

15. Эллиот Д.Ф. Термохимия сталеплавильных процессов / Д.Ф. Эллиот, М. Глейзер, В. Рамакришна. Пер. с англ. – М.: Металлургия, 1969. – 252 с.
16. Корнилов Н.И. Металлохимическая таблица химических элементов / Н.И. Корнилов // ДАН СССР. – 1957. – Т. 14, № 1. – С. 106-109.
17. Физико-химические свойства элементов. Справочник под ред. Г.В. Самсонова. Киев: Наукова думка, 1965. – 808 с.

Рецензент: В.Г. Ефременко
д-р техн. наук, проф. ГВУЗ «ПГТУ»

Статья поступила 14.03.2011

УДК621.923.74

Бурлаков В.И.¹, Федосов А.В.²

ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛА НА ПРОЦЕСС ВИБРОЦЕНТРОБЕЖНОЙ ОБРАБОТКИ

В статье показаны влияние физико-механических свойств на процесс виброцентробежной обработки

Ключевые слова: виброцентробежная обработка, финишно-зачистная обработка, предел прочности, ударная вязкость, удельный вес, предел прочности

Бурлаков В.И., Федосов А.В. Вплив фізико-механічних властивостей матеріалу деталей на процес обробки. У статті показаний вплив фізико-механічних властивостей матеріалу деталей на процес обробки при вібровідцентровому способі виробництва

Ключові слова: вібровідцентрова обробка, фінішно-зачистна обробка, межа міцності, ударна в'язкість, питома вага, межа міцності

V.I. Burlakov, A.V. Fedosov. Influence of physic and mechanical properties of material of details on the process of treatment. In the article influence of physic and mechanical properties of material of details is rotined on the process of treatment at a vibrocentrifugal method production.

Keywords: vibrocentrifugal treatment, finish - cleaning treatment, tensile strength, shock viscosity, specific gravity, tensile strength.

Постановка проблемы. При рассмотрении вопросов повышения производительности виброцентробежной обработки возникает проблема влияния на ее величину различных факторов. Для того, чтобы достоверно прогнозировать производительность такого вида обработки, необходимо знать, как и в какой мере физико-механические свойства детали будут оказывать влияние на ее обрабатываемость. Иными словами, какой может быть производительность при обработке деталей из различных материалов.

Анализ последних исследований и публикаций. Так как проблема определения влияния физико-механических параметров на процесс обработки играет серьезную роль в дальнейшем развитии операций доводки, то ей посвящено большое внимание. Эту задачу пытались и пытаются решить большое количество исследователей. Весомый вклад в решение этой проблемы внесли: Ю.В. Димов, П.М. Заика, А.А. Сагарда, И.Х. Чеповецкий, Ф.Ю. Сакулевич, А.П. Бабичев П.С. Берник, О.Е. Проволоцкий, Н.И. Богомоллов и другие.

Цель статьи – показать характер влияния различных физико-механических параметров на процесс обработки.

Изложение основного материала. Производительность процесса обработки резанием, давлением, финишно-зачистными методами зависит от физико-механических свойств материала

¹ канд. техн. наук, ст. преподаватель, ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», г. Мариуполь

² канд. техн. наук, ст. преподаватель, ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», г. Мариуполь

Таким образом, зная размерности величин, которые входят в формулу (3): ударной вязкости - кг/с²; удельного веса - кг/м²с²; предела прочности - кг/мс²; массы - кг, выразим их через основные единицы измерения, соответственно:

$$a = M T^2 ; \tag{4}$$

$$P = M L^{-2} T^2 ; \tag{5}$$

$$\sigma = M L^{-1} T^2 ; \tag{6}$$

$$m = M. \tag{7}$$

где M – масса; L – длина; T – время.

Тогда уравнение размерности будет иметь вид:

$$M M^1 T^2 L^{-2} = (M)^a (M L^{-2} T^2)^b (M L^{-1} T^2)^c (M T^1)^d. \tag{8}$$

Для упрощения нахождения показателей степени в формуле (8) увеличим число основных единиц длины и массы, разлагая размерность длины по трем взаимоперпендикулярным направлениям. Такие величины называются векторными, поскольку они обладают свойством направленности.

Смена каждой из составляющих векторной величины по направлениям будет различна. И, если в левой части уравнения (8) длина будет учитываться только в горизонтальном направлении, т.е. L_1 , то в формуле удельного веса (5) длина будет учитываться по двум направлениям, а в формуле предела прочности (6) - по трем.

Что же касается массы, то она носит двойственный характер. Так масса рассматривается в физике как мера количества вещества и как мера инерции. Чтобы отличить эти разновидности массы, придадим им индексы: $M_в$ - масса как мера вещества и $M_и$ - масса как мера инерции.

Таким образом, в формуле (7) используется масса, как количество вещества, а для предела прочности (6), ударной вязкости (4), удельного веса (5), - масса, как мера инерции. В левой части уравнения (7) масса будет и как мера инерции, и как мера количества вещества.

Следовательно, уравнение размерности примет вид:

$$M_в M_и L_1^{-2} T^2 = (M_в)^a (M_и L_2^{-1} L_3^{-1} T^2)^b (M_и L_1 L_2^{-1} L_3^{-1} T^2)^c (M_и T^2)^d. \tag{9}$$

Исходя из условия, что показатели степени при единицах длины, массы и времени одинаковы в обеих частях уравнения, получаем следующую систему уравнений:

$$\text{для показателей времени } (T) \quad 2 = -2b - 2c - 2d ; \tag{10}$$

$$\text{для показателей массы } (M_в) \quad 1 = a ; \tag{11}$$

$$\text{для показателей массы } (M_и) \quad -1 = b + c + d ; \tag{12}$$

$$\text{для показателей длины } (L_1) \quad -2 = c ; \tag{13}$$

$$\text{для показателей длины } (L_2) \quad 0 = -b - c ; \tag{14}$$

$$\text{для показателей длины } (L_3) \quad 0 = -b - c. \tag{15}$$

Как видно из уравнения (13) $c = -2$. Подставляя значение $-c$ в уравнение (14), получаем, что $b = 2$. Из уравнения (11) видно, что $a = 1$. Подставляя значение $-b$ и $-c$ в уравнение (12), имеем:

$$-1 = b + c + d;$$

$$-1 = 2 - 2 + d;$$

$$-1 = d.$$

С учетом найденных показателей получаем зависимость в виде:

$$Q = K m P^2 \sigma^{-2} a^{-1}. \tag{16}$$

Отсюда искомая формула имеет вид:

$$Q = K \frac{m P^2}{\sigma^2 a}. \text{ кг/с} \tag{17}$$

Полученная зависимость отражает влияние физико-механических характеристик мате-

риала детали на количество удаленного материала в процессе виброцентробежной обработки. С использованием зависимости (17), можно построить графики, на которых угол наклона кривых будет определяться коэффициентом K , зависящим, в свою очередь, от работы, затрачиваемой на съем металла.

Выводы

1. Получена аналитическая зависимость, отражающая влияние физико-механических свойств материала: ударной вязкости, предела прочности, массы, удельного веса на производительность процесса виброцентробежной обработки.
2. При помощи данной зависимости появляется возможность прогнозировать съем металла у деталей, изготовленных из различных материалов, что приведет к прогнозированию производительности данного вида обработки.

Список использованных источников:

1. Huntley H.E. Dimensional analysis. - Dover Publikations Inc. - New York, 1987. - 172p.
2. Седов Л.И. Собрание сочинений В 3 т. Т. 1. Механика сплошной среды - М.: Наука, 1986. - С. 372-384.

Рецензент: С.С. Самогугин
д-р техн. наук, проф., ГВУЗ «ПГТУ»

Статья поступила 14.03.2011.