Применение зубохонингования при изготовлении зубчатых колес

Семенов Роман Геннадьевич
Магистрант МИИТ, Россия, г. Москва
E-mail: teh-mashinostroenija@rambler.ru

При изготовлении зубчатых колес первостепенное внимание отводится на процессы, связанные с формообразованием зубьев.

Любой технологический процесс формообразования зубчатых колес является периодическим. Кинематическая цепь зубообрабатывающего станка состоит из вращающихся зубчатых колес, валов, винтов, червяков.

Существует два основных способа нарезания зубьев цилиндрических зубчатых колес: копированием и обкаткой (огибанием). Простейший способ нарезания копированием заключается в прорезании впадин между зубьями профильными (модульными) инструментами. После прорезания каждой впадины заготовку поворачивают на величину шага зацепления. Нарезание зубьев методом обкатки (огибания) основано на воспроизведении зацепления зубчатой пары, одним из элементов которой является режущий инструмент.

Зубохонингование применяют для чистовой отделки зубьев закаленных цилиндрических колес внешнего и внутреннего зацепления. Хонингование зубьев осуществляют на специальных станках.

На зубохонинговальных станках осуществляют обработку прямозубых и косозубых колёс с модулем 1,25–6 мм ,а также зубчатых колёс с фланкированными и бочкообразными зубьями для уменьшения шероховатости поверхности профиля зубьев. Зубохонингование производят на станке, аналогичном шевинговальному, при скрещивающихся осях инструмента (зубчатого хона) и обрабатываемого зубчатого колеса, но не имеющем механизма радиальной подачи.

Обработку можно производить двумя методами — зубчатыми хонами с внешним и внутренним зацеплением. При хонинговании зубчатым хоном с внешним зацеплением закаленное зубчатое колесо вращается в плотном зацеплении при угле скрещивания осей y = 10–15°. Поджим деталей к хону осуществляется пружиной с силой 150–450 Н. Зубчатое колесо, кроме вращения, совершает возвратно-поступательное движение вдоль оси. Направление вращения инструмента меняется при каждом ходе стола.

Устанавливаемое в центрах станка зубчатое колесо совершает, кроме вращательного (реверсируемого), также и возвратно-поступательное движение вдоль своей оси. Зубчатый хон представляет собой зубчатое колесо с геликоидальным профилем, изготовленное из пластмассы и шаржированное абразивным порошком, зернистость которого выбирается в зависимости от величины припуска (0,025–0,05 мм) и требований.

Хонингование позволяет уменьшить шероховатость поверхности до *Ra* 0,32, удалить забоины и заусенцы размером до 0,25 мм, снизить уровень звукового давления на 2–4 дБ и повысить долговечность зубчатой передачи. Зубчатые колеса, имеющие забоины и заусенцы перед хонингованием, целесообразно обкатывать на специальном станке или приспособлении между тремя накатниками под нагрузкой для устранения погрешностей профиля зубьев.

Однако, нельзя не отметить, что необходимым условием зубохонингования является обильное охлаждение и эффективное удаление металлической пыли с обрабатываемой поверхности.

В данной работе рассмотрим алмазно-электроэрозионное зубохонингование. Данный способ обработки относится к комбинированным абразивно-электрохимическим и абразивно-электроэрозионным процессом шлифования, близким по своим физическим и технологическим основам к физикохимическим методам обработки (элетроэрозионным, светолучевым, ультрозвуковым и т.д.).

Известно, что после правки алмазный инструмент обладает очень высокой режущей способностью, однако, в зависимости от условий хонингования более или менее быстро ее теряет, это является одним из основных недостатков алмазного зубохонингования, так как при обработке зубьев засаливается частицами обрабатываемого материала или связи. Для устранения этого, необходимо непрерывно удалять стружку с рабочей поверхности инструмента и одновременно осуществить постоянное вскрытие новых рабочих зерен.

Один из путей решения этой задачи является создание импульсного напряжения. В таком случае между режущим инструментом и деталью возникают электрические разряды, которые одновременно воздействуют на токопроводящую связку (круга) хона, метал заготовки и стружки, обеспечивают: удаление стружки, налипшей на поверхность инструмента, т.е. ликвидацию засаливания, разрушение стружки в рабочей зоне, что облегчает очистку этой зоны и увеличивает ее свободный объем, частичное (дозированное) удаление металла связки хона вокруг зерен, чем обеспечивается вскрытие новых рабочих зерен и облегчается удаление затупившихся, дробление и закалку поверхностного микрослоя на заготовке, что (обеспечивает) облегчает последующие микрорезание.

Наиболее важным и вместе с тем, наиболее сложным при разработке технологии алмазно-электроэрозионного зубохонингования является определение и поддержание оптимального соотношения между механическими и электрическими режимами. Необходимо, чтобы скорость снижения режущей способности хона под влиянием физико-механических факторов (сил резания, температур и т.д.) и скорость восстановления этого показания в результате электроэрозионного воздействия на хон были примерно равны. При достижении такого равновесия обеспечивается неограниченный (до полного износа) период стойкости инструмента и его стабильно высокая режущая способность. Такие режимы являются, как правило, и наиболее экономичные, за исключением случаев, когда им соответствует аномально низкая производительность обработки или слишком высокий износ инструмента. Нарушение равновесия за счет, например форсирования механических режимов, вызывает затупление и засаливание хона, сокращается период его стойкости, снижение производительности и ухудшение качества обработки. Изменяя интенсивность электроэрозионных процессов, приводит к тем же результатам, но уже за счет осыпания хона и разрушения алмазов (графитиризации).

Список литературы

1. Колесов И. М. Основы технологии машиностроения. — М.: Высшая школа, 1999. — 591 с.
2. Корсаков В. С. Основы технологии машиностроения. — М.: Высшая школа, 1974. — 335с.
3. Маталин А. А. «Технология машинострения» 1977. — 469 с.
4. ТайцаБ.А, КоганГ.И, «Производство зубчатых колес» справочник М.Машиностроение 1990 — 464 стр.
5. Гинзбург Е.Г. «Производство зубчатых колес» Ленинград .Машиностроения выпуск-3, 1978 — 133стр.