастих передач викликається коливаннями коліс і елементів конструкцій, сполучених з ними. Причинами цих коливань є: взаємне зіткнення зубів при вході в зачеплення, змінна деформація зубів, викликана мінливістю сил, прикладених до них, кінематичні погрішності зубчастих коліс, змінні сили тертя. Спектр шуму займає широку смугу частот, особливо значний він у діапазоні 2000-5000 Гц.

Для виготовлення зубчастих коліс в основному використовуються вуглецеві та леговані сталі. У тих же випадках, коли необхідно забезпечити менш гучну роботу передачі, для зубчастих коліс використовуються неметалеві матеріали, наприклад, поліацеталь, поліамід, поліетилен високої молекулярної маси, поліуретан, полікарбонат, текстоліт (фібра, бакеліт, склопластик), графітонаповнені полімери, гума та еластомери, тощо.

Найбільше застосування для виготовлення зубчастих коліс знайшли терморезистивні пластмаси на основі фенолформальдегідної смоли. Міцність забезпечується шляхом уведення до складу матеріалу органічного наповнювача. У якості наповнювача застосовують бавовняну тканину в кількості 40-50% до маси готової пластмаси або деревину в кількості 75-80%, а також склотканину, азбест, волокна. Шаруваті пластмаси виготовляються двох типів: текстоліт і деревинно-шаруватий пластик. З термопластичних смол широке розповсюдження одержали поліамідні смоли. Вони поєднують у собі гарні ливарні якості, досить високу механічну міцність і низький коефіцієнт тертя (0,12-0,15).

Зубчасті колеса, виготовлені із пластмас, мають ряд переваг у порівнянні з металевими: зносостійкість, безшумність у роботі, здатність відновлювати форму після деформації (при невисоких навантаженнях), більш просту технологію виготовлення. Поряд із цим вони мають істотні недоліки, що обмежують область їх застосування: відносно малу міцність зубів, низьку теплопровідність, великий коефіцієнт лінійного термічного розширення.

З метою збільшення механічної міцності зубчасті колеса із пластмас підсилюються за допомогою введення спеціальних деталей, виготовлених з металу, склопластику або іншого матеріалу з міцністю вище, чим міцність пластмаси. Залежно від товщини колеса вводять одну або кілька таких деталей. Порівняльні випробування зубчастих передач із колесами із пластмас і зі сталевими колесами, за даними аналізу літератури [1, 2], підтвердили ефективність застосування пластмас для зниження шуму.

Так, рівень звукового тиску пара сталь-капрон знизився в порівнянні з рівнем звукового тиску сталевих зубчастих пар на 18 Дб [2]. Підвищення навантаження пластмасових зубчастих передач викликає менше збільшення шуму, ніж в сталевих. Порівняльна оцінка шуму зубчастих пар сталь-капрон і капрон-капрон на всіх режимах робіт показує, що для зниження шуму передач практично достатньо замінити одне зубчасте колесо пластмасовим. Ефективність зниження шуму, за рахунок застосування пластмасових коліс, на високих частотах вище, чим на низьких.

Аналіз опублікованих експериментальних даних по дослідженню причин виникнення вібрацій та шумів в зубчастих зачепленнях підтвердив, що, у тих випадках, коли необхідно забезпечити менш гучну роботу передачі, для виготовлення зубчастих коліс доцільно використовувати неметалеві матеріали. Подальший напрямок досліджень доцільно зв'язати з можливістю застосування даного підходу в приводах гірничих машин, а також у маніпуляторах шарнірних промислових роботів.

### *Список літератури*

1. Коломієць С. М. Конструкційні пластмаси для зубчастих коліс. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. 2015. Т. 4, № 15. С. 123–128.
2. Создание демпфирующих сплавов для зубчатых передач / Д. К. Сулеев та ін. Вестник КазНТУ. 2012. Т. 3, № 91. С. 254–263.