

ВЫЯВЛЕНИЕ ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ СОСТАВЛЯЮЩИХ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ФАСОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ НА ЭТАПЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ НА ПРИМЕРЕ ДЕТАЛЕЙ ПРОКАТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Петряева И.А., Михайлов А.Н.

(ДонНТУ, г. Донецк, Украина)

Тел./Факс: +38 (062) 3050104; E-mail: irina_petryaeva@mail.ru

Abstract: The article presents a general method of controlling a treatment process shaped surfaces of details based on function-oriented approach in order to ensure the required quality parameters of the surface.

Keywords: Moulded surface, geometrical parameters, cross section cut, function-oriented approach

В машиностроении широкое распространение получили детали типа тела вращения, рабочая поверхность которых образована криволинейной образующей, комбинацией прямолинейных образующих, расположенных под различными углами к оси детали, или комбинацией криволинейных и прямолинейных образующих [1]. К таким деталям относят: кулачки, рукоятки различных форм, ковочные штампы и пресс-формы, формовочные валки прокатного оборудования, лопатки газовых турбин и др.

Технологические процессы изготовления деталей сложной формы с фасонными поверхностями, имеющие некоторые особенности, требуют пристального рассмотрения и усовершенствования с учетом современных тенденций. Существующие технологические способы обработки фасонных поверхностей, рассмотренные в работах [1-5] требуют сложной кинематики относительного движения заготовки и инструмента и характеризуются переменными значениями технологических факторов, определяющих условия обработки.

В настоящей работе в качестве представителей рассматриваемой группы деталей выбраны ролики прокатных станов (Рис. 1), предназначенные для транспортирования заготовок и проката для заготовочных, обжимных, листовых, сортовых, трубных станов и агрегатов непрерывного литья и прокатки металла. При эксплуатации в рассматриваемых деталях возникают напряжения, вызванные силовым воздействием проката, от действия тепловых факторов. В результате процессов трения между поверхностями роликов и транспортируемым металлом происходит износ этих поверхностей, и как следствие, выход детали из строя. Поэтому, технологическое обеспечение эксплуатационных свойств данных деталей в процессе изготовления является актуальной задачей. Поскольку термическая обработка заготовок после токарной обработки вызывает деформации заготовки, то механообработка должна обеспечить высокий уровень качества поверхностного слоя и размерную точность, чтобы снизить объем отделочных операций.



Рис. 1. Сложнопрофильные детали металлургического оборудования

При обработке с переменной подачей наблюдается уменьшение

Процесс обработки фасонной поверхности имеет ярко выраженный нестационарный характер. Это обусловлено изменением ряда геометрических параметров процесса резания: траектория формообразующего движения, непрерывно изменяющееся направление подачи, изменение мгновенных значений ширины и толщины среза, изменение кинематических углов в плане, кинематических переднего и заднего углов. В зависимости от этого наблюдается изменение режимов резания – скорости, подачи, сил резания. При обработке с переменной подачей наблюдается уменьшение

сил резания, температуры, высоты микронеровностей и повышение периода стойкости инструмента.

Таким образом, процесс обработки точением фасонных поверхностей имеет нестационарный характер, поэтому при назначении элементов режимов резания, выборе геометрии и формы режущей пластины необходимо установление взаимосвязей между этими характеристиками на основании функционально-ориентированного подхода (ФОР) [7], на всех уровнях технологического процесса обработки. В этом случае, в непрерывно изменяющихся условиях резания особенно важно правильное сочетание формы режущей части инструмента, марки инструментального материала и покрытия с условиями обработки. После деления изделия на функциональные элементы разрабатывается структура технологических воздействий или операций технологического процесса. Наиболее универсальный вариант подготовки и проведения технологического процесса обработки фасонной поверхности детали, при котором инструменту сообщается соответствующее криволинейное движение относительно обрабатываемой заготовки представлен на рисунке 2. Схема отображает последовательность принятия решений по обеспечению требуемого качества обработанных поверхностей деталей прокатного оборудования.

Процесс эксплуатации рассматриваемых деталей характеризуются жесткими и неблагоприятными техническими условиями: силовые и температурные воздействия, динамические нагрузки, различные виды износа. Исходя из этого детали должны обладать определенным перечнем необходимых эксплуатационных свойств, таких как износостойкость, теплостойкость, коррозионная стойкость, усталостная прочность, стойкость против образования поверхностных дефектов и др.

Исходя из этого возникает ряд последовательных задач по обеспечению соответствующего качества обработанной поверхности. Во-первых, это управление процессом обработки фасонной поверхности детали (изменением ее геометрических характеристик со снятием припуска), Во-вторых, оценка влияния динамических воздействий на процесс резания и обеспечение возможности управления колебаниями, т.к. динамические процессы системы СПИД имеют негативный характер влияния на геометрические параметры обработанной детали.

Значительным этапом является установление взаимосвязи между характеристиками инструмента (геометрия, инструментальный материал, покрытие) и обрабатываемой детали, а именно нахождение оптимального соответствия применяемого инструмента условиям обработки. При непрерывно изменяющихся условиях при точении фасонной детали выбор режущего инструмента, в частности резца, оказывает существенное влияние на ряд показателей при выполнении технологических воздействий:

- управление режимами резания с целью повышения производительности и снижения себестоимости обработки;
- увеличение периодов стойкости инструмента, а как следствие, сокращение количества их замен и связанных с этим простоев оборудования;
- расширение технических ограничений процесса обработки (например, увеличение максимальной силы резания);
- повышение качества обработанной поверхности;

При выборе режущего инструмента для данной операции следует руководствоваться следующими критериями:

- возможность обработки данной формы поверхности;
- возможность обеспечения требуемого качества обработанной поверхности;
- возможность повышения точности обработки;
- правильное сочетание формы режущей части с условиями обработки;
- высокие износостойкость и прочность инструмента;
- соответствие свойств обрабатываемого и инструментального материалов;
- требуемый период стойкости инструмента;



Рис. 2. Структурная схема процесса обеспечения качества фасонных поверхностей деталей прокатного оборудования

мых параметров качества обработанной поверхности.

Список литературы: 1. Машиностроение. Энциклопедия / Ред. совет: К.В. Фролов (пред.) и др.-М.: Машиностроение. Технология изготовления деталей машин Т. III-3 / А.М. Дальский, А.Г. Суслов, Ю.Ф. Назаров и др.; Под общ. ред. А.Г. Суслова. 2000. 840 с, ил. 2. Петраков Ю.В. Развитие САМ систем автоматизованого програмування верстатів з ЧПУ: Монографія. – К.:Січкара, 2011.- 220 с. 3. Фираго В.П. Основы проектирования технологических процессов и приспособлений. Методы обработки поверхностей. М.: Машиностроение. 1973. 468 с. 4. Технология машиностроения: В 2 т. Т. 1. Основы технологии машиностроения: Учебник для вузов / В.М. Бурцев, А.С. Васильев, А.М. Дальский и др.; Под. ред. А.М. Дальского. - 2-е изд., стереотип. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001 – 563 с., ил. 5. Основы технологии машиностроения / Под ред. А.М. Дальского. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999. – 426 с. 6. Шарин Ю.С. Технологическое обеспечение станков с ЧПУ. – М.: Машиностроение, 1986. – 176 с.: ил. 7. Михайлов А.Н. Основы синтеза функционально-ориентированных технологий машиностроения. - Донецк: Технополис, 2008. – 346 с.

- ВОЗМОЖНОСТЬ использования более жестких режимов обработки при сохранении необходимого качества обработанной поверхности.

Только при выполнении каждого из рассмотренных этапов в соответствии с принципами функционально-ориентированного подхода возможно технологическое обеспечение требуемого качества изготовления фасонных деталей.

Установление связей и взаимного влияния всех составляющих процесса обработки фасонной поверхности целесообразно выполнять на основании ФОП для управления процессом резания и, как следствие получение требуемых