

става пленки [2]. Действительно, наличие в решетке окисла избыточного металла или кислорода определяет электронный или дырочный тип его проводимости и влияет на его потенциал.

Исходя из проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Характер кривой изменения максимумов потенциалов от времени соответствует характеру кривой изменения прочности сцепления от времени выдержки после механической обработки.

2. Описанный метод исследования потенциала при травлении может быть рекомендован для изучения прочности сцепления напыленных покрытий с основным металлом.

Л и т е р а т у р а

1. Ивашко В.С. Прочность сцепления покрытий из самофлюсующихся твердых сплавов. – В сб.: Машиностроение. Мн., 1979, вып 2. 2. Оше Е.К., Розенфельд И.Л. Новые методы исследования коррозии металлов. – М., 1973.

УДК 621,91

В.В.Бабук, канд. техн. наук (БПИ),
С.Г.Бохан, инженер (БПИ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ОБКАТКИ РОЛИКАМИ НА КИНЕТИКУ ЗОНЫ ПОВЕРХНОСТНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Формирование микрорельефа при обкатывании поверхности роликами в значительной степени определяется кинетикой течения металла в поверхностном слое обрабатываемой детали.

Упругопластическая деформация происходит по всей поверхности контакта ролика с деталью и в окрестностях его. Площадка контакта имеет в зависимости от геометрии инструмента различную форму и различные геометрические параметры. При вращении детали и подаче ролика вдоль ее оси каждый участок поверхности детали подвергается многократной деформации. Количество циклов деформации участка поверхности зависит от величины подачи и определяется степенью перекрытия следа ролика при каждом последующем обороте детали.

Для анализа течения металла процесс обкатки условно может быть разделен на два элемента: вдавливание инструмента в неподвижную поверхность и относительное движение инструмента и детали в направлениях скорости v и подачи s .

В первом случае металл равномерно выдавливается во все стороны от ролика и для любого сечения углы охвата металлом ролика относительно его оси симметрии φ_1 и φ_2 (рис. 1) будут одинаковы. При вращении детали и продольной подаче ролика вокруг пятна контакта ролика с деталью образуется неравномерная по периметру контакта упругопластическая волна, а углы внедрения ролика в деталь существенно изменяют свои значения по сравнению с простым вдавливанием [1, 2, 3, 4].

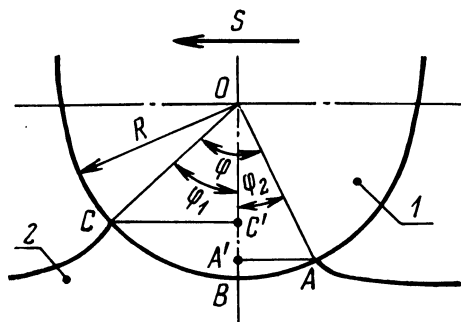


Рис. 1. Схема зоны поверхностной пластической деформации: 1 — ролик; 2 — деталь.

Если рассматривать процесс образования волны в продольном сечении, то можно выделить два направления течения металла. При обкатке с некоторой продольной подачей ролика перед ним образуется волна металла, высота которой и угол охвата ею ролика зависят от нормального усилия и величины подачи.

Угол φ_1 отсчитывается из центра профиля ролика от оси симметрии ролика до вершины волны (см. рис. 1). В точке В поверхности находится зона затормаживания металла [5]. На участке АВ происходит пластическое течение металла в сторону, противоположную подаче. Металл выдавливается за ролик, и поверхность детали при окончательном формировании ее микропрофиля искажается [1, 4].

При рассмотрении продольного сечения детали величина деформации металла в процессе обкатки определяется углом охвата φ ролика металлом. Высота волны металла, возникающей перед роликом в направлении подачи, определяется углом φ_1 ; величина волны металла, возникающей за роликом в направлении, обратном подаче, определяется углом φ_2 .

Исследование изменения рассматриваемых углов охвата металлом ролика проводилось в зависимости от основных режимов обкатки (продольной подачи и нормального усилия обкаты-

вания). Заготовки диаметром 30 мм из стали 20 (HB121) обкатывались роликом радиусом рабочего профиля 2 мм с усилием обкатывания P (2800, 3400, 4000, 4600 Н) и с подачами s (0,15; 0,09; 0,175; 0,35; 0,7 мм/об). В процессе обкатки велась фотосъемка зоны пластической деформации. Для этого использовалось специальное приспособление типа кронштейна, позволяющее установить фотоаппарат "Зенит-Е" с фотоприставкой на резцедержатель токарно-винторезного станка 16К20. При включении подачи фотоаппарат двигался вместе с резцедержателем, в котором было закреплено обкатное приспособление таким образом, что зона пластической деформации оставалась все время в кадре. Съемка производилась с выдержкой 0,002 с в проходящем свете, что позволяло четко выявить зоны пластического течения металла. Использовалась фотопленка "Свема" чувствительностью 65 ед. ГОСТ. Примеры полученных фотографий приведены на рис. 2. Для определения степени увеличения была сфотографирована масштабная линейка с тем же увеличением. Углы φ_1 и φ_2 находились из соотношений:

$$\varphi_1 = \arcsin \frac{CC'}{R}, \quad \varphi_2 = \arcsin \frac{AA'}{R},$$

где AA' и CC' (см. рис. 1) – отрезки, определяемые по фотографиям.

По полученным данным были построены графики зависимости углов охвата ролика волной пластической деформации (рис. 3).

Как видно из рис. 3, а, величина угла φ_1 уменьшается с увеличением подачи и при подачах, больших 0,35 мм/об, стремится к некоторой постоянной для каждого усилия обкатки величине.

Угол φ_2 (рис. 3, б) с увеличением подачи увеличивается и при подачах, больших 0,35 мм/об, также стабилизируется. Анализируя весь интервал исследованных подач, можно отметить, что при подачах до 0,7 мм/об течение металла происходит в основном в направлении подачи, т. е. перед роликом. При обработке с усилием 3400 Н и подачей 0,05 мм/об перед роликом образуется значительная волна пластического течения металла (см. рис. 2, б). Деформация поверхности при этих режимах носит совершенно иной характер, чем при вдавливании ролика в неподвижную деталь с этим же усилием (см. рис. 2, а). С увеличением подачи происходит перераспределение металла в зоне пластической деформации: увеличивается волна металла, возникающая в направлении, противоположном подаче (т. е. за роликом), а волна металла перед роликом уменьшается. Соот-

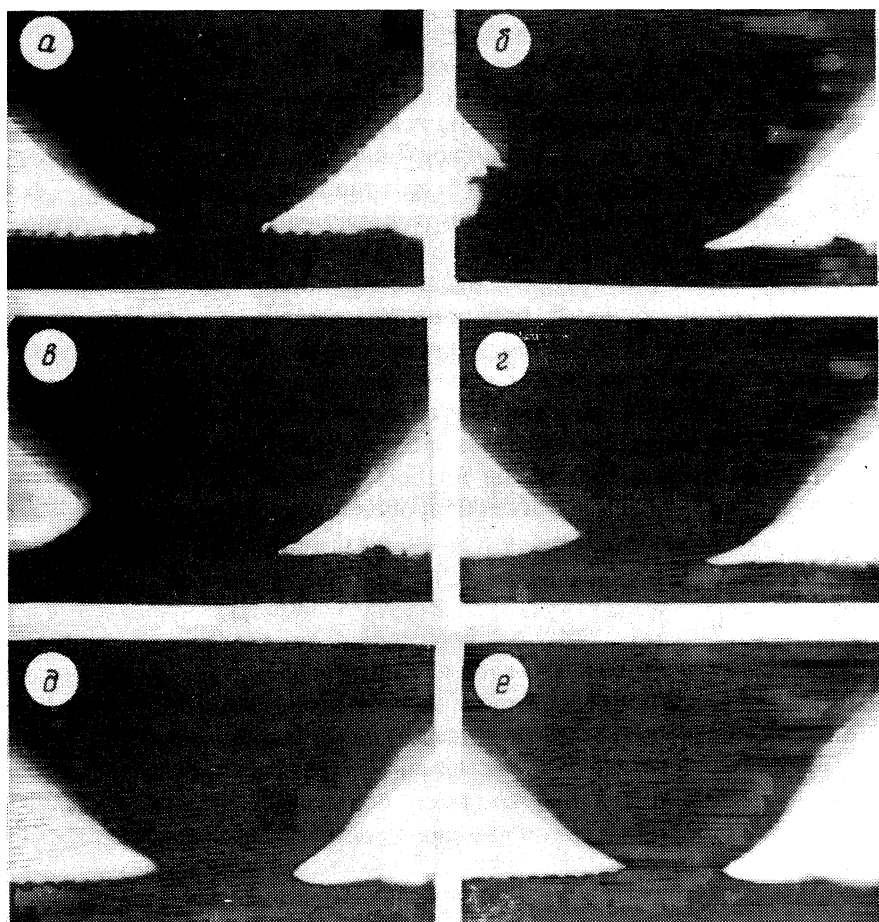


Рис. 2. Фотографии зоны пластической деформации поверхности детали роликом $R=2$ мм при $P=3400$ Н и $n=100$ об/мин при подаче s , равной: а - 0 ($n=0$); б - 0,05; в - 0,09; г - 0,175; д - 0,35; е - 0,7.

ответственно изменению картины деформации поверхности должно происходить перераспределение составляющих усилия обкатывания, напряжений в зоне деформации и, как следствие, изменение физико-механических свойств поверхностного слоя. Усилие обкатывания влияет на изменение углов охвата металлом ролика при обкатке в гораздо меньшей степени, чем подача. Графики зависимости углов φ_1 , φ_2 , φ от усилия обкатывания P при постоянных значениях подачи параллельны оси абсцисс,

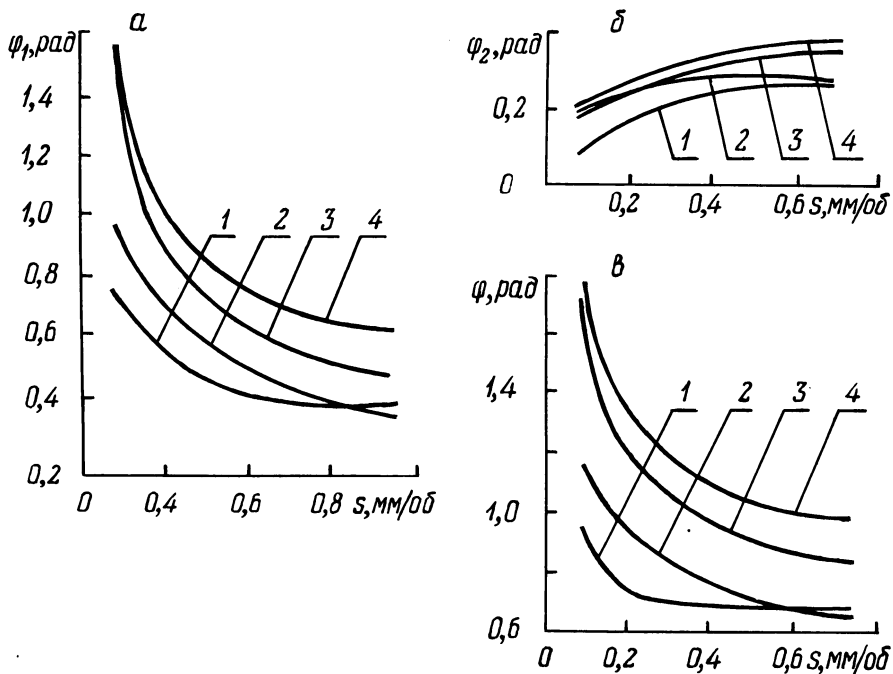


Рис. 3. Графики зависимостей углов охвата ролика металла от подачи при усилии обкатки P , равном: 1 – 2800; 2 – 3400; 3 – 4000; 4 – 4600 Н.

кроме участков, соответствующих усилиям, меньшим 3400 Н, на которых значения углов несколько снижаются.

Таким образом, характер течения металла в поверхностном слое при обкатке детали роликом в значительной степени определяется величиной продольной подачи, с изменением которой наблюдается существенное перераспределение объемов металла перед роликом и за ним. При этом с увеличением подачи волна металла перед роликом уменьшается, а за роликом – увеличивается. Это явление имеет важное значение для оптимизации режимов поверхностной пластической деформации.

Л и т е р а т у р а

1. Браславский В.М. Технология обкатки крупных деталей роликами. – М., 1975.
2. Каледин Б.А., Чепя П.А. Повышение долговечности деталей поверхностным деформированием. – Мн., 1974.
3. Лурье Г.Б. Упрочняюще-отделочная об-

работка рабочих поверхностей деталей машин поверхностным пластическим деформированием. – М., 1971. 4. Папшев Д.Д. Отделочно-упрочняющая обработка поверхностным пластическим деформированием. – М., 1978. 5. Сегал В.М. Технологические задачи теории пластичности. – Мн., 1977.

УДК 620.169:621.923.77

А.С.Шамшур, канд. техн. наук (БПИ),
В.А.Федорцев, инженер (БПИ)

ПОВЕРХНОСТНОЕ УПРОЧНЕНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ СЛОЖНЫХ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ МЕТАЛЛИЗАЦИЕЙ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ОПЛАВЛЕНИЕМ

В процессе обработки металлов резанием в работе непосредственно участвует только активная режущая (поверхностная) часть инструмента, а все остальное составляет корпус, необходимый для обеспечения формы, геометрии, жесткости инструмента и для его крепления. В большинстве случаев корпус сложных инструментов (протяжек, фрез, круглых чашечных и фасонных резцов и др.), а также и их режущая часть выполняются из дорогих высоколегированных инструментальных сталей или твердых сплавов.

Как правило, после незначительного износа рабочих частей таких сложных инструментов требуется восстановление режущих свойств этих частей или полная замена инструмента.

В настоящее время вполне разрешима задача изготовления сложных режущих инструментов из более дешевых конструкционных сталей – 10; 20; 45; 20Х, 40Х и др. с последующим упрочнением рабочих поверхностей инструментов износостойкими, обладающими высокими режущими свойствами материалами.

Существуют различные способы поверхностного упрочнения металлорежущих инструментов. В этой связи особенного внимания заслуживает металлизация напылением с последующим оплавлением нанесенных слоев.

Выпуск отечественной промышленностью самофлюсующихся твердых материалов типа ВСНГ, СНГН, ПГ-ХН80СР 4 и других позволяет значительно повысить производительность процесса напыления. Сравнительно низкая температура плавления этих сплавов (1050–1100°C) при оплавлении их газопламенным нагревом или в печах с регулируемой атмосферой, а также при