

профессор Костюков Я Х

Динамика фасонного фрезерования.

1. Широкое распространение фрезерования, в том числе и фасонного, в современном машиностроении, наличие на наших заводах большого и непрерывно растущего парка фрезерных станков требуют большого внимания к вопросам усилий резания и мощности при фрезеровании и всесторонней разработке динамики процесса фрезерования.

2. Умещающаяся в литературе скудные данные по этому вопросу крайне схематично отражают сложный процесс фасонного фрезерования, являются в большинстве ошибочными и не могут быть приняты для практического использования.

3. Вторым разработана методика определения усилий резания и мощности при фасонном фрезеровании, в основу коей положен следующий принцип: всякую фасонную фрезу можно представить состоящей из ряда бесконечно-узких фрез, располагающихся своими лезвиями по профилю зуба фасонной фрезы:

Методикой охвачены все возможные в практике случаи.

4. На основе разработанной методики произведено теоретическое исследование усилий и мощности при работе всех основных типов фасонных фрез. Исследованы все вопросы, относящиеся к средним и максимальным усилиям и мощности. В результате получены уравнения, отражающие в самом общем виде влияние всех теоретически учитываемых факторов, участвующих в процессе резания.

5. Произведенное теоретическое исследование влияния биения фрезы на станке и выведенные уравнения устанавливают существенную роль биения на величину максимальных усилий и мощности и зависимость биения от параметров фрезы и режима резания, при котором фреза работает. Выведенные уравнения позволяют корректировать теоретические формулы, учитывая биение фрезы на станке.

6. Проверка теоретических основ фасонного фрезерования произведена на четырех материалах на

специально сконструированной аппаратуре и специальными фрезами. Общее количество фрез, участвовавших в исследовании, составляло 58 шт. Тщательность постановки опытов и тщательность обработки опытных данных являлись гарантией надежности полученных результатов. Исследовались средние и максимальные усилия. Всего было проведено до 10000 опытов, доказавших правильность выведенных уравнений и следовательно, справедливость положений, лежащих в их основе.

7. Произведенное экспериментальное исследование показывает, что:
а/ скорость резания в интервале до 15 м/мин оказывает влияние на усилия резания, заметно понижая их; в интервале от 15 м/мин. до 40 м/мин. скорость резания практически не оказывает влияния на величину усилий.

б/ Наличие угла поднутрения значительно понижает усилия резания.

в/ Смазка оказывает существенное влияние на величину усилий резания, однако степень ее влияния зависит от толщины стружки.

г/ Характер и интенсивность узкого

фрезы зависит от режима резания, при котором происходит работа фрезы.

д) Затупление фрезы оказывает большое влияние на усилия резания, причем изменение усилий резания протекает в соответствии с изменением износа, находясь в зависимости от режима резания. С уменьшением средней (срединной) толщины стружки влияние затупления возрастает. Указанными исследованиями выяснена роль факторов, влияние коих на величину усилий и мощности не может быть учтено теоретически.

8. Изучением процесса стружкообразования и наклепа на обработанной поверхности установлено, что:

- а) процесс стружкообразования при фасонном фрезеровании происходит в более затрудненных и в значительно более усложненных условиях резания, нежели при цилиндрическом фрезеровании. Степень деформации и форма стружки зависят от обрабатываемого материала, толщины стружки, угла поднутрения,

Наличия смазки, состояния режущей кромки и скорости резания.

5/ Условия, способствующие увеличению действующих при фрезеровании усилий резания, одновременно вызывают и увеличение глубины наклепа в обрабатываемом изделии, при этом подача показывает более сильное влияние, нежели глубина фрезерования. Затупление фрезы резко увеличивает, а применение смазочно-охлаждающей жидкости уменьшает глубину наклепа.

В результате действия фрезы в поверхностном слое обрабатываемого материала происходят структурные изменения, заключающиеся в раздроблении зерен и возникновении остаточных напряжений второго рода.