

УДК 621.91.01

В. О. Кучер, О. А. Охріменко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

ВПЛИВ ЗМІНИ КОНТУРУ ІНСТРУМЕНТА НА ЧИСТОТУ РОБОЧОЇ ПОВЕРХНІ ЗУБЧАСТОГО КОЛЕСА

В останні роки попит на точну обробку зубчастих коліс з внутрішнім зачепленням зріс через потребу у зниженні шуму та вібрації в трансмісіях. Розглядаючи повний цикл виготовлення зубчастих коліс з внутрішнім зачепленням, виникають проблеми під час подальшого зубошліфування робочої поверхні.

При завчасному проектуванні зубчастих коліс, на поверхні зубів закладають розрахований припуск для подальшого шліфування контуру робочої поверхні зубчастого колеса. Припуск являє собою еквідистанту по всій геометрії зуба. Тому шліфувальний інструмент оброблює всі внутрішні поверхні зуба. Проблема даного методу полягає в тому, що в нижній точці роботи інструменту виникає велика площа контакту з зубчастим колесом. Професор Фріц Клоке і доктор Гайко Шлатмаєр в своєму дослідженні зазначають, що після термічної обробки зубчастих коліс припуск на зубошліфування кожного зуба суттєво відрізняється. В місцях де він більше розрахованого значення, відбувається велике перенавантаження шліфувального інструменту, що стає причиною утворення припалів та руйнування інструменту. Подібні проблеми негативно впливають на подальші експлуатаційні характеристики зубчастого колеса [1].

Для вирішення проблеми утворення термічних пошкоджень (рис. 1) в западині між зубами зубчастого колеса було запропоновано умовний простір (викружку) для виходу шліфувального інструменту під час зубошліфування. Викружку можна сформувати декількома шляхами.



Рис. 1 Пошкодження зубчастого колеса в результаті утворення припалів

Перший варіант: зубчасте колесо оброблювати двома операціями. Під час першої операції використати стандартний зубонарізальний інструмент для формування чистової поверхні зубчастого колеса. Під час другої операції сформувати викружку, не пошкодивши робочу поверхню зуба. Обидві операції виконувати з однаковими параметрами оброблення.

Другий варіант: обробити зубчасте колесо одним інструментом з відмінною від стандартного інструменту формою різальної частини. Приведений інструмент за одну операцію має сформувати і робочу поверхню зуба і викружку для виходу шліфувального інструменту.

І перший, і другий варіант має свої переваги та недоліки. Перевагами першого методу є висока ймовірність непошкодження чистової поверхні зубчастого колеса. Можливість контролювати розміри та конфігурацію викружки.

Недолік даного методу полягає в тому, що час на обробку заготовки буде вдвічі більшим. Застосування двох різальних інструментів не забезпечить точне розташування викружки відносно западини між зубами зубчастого колеса.

Перевагами другого методу є обробка заготовки за одну операцію, що дає вигреш у часі. Так як протуберанець є частиною різального інструмента, сформована ним викружка буде високої точності.

Недоліки другого методу: висока ймовірність пошкодження чистової поверхні зубчастого колеса через зміну профілю різального інструмента. Через малі розміри протуберанця існує високий ризик механічних пошкоджень інструмента під час обробки заготовки.

Висновки

Для отримання потрібного профілю зубчастого колеса краще обрати другий варіант механічної обробки. Цей метод ефективніший та має високу точність у виготовленні зубчастого колеса. Проте, враховуючи наявність згаданих вище недоліків методу, необхідно провести дослідження в САМ-програмах для відтворення процесу різання та спостереження за траєкторією руху протуберанця. У випадку якщо буде пошкоджуватися чистова поверхня зубів, необхідно прийняти рішення щодо усунення даної проблеми. Рішенням можуть бути підбір правильної форми протуберанця, зміна параметрів зуботочіння (таких як кут нахилу осі фрези відносно осі обертання заготовки), підбір діаметру фрези. Враховуючи вищезгадані недоліки, необхідно зменшувати подачу різального інструмента для зниження навантаження та запобігання руйнування різальної частини. Це приведе до збільшення часу оброблення.

Список використаних джерел

1. Prof. Dr.-Ing. Fritz Klocke and Dr.-Ing. Heiko Schlattmeier / Surface Damage Caused by Gear Profile Grinding and Its Effects on Flank Load Carrying Capacity // 2004 - Gear Technology 21(5):44-53