

УДК 62-1/-9

Вишнепольський Є.В¹, Мельников Р.О.²

¹ старш. викл. ЗНТУ

² студ. гр. М-114м ЗНТУ

ВПЛИВ ПОХИБКИ ВИГОТОВЛЕННЯ НА НАВАНТАЖУВАЛЬНУ ЗДАТНІСТЬ ЗУБЧАСТОГО КОЛЕСА

Похибки виготовлення зубчастих коліс призводять до підвищення динамічних навантажень, вібрації, шуму передач і передчасного виходу механізмів з ладу. Надійність зубчастих коліс закладається на стадії їх нарізування. Можлива похибка виготовлення на цьому етапі посилюється в

процесі високотемпературної хіміко-термічної обробки, тому якості і точності нарізування зубчастих коліс необхідно приділяти особливу увагу.

Контроль похибки виготовлення зубчастих коліс виконують на спеціалізованих зубовимірювальних машинах з ЧПК, які здатні дати картину комплексної якості за всіма чотирма нормами точності в графічному вигляді. За результатами вимірювань, фактично отримані результати порівнюють з твердо тільною моделлю колеса з номінальними розмірами, встановлюючи похибки виготовлення.

Для отримання інформації про вплив похибок виготовлення на здатність колеса сприймати навантаження, будемо модель колеса із фактичними розмірами. Після вибору відповідного матеріалу деталей, а також симуляції цементованого шару на вінцях шестерень, із застосуванням методу кінцевих елементів, до проєкцій теоретичних плям контактів на поверхні зубів була прикладена номінальні окружна сила 46765 Н. На підставі цих даних були побудовані графіки напруг, переміщень, деформацій і запасу міцності зубів з фактичним і номінальним профілем. Порівняльний аналіз напружень виявив що зуби з відхиленнями відчували на 13% більшу напругу в порівнянні з номіналом. Також складені епюри показали на менш рівномірний розподіл напружень на зубі зі спотвореним профілем. Максимальна напруга виникає з боку протилежної області прикладення сили, в ніжці зуба.

Схожа картина і на епюрах переміщень, значення переміщень під навантаженням зуба з відхиленнями від номіналу більше на 17%, а розподіл переміщень менш рівномірний. Головка зубів зазнає найбільших переміщень.

Епюри деформацій зубів мають схожий з епюрами напруг вид, різниця в порівнянні з номіналом склала близько 18%. Запас міцності зубів з фактичними розмірами виявився на 18% менше, щодо номінальних розмірів.

Таким чином за результатами дослідження, похибка профілю в 0,09мм, знижує здатність колеса нести навантаження на 18%. При комбінації з іншими погрішностями виготовлення, враховуючи окружний крок і радіальне биття, здатність навантаження може бути істотно нижче.

Істотний вплив на ресурс колеса також дає шорсткість робочих поверхонь зубів. Якщо мікронерівності на активних поверхнях зубів перевищують товщину масляного шару, то відбувається безпосереднє зіткнення активних поверхонь зубів. Інтенсивний початковий знос носить найменування припрацювального зносу. У міру згладжування поверхонь зубів знос зменшується і може зовсім припинитися. Тривалість припрацювального зносу істотно залежить від твердості активних поверхонь зубів. Для передач з високою твердістю цей процес може бути дуже тривалим. У тих випадках, коли знос стабілізується в часі, він носить назву прогресуючого. Цей знос характерний для відкритих зубчастих передач або

передач, що працюють без змащення, і є основною причиною виходу їх з ладу.

Щоб уникнути такого падіння ресурсу слід приділяти особливу увагу фінішній обробці зуба.