

2) позволяющая подобрать оптимальный типоразмер спирального сверла и рациональные режимы резания.

Разработанные программы были применены для условий обработки корпуса механизма уравнивания двигателя А-41 на агрегатном станке мод. АМ 1759: диаметр сверла – $D_c = 25$ мм; длина рабочей части сверла – $l = 245$ мм; подача – $S_0 = 0,36$ мм/об; скорость резания – $V = 0,35$ м/с.

В результате расчета получены значения себестоимости FB и FB, что позволило сделать вывод о целесообразности применения метода восстановления режущей способности сверла с предварительной отрезкой изношенного участка ленточек.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТЕРИЯ ИЗНОСА СПИРАЛЬНОГО СВЕРЛА НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕОРИИ РАЗМЕРНОСТЕЙ И ПОДОБИЯ

Чернов А.В. – студент гр. ТМ-03
Кряжев Ю.А. – к.т.н., доцент

Исследования по изучению износа спиральных сверл при обработке стали и чугуна показали, что на умеренных режимах резания, характерных для работы автоматических линий, лимитирующим является износ ленточек. Износ ленточек сверла является функцией ряда параметров (S_0 ; $D_{св}$; $l_{св}$; V), которые характеризуют условия обработки. Очевидно, что кроме условий обработки интенсивность износа будет также зависеть от свойств поверхностного покрытия на рабочей части сверла, качество которое можно условно характеризовать его твердостью, тогда можно записать:

$$h_l = f(V, V_S, l_{св}, D_{св}, HV_{сч}, HV_n) \quad (1)$$

где h_l - допустимая величина износа ленточек сверла, мм;

V – скорость резания, м/мин;

V_S – скорость подачи, м/мин;

$l_{св}$ - длина рабочей части сверла, мм;

$D_{св}$ - диаметр сверла, мм;

$HV_{сч}$ - твердость обрабатываемого материала, Па;

HV_n - твердость поверхностного упроченного слоя, Па;

Для получения зависимости допустимой величины износа ленточек сверла от приведенных выше параметров при сверлении серого чугуна в условиях автоматических линий был применен метод теории размерностей и подобия. При обработке экспериментальных данных, полученных в условиях реального производства на АО “Алтайдизель”, “Трансмаш”, был осуществлен переход от обычных физических величин, которые влияют на износ ленточек, к величинам комплексного типа, составленных на основе тех же величин, но в определенном сочетании, дающим в отношении размерную величину. Для этого была использована “П-теорема” теории размерности и подобия, которая позволила определить число безразмерных комплексов. В результате получили четыре комплекса, которые имеют определенный физический смысл:

$$A = V/V_S; \quad B = l_{св}/D_{св}; \quad C = h_l/l_{св}; \quad E = HV_{сч}/HV_n. \quad (2)$$

Так критерий A - характеризует кинематику данного процесса сверления,

критерий B - жесткостные характеристики сверла,

критерий C - относительную величину износа ленточек,

критерий E - физические особенности взаимодействия контактирующих поверхностей.

При исследовании поставленной задачи в безразмерных критериях отражается влияние отдельных факторов не порознь, а в совокупности, более отчетливо выступают внутренние связи, характеризующие процесс износа ленточек.

Для получения обобщенной зависимости относительного износа ленточек (критерий С) от переменных параметров (критериев А, В и Е) необходимо чтобы она обладала свойством гомогенности. В нашем случае такая функция будет иметь вид:

$$C = A^x \cdot B^y \cdot E^z \quad (3)$$

Для определения коэффициентов X, Y, Z в аппроксимирующей зависимости (3) был использован метод наименьших квадратов. В качестве переменных параметров использовались данные производственных стойкостных испытаний спиральных сверл с различными поверхностными упрочнениями.

После расчета получены значения: X= - 1,32; Y=- 1,12; Z=0,3. Тогда зависимость величины износа ленточек сверла от значений безразмерных комплексов запишется:

$$h_n = 3,61 \cdot \ell_{cв} \cdot (V/V_s)^{-1,32} \cdot (\ell_{cв} / D_{cв})^{-1,12} \cdot (HV_{cч} / HV_n)^{0,3} \quad (4)$$

Анализируя полученную зависимость (4) можно отметить, что с увеличением критерия $A=(V/V_s)$, определяющего кинематические углы резания и критерия $B=\ell_{cв} / D_{cв}$ - жесткость сверла, значение износа ленточек сверла уменьшается, а с увеличением критерия $E=(HV_{cч} / HV_n)$ износ ленточек увеличивается. Используя зависимость (4) можно определить рациональные условия эксплуатации сверл с различными поверхностными упрочненными слоями при сверлении серого чугуна.

НАНЕСЕНИЕ ПОКРЫТИЙ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ МЕТАЛЛИЗАЦИИ

Фёдоров В.А. – к.т.н., старший преподаватель

В машиностроении более 100 лет успешно применяется метод газотермического напыления, позволяющий придавать поверхности металлоизделий требуемые физико-механические свойства. Суть метода состоит в нанесении расплава цветных металлов или их соединений, образующих на поверхности изделий защитную пленку. Обычно газотермические покрытия используются для восстановления деталей механизмов и повышения износостойкости поверхностей скольжения. При этом используются способы газопламенного напыления, когда расплав формируется в среде горящих газов, а также плазменного высокотемпературного напыления. Начиная с 1950 года активно внедрялись удачные разработки в области электродуговой металлизации. Этот метод заключается в том, что две постоянно подающиеся проволоочки металла расплавляются электрической дугой, возникающей между ними, а расплав распыляется и наносится на поверхность высокоскоростной струей сжатого воздуха или газа. В отличие от газопламенного и плазменного способов напыления электродуговая металлизация существенно дешевле, более производительна и технологична, что позволяет наносить покрытия не только в заводских, но и в полевых условиях. Рабочая толщина электрометаллизационных покрытий (ЭМП) обычно составляет 50-500 мкм что вполне достаточно для формирования износостойкой поверхности детали с учётом проведения операций финишной механической обработки.

В качестве материала напыляемого покрытия возможно использование широкого спектра металлов и сплавов. Так, например, фирмой Металлизейшн Лимитед предлагаются цельнотянутые проволоки из следующих материалов: алюминий, цинк, баббит, медь, никель-цинк, алюминиевая бронза, латунь, фосфористая бронза, силумин, олово, цинк-алюминий, алюминий-магний, низкоуглеродистая сталь, среднеуглеродистая сталь (0,25%), среднеуглеродистая сталь (0,4%), высокоуглеродистая сталь (0,8%), нержавеющей сталь, хромистая сталь (13%), монель, молибден, железо-хром-алюминий, никель-хром-железо и другие металлы и композиции.

При относительной простоте, эффективности и невысокой себестоимости напыление ЭМП имеет ряд существенных недостатков. Как показывает практика напыления покрытий, процесс весьма требователен к характеристикам источника электрического напряжения. Для стабильного поддержания электрической дуги, как правило, используются аппараты с па-