

УДК 621.91.04 621.833:620.181(045)
ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИИ КРУПНОМОДУЛЬНЫХ ЗУБЧАТЫХ
КОЛЕС ПРИ ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

И. К. КАРАСЬ

Закрытое акционерное общество
«СОЛИГОРСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ
С ОПЫТНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ»
Солигорск, Беларусь

Деформация зависит от многих факторов, причем как от тех, которые влияют на них непосредственно (действуют на стадии механической и химико-термической обработки), так и от тех, что непосредственно не связаны с формированием размеров и формы. Анализ известных источников и проведенные нами исследования показали, что к указанным факторам относятся:

- конфигурация детали, её конструктивные элементы;
- марка стали и колебание её химического состава;
- условия изготовления заготовок;
- условия механической обработки заготовок [1];
- условия химико-термической обработки зубчатых колес.

Из этого следует, что склонность будущей детали к деформации формируется на протяжении всего производственного процесса.

Известно, что наибольшие деформации возникают при химико-термической обработке. Деформация при химико-термической обработке обусловлена как структурными превращениями, вызывающими изменения объема, так и тепловыми напряжениями, в результате образования которых возникают изменения формы изделия [2]. При химико-термической обработке возникают наибольшие напряжения, как в результате собственных напряжений (термических и структурных), так и за счет релаксации ранее имевшихся в изделии напряжений, возникших на различных технологических этапах при изготовлении детали до выполнения термической обработки. Наиболее опасными напряжениями, приводящими к деформациям, являются структурные напряжения, возникающие в процессе фазовых превращений. Эти напряжения образуются вследствие разных удельных объемов исходных и образующихся фаз [3].

Деформации зубьев при химико-термической обработке искажают их геометрические параметры, полученные при зубофрезеровании, и являются причиной увеличения припуска на шлифовку. Поэтому исследование деформации зубчатых колес с целью управления ими имеет важное практическое значение.

Для подробного изучения деформации было проведено экспериментальное исследование на партии крупномодульных зубчатых колес. Экспериментальное исследование проводилось в два этапа. На первом этапе был проведен контроль геометрических параметров и погрешностей

после зубофрезерной обработки. На втором этапе экспериментального исследования был осуществлён контроль тех же самых параметров, но уже после химико-термической обработки. Контроль погрешностей после зубофрезерной и химико-термической обработке был осуществлён на контрольно-измерительной машине PFS-62 «KLINGELNBERG».

По результатам исследования, было установлено, что при нарезке зубьев погрешность профиля зуба соответствует 7–8 степени точности. Погрешность угла наклона зубьев соответствует 8–9 степени точности. Радиальное и торцовое биение исследуемых зубчатых колёс по результатам данных не превышают допустимые значения, указанные в конструкторской документации. После химико-термической обработки точность параметров зубчатых колёс находится в пределах 9–12 квалитета:

- по наружному и посадочному диаметрам – 11–12 квалитет;
- по профилю зубьев 9–11 квалитет;
- по углу наклона зубьев 10–11 квалитет.

По полученным данным экспериментального исследования, мы также определили среднее и максимальное значение отклонения угла наклона.

На основании проведенного экспериментального исследования деформации крупномодульных зубчатых колёс можно сделать следующие выводы.

1. Деформация крупномодульных зубчатых колёс после химико-термической обработки характеризуется неплоскостью торцов, некруглостью и конусностью посадочного и наружного диаметра, изменением геометрии зубьев колеса.

2. Зубья при зубофрезеровании должны нарезаться с учётом полученных данных, что позволяет уменьшить припуск под последующую шлифовку.

3. Определив среднее и максимальное значение отклонения угла наклона зубьев, возможно, вводить коррекцию при зубообработке зубчатых колёс.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Калашников, С.Н.** Зубчатые колеса и их изготовление / С.Н. Калашников. А.С. Калашников. – М.: Машиностроение, 1983. – 264 с.

2. **Зинченко, В.М.** Инженерия поверхности зубчатых колёс методами химико-термической обработки / В.М. Зинченко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 303 с.

3. Технология производства и методы обеспечения качества зубчатых колёс и передач: учебное пособие / Под. общ. ред. В.Е. Старжинского, М.М. Канне. – СПб.: Профессия, 2007. – 823 с.