

катки. Особенно рельефно это проявляется при большей исходной шероховатости поверхности.

Таким образом, волнистость поверхности, которая также как и шероховатость, влияет на эксплуатационные свойства детали, в значительной степени зависит от режимов ППД. Поэтому оптимизация режимов обкатки роликами как отделочной обработки должна выполняться на основе параметров шероховатости и волнистости поверхности в комплексе.

Как показывают проведенные исследования, оптимальные значения нормального усилия при отделочной обработке роликами лежат на границе между участками нивелирования исходного и формирования нового микрорельефа поверхности.

Итак, график зависимости $R_a = f(P)$ при отделочной обкатке роликами может быть разделен на два характерных участка, границей между которыми является значение нормального усилия, обеспечивающее минимальную шероховатость и волнистость поверхности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коновалов Е.Г., Сидоренко В.А. Чистовая и упрочняющая ротационная обработка поверхностей. — М., 1968.
2. Прилуцкий В.А. Технологические методы снижения волнистости поверхностей. — М., 1978.

УДК 621.785

В.Г.ХОДОСЕВИЧ, А.И.ШЕВЦОВ,
В.С.ИВАШКО, Г.Я.БЕЛЯЕВ

К ВОПРОСУ ОПЛАВЛЕНИЯ МЕТАЛЛИЗАЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Износостойкость трущейся поверхности во многом определяется ее прочностными параметрами и маслоудерживающей способностью. Для упрочнения поверхностей трения деталей машин широко применяется процесс газотермической металлизации самофлюсующимися твердыми сплавами. Маслоудерживающая способность может быть улучшена путем специальной обработки металлизационных покрытий [1]. Как показали предварительные опыты, такую обработку целесообразно проводить при оплавлении нанесенных слоев. Предлагаемая статья посвящена исследованию и выбору режимов оплавления, обеспечивающих повышенную маслоудерживающую способность покрытий.

При подготовке образцов осуществляли плазменную металлизацию деталей из конструкционных сталей самофлюсующимся сплавом ПГ-СР4. При этом покрываемую поверхность размером $(130...250) \times 10^{-4}$ м подвергали струйной обработке стальной сечкой, после чего напыляли слой сплава в режиме: напряжение дуги — 90 В; ток дуги — 200 А; расход плазмообразующего газа (азота) — $3,8 \text{ м}^3/\text{ч}$; расход транспортирующего газа (азота) — $0,15 \text{ м}^3/\text{ч}$; грануляция порошка сплава ПГ-СР4—80...100 мкм.

Детали с нанесенными покрытиями нагревали в муфельной печи до температуры 1150 К. Затем при температуре 1320 К выполняли частичное оплавление покрытий газокислородной горелкой типа "Москва" со специальной насадкой. Площадь оплавленных участков в виде полосок соответственно составляла 60, 80 и 85%. После оплавления детали с покрытиями охлаждали со скоростью 200 град/ч и затем подвергали механической обработке шлифовальным кругом из эльбора.

Наличие неоплавленных участков с увеличенной пористостью создает предпосылки для улучшения маслоудерживающей способности нанесенного слоя сплава. Эти участки также имеют форму полосок и равномерно чередуются с оплавленными зонами. Кроме того, они расположены перпендикулярно к вектору скорости скольжения в паре трения. Такое расположение позволяет получить наиболее равномерный и стабильный слой смазки между трущимися изделиями. С точки зрения наименьшего снижения физико-механических свойств покрытий и прочности сцепления их с материалом изделия ширина неоплавленных полосок должна быть минимальной. С другой стороны, минимальная ширина ограничивается технологическими возможностями устройств для оплавления и составляет 3...6 мм.

Регулировку и определение степени оплавления осуществляли путем анализа микрошлифов покрытий.

Полученные покрытия испытывали на износ по следующей методике. Образцы в виде дисков диаметром 60 мм и шириной 12 мм, вырезанные из металлизированных деталей, устанавливали на модернизированную машину трения МИ-1. На цилиндрической поверхности образцов неоплавленные участки покрытия равномерно чередовались по окружности с оплавленными зонами. Трение и износ дисковых образцов по цилиндрической поверхности проводили в паре с образцами размером $10 \times 5 \times 20$ мм, изготовленными из закаленной стали 45 (HRC 46...48). Скорость скольжения и удельное давление при трении соответственно составляли $2,0 \text{ м/с}$ и $1,0 \cdot 10^7 \text{ Н/м}^2$. В качестве смазки использовали машинное масло.

Т а б л и ц а 1. Испытание металлизационных покрытий

Относительная площадь оплавленных участков, %	Средний износ образцов с покрытиями, мг				Средняя некруглость образцов, мкм	
	количество оборотов шпинделя машины, об				до испытания	после испытаний
	$5 \cdot 10^5$	$10 \cdot 10^5$	$15 \cdot 10^5$	$20 \cdot 10^5$		
100	0,69	0,88	1,10	1,27	18,5	20,3
60	0,51	0,60	0,74	0,87	20,1	21,6
80	0,53	0,61	0,72	0,84	17,8	19,7
85	0,56	0,65	0,77	0,90	19,3	18,1

Для получения данных испытывали 5 образцов-дисков, для каждого из которых выполняли четыре замера весового износа через $5 \cdot 10^5$ оборотов шпинделя машины. При этом определяли среднеарифметические величины износа при различной длительности процесса трения. Для получения сравнительных данных параллельно проводили плазменное напыление однотипных деталей, но с применением известного способа обработки металлизационных покрытий, при котором осуществляли полное оплавление нанесенного слоя сплава ПГ-СР4.

Для изучения возможности неравномерного износа измеряли некруглость цилиндрических образцов до и после испытаний на износ. Замеры проводили на биенимере производства Karl Zeis Jena. Изменение некруглости характеризует потерю правильной геометрической формы образцов вследствие неравномерности износа.

Результаты испытаний покрытий представлены в табл. 1.

Как видно из таблицы, износ частиц оплавленного сплава ниже, чем у покрытий, обработанных по известному способу. Это объясняется улучшением маслоудерживающей способности и созданием равномерного и стабильного слоя смазки между трущими поверхностями.

Оптимальная относительная площадь оплавления находится в пределах 80...85%, и при дальнейшем ее уменьшении износостойкость покрытий изменяется мало. Кроме того, дальнейшее уменьшение площади оплавления вызывает существенное снижение прочности покрытия.

Результаты испытаний свидетельствуют также о том, что тенденция к неравномерному износу покрытий, обработанных по предлагаемому способу, отсутствует. При этом некруглости образцов до и после испытаний практически не отличаются.

Таким образом, меньшая продолжительность эксплуатации изделий вследствие неравномерности износа частично оплавленных металлизационных слоев исключается.

В заключение отметим, что рассмотренная технология может быть использована для получения покрытий, работающих в условиях трения со смазкой при статическом нагружении. В указанных условиях неоднородность свойств напыленных слоев не отражается на сроке службы и не вызывает их преждевременного разрушения.

Итак, исследованы режимы и разработана технология зонного оплавления металлизационных покрытий, позволяющая повысить маслоудерживающую способность и износостойкость напыленных слоев из самофлюсующихся твердых сплавов типа ПГ-СР; износостойкость металлизированных деталей, обработанных по новой технологии с оплавлением 80...85% площади покрытия, увеличивается в среднем в 1,4 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Способ обработки металлизационных покрытий / В.Г. Ходосевич, А.И. Шевцов, В.С. Ивашко, Г.Я. Беляев: А.с. 645984 (СССР) — БИ, 1979, № 5.

УДК 620.193.16

А.С.ШАМШУР, М.А.ЧЕБЛУКОВ, М.М.ПЕТРОСЯН

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ КАВИТАЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ МАТЕРИАЛОВ В ПЕРИОД РАВНОМЕРНОГО РАЗРУШЕНИЯ

Исследования кавитационной стойкости материалов (КСМ) проводятся на специальной установке с магнитострикционным преобразователем (рис. 1). Способ крепления образца в таком случае обеспечивает равномерность приложения кавитационной нагрузки (КН) к нему и отсутствие дополнительных напряжений в его поверхностном слое, обычно возникающих при установке образца.

Испытания проводятся с различной интенсивностью кавитационного воздействия (ИКВ). Для изменения ИКВ варьируют параметрами режима работы установки: амплитудой колебаний торца концентратора магнитострикционного преобразователя; рабочим зазором между образцом и торцом концентратора; статическим давлением в камере; температурой рабочей жидкости.