

УДК 621.29**КРИТЕРИИ ПРИНЯТИЯ ПРОЕКТНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ**

Кирилл Николаевич Жуков

*Студент 4 курса,
кафедра «Технологии машиностроения»
Московский государственный технический университет*

*Научный руководитель: А.М. Альштадт,
аспирант кафедры «Технологии машиностроения»*

Технологический процесс на различных технологических этапах характеризуется структурой и последовательностью выполнения технологических операций, а также их содержанием. Содержание технологических операций определяется применяемыми методами обработки (МО), которые обеспечивают заданное качество при обеспечении наиболее выгодных производительности и себестоимости изготовления изделий. Причем различные методы обработки часто обеспечивают схожие параметры качества при различных технико-экономических показателях.

В общем случае, параметры можно разделить на экономические и физические критерии. Основными экономическими критериями являются приведенные затраты и технологическая себестоимость. Главным преимуществом критериев данной группы является всесторонний учет различных экономических аспектов производства изделия. Таким образом, соблюдается экономический принцип проектирования технологических процессов.

Однако экономические критерии обладают и рядом существенных недостатков. Данные параметры тесно связаны с технико-экономическими особенностями конкретного производства, что делает затруднительным их использование в условиях другого предприятия. В дополнение они почти не учитывают качество обработанных поверхностей, шероховатость и свойства поверхностного слоя [9], что так же необходимо учитывать в производстве качественных и ответственных изделий.

Физические критерии рассматривают технологический процесс с точки зрения особенностей взаимодействия инструмента с материалом и вытекающие из него, в основном эмпирические, зависимости. Основными параметрами выступают температура в зоне резания и интенсивность износа режущего инструмента [9]. Данные критерии непосредственно определяют качество обработанных поверхностей и обеспечивают выполнение технического принципа проектирования технологических процессов. Недостатками данных критериев являются сложность их измерения и контроля в процессе обработки. По этой причине предлагается в качестве критерия принятия проектных технологических решений использовать удельную энергоемкость метода обработки. Теоретической основой в данном подходе являются результаты исследований, проведенным коллективом авторов в [6].

На основании физических законов обработки резания и свойств материалов можно записать формулы для расчета удельной энергоемкости для каждого метода обработки.

В общем случае энергоемкость определяется как

$$\mathcal{E} = \frac{N}{Q}, \quad (1)$$

где \mathcal{E} – энергоемкость, Дж/см³;

N – мощность процесса резания, кВт;

Q – производительность механической обработки, см³/мин.

Зависимость удельной энергоёмкости при точении от твердости материала определяется как

$$\varepsilon = \frac{C_P \cdot t^{X_P} \cdot S_o^{Y_P} \cdot C_H \cdot HB^{n_p}}{1020 \cdot 60}. \quad (2)$$

Зависимость удельной энергоёмкости при точении от режимов резания определяется как

$$\varepsilon = \frac{C_{Pz} \cdot t^{X_z} \cdot S_o^{Y_z} \cdot V^n \cdot K_{Pz}}{1020 \cdot 60}. \quad (3)$$

Литература

1. Даниленко Б.Д., Зубков Н.Н. Выбор режимов резания. Сверление, зенкерование, развертывание [Электрон. ресурс] / Даниленко Б. Д., Зубков Н. Н.; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007.
2. Карпов А.В. К вопросу управления процессом резания на основе энергетических закономерностей деформации и разрушения твердых тел. Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2011, № 1 (8), с. 37-49.
3. Киселев В.Л. Влияние режимов и параметров фрезерования концевой фрезой на энергоёмкость процесса резания / В. Л. Киселев, М. А. Сундетов, С. Б. Мухамбетов // Главный механик. – 2023. – № 10. – С. 636-639.
4. Кондаков А.И. САПР технологических процессов: учебник для студ. высш. учеб. Заведений / А.И. Кондаков – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 272 с.
5. Кузнецов В.А. Методология оптимизации способа механического воздействия на обрабатываемый материал и расчета его основных параметров. - Ремонт, восстановление, модернизация. №3, 2018
6. Кузнецов В.А. Оптимизация технологических процессов изготовления и ремонта деталей на основе мощности выполняемых процессов / В. А. Кузнецов, И. А. Аленина, Т. С. Мочалова // Пром-Инжиниринг : труды VII всероссийской научно-технической конференции, Москва, Челябинск, Новочеркасск, Волгоград, Сочи, 17–21 мая 2021 года. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – С. 103-108.
7. Кузнецов В.А. Системный анализ и моделирование технологических методов изготовления детали: монография / В. А. Кузнецов, А. А. Черепяхин, А. В. Смирнов. – Москва: Русайнс, 2019. – 247 с.
8. Малькова Л. Д. Оценка энергопотребления при механической обработке плоскостей различными способами фрезерования / Л. Д. Малькова // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2016. – № 12(60). – С. 7.
9. Старков В.К. Физика и оптимизация резания материалов. – М.: Машиностроение, 2009. – 640 с.