

УДК 621.7.09

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ УДАЛЕНИЯ ЗАУСЕНЦЕВ НА ДЕТАЛЯХ ЗУБЧАТОГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ

Кирилл Александрович Когогин

*Студент 5 курса, специалитет,
кафедра «Технологии машиностроения»*

Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана

*Научный руководитель: А. Б. Истомин,
старший преподаватель кафедры «Технологии машиностроения»*

На протяжении последних десятилетий значительное внимание было уделено исследованию проблемы удаления заусенцев с деталей, полученных механической обработкой, что связано с повышением требований к точности деталей, а также наличием у применявшихся методов удаления заусенцев лимитирующих для производства факторов в виде низкой скорости их удаления и серьезного ограничения в сложности деталей. Результатом исследований стало появление более 120 методов удаления заусенцев [1], не все из которых можно применить для деталей таких ответственных механизмов, как зубчатое зацепление. Резкий рост количества существующих методов и отсутствие ясности в границах применения каждого из них осложняет процесс проектирования новых участков или технического перевооружения уже существующих.

Целью данной работ является анализ выбранных методов удаления заусенцев, а именно: определение их недостатков и преимуществ, границ их применения в общем случае и в случае обработки деталей зубчатого зацепления.

Для анализа были выбраны следующие применяемые на современных производствах методы: термоимпульсный, ультразвуковой, механический (обработка инструментом) и электрохимический методы. Для каждого из методов были выявлены недостатки и преимущества.

Применение термоимпульсного метода предоставляет преимущества в скорости выполнения процесса удаления заусенцев (до 120 секунд), возможность обработки деталей сложной формы и обработки группы изделий одновременно, низкая стоимость обработки в расчете на одну деталь, а также ряд других плюсов. Серьезными недостатками являются: ограничения на тонкостенность деталей (толщина элементов должна быть больше максимального удаляемого заусенца минимум в 10-20 раз [2]), сложность определения режимов и высокая стоимость оборудования [3]. Данный метод позволяет удалять заусенцы толщиной до 0,3 мм у черных металлов, из которых чаще всего изготавливают зубчатые колеса. Высокая стабильность результатов обработки и малое образование остатков металла на рабочих поверхностях являются дополнительными положительными сторонами применения данной технологии при изготовлении деталей зубчатого зацепления.

Ультразвуковой метод обработки способен удалять заусенцы толщиной до 0,08 мм, что, например, в случае зубодолбления не всегда является достаточным. Время обработки по сравнению с термоимпульсным методом достаточно велико и составляет от 10 до 120 минут, хотя это значение и меньше, чем у галтовки. Ультразвуковой метод обработки не влияет на точность обрабатываемых поверхностей, а также позволяет проводить обработку группы деталей одновременно. Метод предназначен для обработки как черных и цветных металлов, так и полимерных материалов, что позволяет обработать все применяемые детали зубчатого зацепления.

Механический метод является трудоемким способом удаления заусенцев, так как не позволяет одновременно обрабатывать более одной детали на неспециальных станках, хотя и предоставляет возможность быстрого внедрения на производство, а также не вводит ограничения на толщину удаляемых заусенцев. Также серьезным недостатком является ограничение на сложность детали, что приводит к невозможности обработки некоторых элементов деталей с внутренним зубчатым венцом.

Электрохимический метод обработки позволяет удалять заусенцы толщины более 0,3 мм, хотя выше данного параметра эффективность падает. Длительность процесса в зависимости от размера детали и размеров заусенцев составляет от 0,5 до 15 минут, а сам метод характеризуется высокой повторяемостью [4]. Обрабатываются все токопроводящие металлы и сплавы. Данный метод позволяет не только удалить заусенцы, но заодно и провести отделочную обработку поверхности. Недостатками метода является необходимость в поштучной подаче на обработку детали (либо небольшими пакетами) и разработке сложной оснастки под каждую деталь.

В результате проделанной работы были определены границы проанализированных методов удаления заусенцев на деталях зубчатого зацепления, сформированные в виде таблиц, которые могут быть использованы при разработке новых производственных участков или технического перевооружения существующих с целью упрощения процесса принятия решений.

Литература

1. Планковский С. И., Шипуль О. В. Проблемы развития методов финишной отделки и очистки интенсивными тепловыми потоками // Проблемы машиностроения. – 2011. – Т. 14, №2. – С. 72-78.
2. Лосев А. В., Бычков И. В., Красовский С. А. Особенности использования отделочно-зачистных технологий в производстве авиационной техники // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. – 2017. – №76. – С. 68-78.
3. Карлина Ю. И., Гозбенко В. Е., Каргапольцев С. К. Перспективы применения электрофизикохимических методов удаления заусенцев с малогабаритных высокоточных деталей сверхвысокочастотной электроники // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2020. – Т. 66, вып. 2. – С. 15-22.
4. Шестаков И. Я., Назаров С. В. Применение электрохимического метода удаления заусенцев // Решетневские чтения : Материалы XXIV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М. Ф. Решетнева. В 2 ч., Красноярск, 10-13 ноября 2020 года / под общ. ред. Ю. Ю. Логинова. Том 1. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева", 2020. – С. 199-200.