

Ефимов Т.А.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. технологии машиностроения А.В. Карпов
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: timurefimov0798@yandex.ru*

Разработка научно обоснованных рекомендаций по экономии электрической энергии при торцевом фрезеровании заготовок из сталей групп ISO-P и ISO-M.

Для достижения заявленной в названии доклада и тезиса цели необходимо выполнить следующие задачи:

1) Теоретически выявить влияние условий и режимов обработки на энергетические показатели процесса резания и потери энергии в устройствах приводов станка. Для описания процесса обработки в зоне резания будет применен показатель удельной энергоёмкости процесса резания, который показывает количество энергии, затрачиваемой на снятие одной единицы объема заготовки. Этот показатель не зависит от длины обработки, он показывает энергозатратность процесса в каждый момент времени и зависит от множества факторов, таких как: обрабатываемый материал, скорость резания, подача, геометрические параметры инструмента и др. На этапе теоретических исследований будут выявляться технологические факторы, наиболее влияющие на показатель удельной энергоёмкости;

2) Разработать математическую модель энергозатрат, учитывающую основные технологические факторы процесса фрезерования и технические характеристики приводов станка. На данном этапе будут предоставлены графики, иллюстрирующие влияние тех или иных технологических факторов на удельную энергоёмкость процесса торцевого фрезерования, а так же будет произведено сравнение теоретических и экспериментальных данных;

3) Разработать инженерную методику выбора энергетически экономичных режимов обработки, обеспечивающих заданную производительность и параметры шероховатости поверхности. Исходя из полученных экспериментальных данных можно будет выявить наиболее энергетически экономичные режимы резания и технологические факторы, а так же их сочетания.

Предприятиям будут предоставлены научно обоснованные рекомендации по выбору режимов резания и инструмента при торцевом фрезеровании, при которых будет наблюдаться минимальный показатель удельной энергоёмкости процесса резания. Это позволит сократить количество потребляемой электроэнергии, без ущерба шероховатости обработанной поверхности и точности получаемых размеров. При этом прогнозируется повышение производительности механической обработки.

В теоретической части научной работы проводится анализ удельной энергоёмкости, а именно ее показателя, учитывающего энергозатраты, необходимые для отделения, в виде стружки, одной единицы объема металла.

$$e = \frac{N}{\Pi}$$

где: N- мощность резания, кВт, Π - производительность процесса резания (минутный съём), мм³/мин.

Мощность резания рассчитываем по эмпирической формуле:

$$N = \frac{P_z * v}{60 * 1020}$$

где: P_z - тангенциальная сила резания, Н, v- скорость резания, м/мин.

Сила резания при торцевом фрезеровании:

$$P_z = \frac{10C_p t^x s_z^y B^u z}{D^q n^w} * K_{MP}, \text{ Н}$$

где: C_p - коэффициент пропорциональности при фрезеровании, t - глубина резания, мм; s_z - подача на зуб, мм; B - ширина фрезерования, мм; z - число зубьев; D - диаметр фрезы, мм; n - частота вращения, мм/об; K_{MP} - суммарный коэффициент, учитывающий материалы заготовки и инструмента и т.д.

При подстановке формул будет получена закономерность влияния тех или иных технологических факторов на показатель удельной энергоемкости, построены графики.

В экспериментальной части научной работы будут присутствовать заготовки из сталей Ст3 и 12Х18Н10Т. С учетом особенностей каждого материала, на основе теоретических расчетов, будут выявлены наиболее важные технологические факторы, при варьировании которыми показатель удельной энергоемкости будет минимальным.

Таким образом, планируется получить теоретически и экспериментально обоснованные данные по выявлению путей снижения энергетических затрат при торцевом фрезеровании стальных заготовок в условиях автоматизированного машиностроительного производства.