

РАЗМЕРНО-ОТДЕЛОЧНАЯ ОБРАБОТКА АБРАЗИВНЫМИ БРУСКАМИ В РЕМОНТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Чижев И.Г., Новиков Ф.В., докт. техн. наук

(г.Сумы, г.Харьков, Украина)

It was carried out the analysis of the methods of elaboration. There was set the rational low of the excess-withdrawing and worked out the express-method of determining the energy expenses. There were distinguished the parameters of elaboration depending on the productivity and roughness, and also the coefficient of the loss of energy depending of the material-durability.

В настоящее время в ремонтном производстве доминирует тенденция, связанная с восстановлением изношенных поверхностей путем различных технологических приемов. При этом разработаны такие способы нанесения металла, которые сразу формируют поверхности повышенной твердости - $HR_c > 45$.

Если восстановление осуществляется путем наплавки порошковой проволокой или лентой, то получаемая поверхность обладает значительными макронеровностями. При гальваническом восстановлении в обязательном порядке необходима предварительная обработка для устранения следов износа. Как в том, так и в другом случае требуется размерно-отделочная обработка.

Проведенный анализ различных способов обработки показал, что в качестве базового процесса можно применять ударно-циклическую схему микрорезания. В то же время она обладает целым рядом недостатков и не дает требуемого эффекта при обработке восстановленных поверхностей. Главным из них является низкая производительность в условиях значительных макронеровностей.

Для решения данной задачи предложен известный прием, связанный с вводом дополнительной энергии в зону обработки. При этом, такая операция рассматривалась как система и в качестве модели принята модель «черного ящика». Поскольку в ней процесс неизвестен, то по входным воздействиям осуществляется регулировка выходных параметров и тем самым выявляется рациональная зона или пределы управления операции.

В отличие от общепринятого подхода в разрабатываемой модели установлен рациональный закон съема припуска. Согласно этого закона определяется вход в систему и подбираются воздействия на систему. Закон

съема припуска, в свою очередь, определяет структуру операции и те физические взаимодействия, которые характерны для процесса.

Реализация поставленной цели достигается путем разработки математической модели, адекватно описывающей рассматриваемый процесс. В общем виде ее можно представить следующим образом:

$$D_z \xrightarrow{\Psi} D_o, \tag{1}$$



где D_z – параметры заготовки;

D_o – параметры детали после выполнения размерно-отделочной обработки;

Ψ - оператор преобразования.

По своей сущности оператор Ψ является энергоинформационным полем, в котором существуют носители информации, расположенные определенным образом в пространстве.

Геометрическим образом этого поля является двойной конус, вращающийся по часовой стрелке вокруг оси, которая характеризует плотность времени. При этом плотность времени определяет количество событий, совершаемых в единицу времени. В качестве события принимается величина удельного съема в единицу времени. По этой причине изменение положения энергоинформационного поля (его вращение) осуществляется в окружающей среде, обладающей определенным противодействием. Последнее приводит к скручиванию информации в многослойный конус. Развертка последнего позволяет использовать для целей математического описания метод структурных матриц. В результате зависимость (1) можно представить в следующем виде:

D_z	Ψ^l 	Θ_n
Ψ 	D_o	

(2)

где Ψ^l – оператор, характеризующий противодействие внешней среды;

Θ_n - операция размерно-отделочной обработки.

Дальнейшие преобразования (2) и уточнение оператора Ψ позволили установить структуру (классификацию) видов энергии и характер их ввода в зону резания. Перебор вариантов различных видов энергий и их воздействий

дало возможность разработать способ размерно-отделочной обработки (заявка № 2002010789 от 31 января 2002 г.).

Реализация данного способа производилась электромагнитной головкой, которая устанавливалась в резцедержатель токарного станка модели 1К62.

Установлены зависимости производительности процесса от электрических параметров (сила тока, напряжение), от механических параметров (силы удара бруска об обрабатываемую поверхность, силы прижатия, амплитуды колебания инструмента в радиальном направлении). Определялась шероховатость поверхности от электрических и механических параметров.

Получены данные для различных схем обработки: ударно-циклической, ЭХО, обычный суперфиниш. Установлены зависимости по точности геометрической формы в зависимости от технологических параметров, а также проведены исследования по качеству поверхностного слоя при различных режимах.

Для определения энергетических затрат при вводе дополнительной энергии разработан экспресс-метод. Для этой цели разработана классификация металлов. Известно, что подобный подход предложен Буториным Г.И., Корчаком С.Н. и Савчуком В.И. Однако ни один из этих подходов не позволил решить поставленную задачу.

Предложена классификация металлов, в основе которой положены затраты энергии при их разрушении. Была определена удельная энергия через силы резания и снятый объем металла, и рассчитывалась удельная работа $A_{уд}$ по формуле

$$A_{уд} = A/V, \text{ (кг/мм}^2\text{)} \quad (3)$$

По диаграммам истинных напряжений деформации рассчитана теоретическая работа разрушения каждого представителя группы металлов.

Отношение теоретической и удельной работы позволило определить поправочный коэффициент, который характеризует величину потерь энергии в процессе обработки.

Найдены зависимости между σ_b при растяжении и $A_{теор}$ для металлов в стадии поставки и для закаленных сталей. Таким образом, зная σ_b , определяется $A_{теор}$ и через коэффициент k определяется фактическая удельная работа разрушения.

Выполненный объем работ был внедрен на ПКФ «Корудалит» при ремонте штоков и гильз цилиндров. Получен значительный экономический эффект при одновременном повышении качества продукции для нефтедобывающей отрасли.