



Рисунок 2 – Поршень тестодетителя

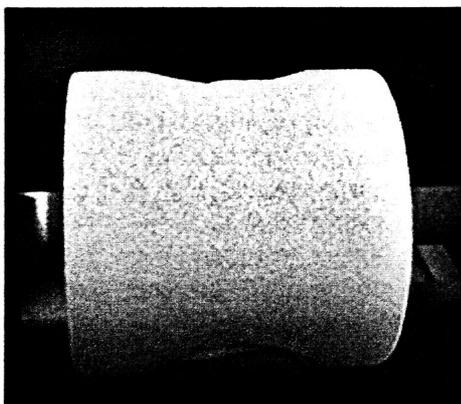


Рисунок 3 – Цилиндр тестоместильной машины

Механическая обработка детали с упрочненной поверхностью обычно предусматривает чистовое точение на специальном оборудовании и шлифование с использованием современных сверхтвердых материалов. Поэтому прочность адгезионной связи должна иметь запас, величина которого определяется решениями и условиями чистовой обработки. Расчет несущей способности конструктивных элементов с упрочняющим покрытием на стадии производства и восстанов-

ления изношенности деталей показывает необходимость учитывать требование применения поверхностного пластического деформирования в качестве финишной операции, которая позволяет достичь необходимых размеров покрытия. Контроль качества износостойкого покрытия осуществляется металлографическим, лазерно-радиационным и другими современными методами. Контроль за эксплуатацией оборудования с упрочненными деталями показывает, что массовое их применение в производстве позволит существенно сократить длительность и трудоемкость ремонтных работ и увеличить продолжительность срока службы самого оборудования, а это в свою очередь значительно повысит эффективность и рентабельность самого производства.

Черновол М.И., Ворона Т.В.

Кировоградский национальный технический университет, Кировоград

Микосянчик О.А.

Национальный авиационный университет

Лопата Л.А.

Институт проблем прочности им. Г.С.Писаренко НАН Украины, Киев, Украина

Жорник В.И.

ГНУ «ОИМ НАН Беларуси», Беларусь

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ

Предложен способ получения износостойких покрытий методами электродугового (ЭДН)/газопламенного (ГПН) напыления проволочных стале 40X13/Св-08 и соответствующие ему технологические схемы:

- напыления с последующей электроконтактной обработкой (ЭКО);
- напыления с поверхностным модифицирова-

нием покрытий, которое заключается в заполнении поверхностных пор углеродосодержащими модификаторами с последующей ЭКО (рис. 1, табл. 1).

Схема получения износостойкого покрытия (рис. 1) представлена в виде технологической цепочки методов их нанесения и обработки с указанием значений основных технологических параметров этих методов (табл. 1).

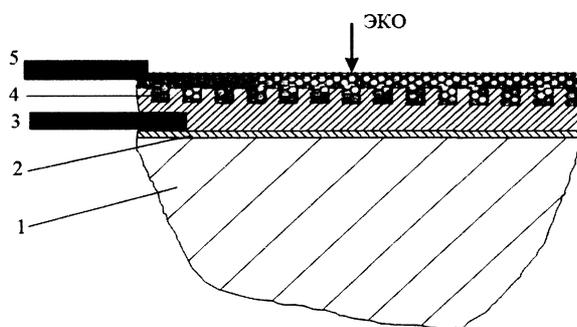


Рисунок 1 – Схема износостойкого покрытия:

1 – основа (сталь Ст. 3); 2 – подслои (сталь Х20Н80); 3 – пористое ГПН/ЭДН покрытие (40Х13/Св08); 4 – поры в поверхностном слое напыленного покрытия 3; 5 – углеродсодержащая обмазка

Результаты исследования показали, что режимы электроконтактной обработки покрытий из сталей мартенситного и ферритного классов значительно отличаются. Покрытия, полученные газопламенным и электродуговым напылением сталей ферритного класса (Св-08) допускают более «жесткую» электроконтактную обработку. Покрытия, полученные газопламенным и электродуговым напылением сталей мартенситного класса (40Х13) требуют более «мягких» режимов электроконтактной обработки. В результате исследований установлена взаимосвязь физико-механических свойств стальных покрытий со структурно-фазовыми превращениями в них и показано, что уровень этих свойств, контролируемый степенью насыщения мартенситной фазы

углеродом, повышается с увеличением содержания углерода и карбидных включений в сталях, а также при насыщении покрытия углеродсодержащими модификаторами (коллоидным графитом, ультрадисперсным алмазграфитовым порошком УДАГ). Показано, что ЭКО стальных покрытий снижает их пористость, увеличивает содержание оксидов в поверхностном слое, уменьшает концентрацию остаточного аустенита (вследствие разогрева поверхности до 1200 °С) в результате $\gamma \rightarrow \alpha$ превращений и позволяет осуществлять модифицирование.

Таким образом, в работе предлагается новый подход к получению газотермических стальных покрытий на низколегированных сталях с повышенной износостойкостью, в основе которого лежит управление структурно-фазовыми $\gamma \rightarrow \alpha$ превращениями в сталях мартенситного и ферритного классов путем температурно-силового воздействия электроконтактной обработкой (ЭКО) в сочетании с углеродсодержащими модификаторами. Представляет интерес исследование процессов нанесения комбинированных покрытий методами ГТН и ЭКО, обеспечивающих деформационные структурно-фазовые превращения, а также наноструктурировании поверхности износа. При этом достигается эффект трибомеханического модифицирования (Жорник В.И), когда в процессе трения со смазкой, модифицированной ультрадисперсными алмазами, в поверхностном слое формируется наноразмерная ячеистая субструктура, вызывающая эффективное поглощение энергии фрикционного взаимодействия.

Таблица 1 – Методы и режимы формирования износостойких покрытий

Метод	Режимы			
	тип покрытия	горючая смесь	расстояние, мм	толщина слоя, мм
Газотермическое напыление (нанесение покрытия)	40Х13	Ацетилен + кислород	150,0	1,0–1,2
	состав электролита	температура электролита, °С	плотность тока J, А/см ²	время, мин
Электрохимическая полировка (вскрытие пор)	НЗРО4 (760 г) + CrO3 (100 г)	40–50	0,5	10,0
	тип модификатора	частота колебания, Гц	Время, мин	среда обработки
Ультразвуковая обработка	порошок УДАГ 0,5 % об	44,0	7,0–8,0	спирт этиловый С2Н5ОН
	ток нагрева, I, кА	давление, P, МПа	время нагрева, Tн, с	время импульсов-пауз, t, с
Электроконтактная обработка (как с углеродными модификаторами, так и без них)	3,5	20,0	8–10	0,02–0,04