

УДК 621.91

КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА НА ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ ПРОЦЕССА НАРЕЗАНИЯ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКАМИ ИЗ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ

Полина Юрьевна Щёлокова

*Магистр 2 года**кафедра «Инструментальная техника и технологии»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: А.Е. Древаль,**доктор технических наук, профессор кафедры «Инструментальная техника и технологии»*

Энергопотребление – один критериев оценки эффективности процесса резания, являющийся комплексным показателем, зависящим от большого числа факторов: режимов резания, параметров обрабатываемого материала, геометрии режущего инструмента и др. Вопрос энергопотребления является актуальным, и на данный имеется ряд работ, посвященных исследованию энергопотребления процесса резания [7,8,9].

Целью данной работы является качественная оценка влияния инструментального материала на величину энергопотребления процесса резбонарезания метчиками М12 с шагом $P=1,75$ мм, изготовленными в соответствии с ГОСТ 3266, ГОСТ 3449, из различных марок быстрорежущей стали: P18, P6M3, P9K5, P9Ф5, P10K5Ф5, P12, P6M5, P9K10, P14Ф4, P18K5Ф2, P18Ф2. В качестве исходных данных взяты результаты экспериментальных исследований, опубликованные в [4].

Анализ экспериментальных данных выявил явную зависимость стойкости метчиков от марки быстрорежущей стали при условии эксплуатации инструмента до достижения величины износа по задней поверхности последнего режущего зуба метчика равной $h_3=1$ мм:

$$T = \frac{A \cdot v^{b-1}}{e^{c \cdot v}}, \quad (1)$$

Где T - стойкость метчика, мин; A , b , c – коэффициенты, полученные эмпирическим путем для каждой марки быстрорежущей стали и представленные в работе [4]; v – скорость резания, м/с.

Для оценки влияния марки инструментального материала на величину энергопотребления было принято допущение, что момент резбонарезания не зависит от марки быстрорежущей стали и не зависит от величины износа метчика.

Величина энергопотребления процесса резбонарезания $E_{рез}$, кВт·ч, в таком случае вычисляется по формуле:

$$E_{рез} = \frac{N_{рез} \cdot t}{60} = \frac{N_{рез} \cdot T}{60} = \frac{M_{рез} \cdot 1000 \cdot v \cdot T}{9570 \cdot \pi \cdot d \cdot 60} = const \cdot v \cdot T, \quad (2)$$

Где $N_{рез}$ – мощность процесса резбонарезания, кВт; $M_{рез}$ – момент резбонарезания, Н·м; n - частота вращения, об/мин; d – наружный диаметр метчика, мм; t – длительность работы инструмента, мин.

В результате работы выявлено, что энергопотребление при прочих равных условиях зависит от марки быстрорежущей стали метчика – рис. 1:

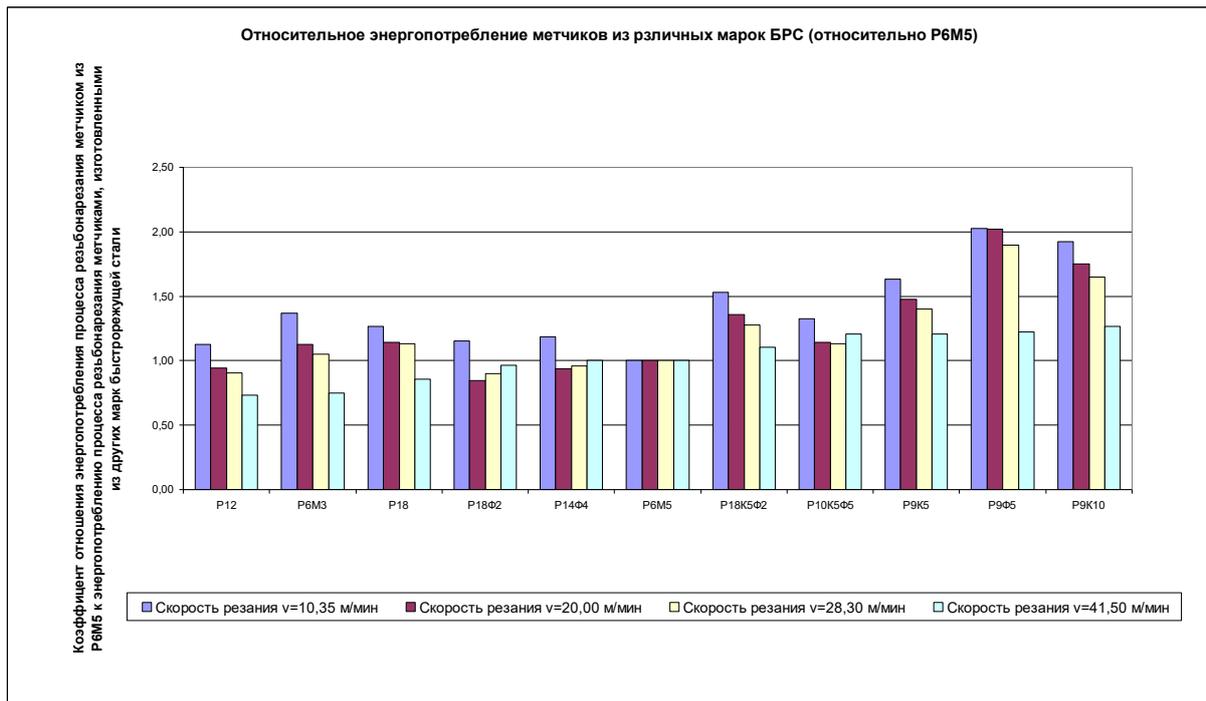


Рис. 1. Величина относительного энергопотребления процесса резбонарезания метчиками, изготовленными из различных марок быстрорежущей стали (по отношению к энергопотреблению процесса резбонарезания метчиком из Р6М5).

Изменение относительного энергопотребления процесса резбонарезания (относительно энергопотребления при нарезании резьбы метчиком из Р6М5) при использовании метчиков из различных марок быстрорежущей стали (БРС) составляет:

- от 0% до плюс 103 % при $v_{рез} = 10,35$ м/мин;
- от минус 15,43% до плюс 102% при $v_{рез} = 20,00$ м/мин;
- от минус 10% до плюс 90% при $v_{рез} = 28,30$ м/мин;
- от минус 26% до плюс 26% при $v_{рез} = 41,5$ м/мин;

Из приведенных данных следует, что относительное энергопотребление (в данном случае отнесенное к энергопотреблению метчика из Р6М5) при работе метчиками из различных марок БРС до достижения величины износа по задней поверхности последнего режущего зуба $h_3 = 1$ мм при прочих равных условиях резания различно и, соответственно, инструментальный материал непосредственно влияет на энергопотребление процесса резания и это необходимо учитывать при выборе инструмента.

Литература

1. ГОСТ 3266-81 Метчики машинные и ручные. Конструкция и размеры (с Изменением N 1).
2. ГОСТ 3449-84 Метчики. Технические условия (с Изменением N 1).
3. Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание металлов: Учебник для машиностр. и приборостроит. спец. вузов. - М.: Высш. шк., 1985. - 304 с.
4. Грановский Г.И., Жихарев Е.В. Стойкостные исследования машинных метчиков из различных марок быстрорежущей стали // Резание и инструмент. Труды МВТУ №178: сборник статей. 1974.

-
5. Древаль А.Е., Литвиненко А.В., Критерии оптимального износа машинных метчиков // Известия высших учебных заведений: Технология и технологические машины. 2012. №1
 6. Древаль А.Е., Литвиненко А.В., Фомирование отказов метчиков // Наука и образование. 2012. №3
 7. Малькова Л.Д., Влияние рассеивания твердости поковок на энергоемкость механической обработки // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана 2015 .№ 11
 8. Малькова Л.Д., Оценка энергопотребления при механической обработке плоскостей различными способами фрезерования // Инженерный журнал: наука и инновации 2016. №12
 9. Малькова Л.Д., Энергосбережение при проектировании технологической операции токарной обработки // Известия высших учебных заведений. Машиностроение 2012 .- Спец.выпуск Спец.выпуск "Работы студентов и молодых ученых МГТУ им.Н.Э. Баумана" .- С. 43 – 49