

четающий в себе явления выглаживания и обкатывания поверхности. Указанный метод может быть назван выглаживающим обкатыванием или выглаживанием вращающимся роликом.

Л и т е р а т у р а

1. Чистосердов П.С. Влияние проскальзывания деформирующего ролика на шероховатость накатанной поверхности. - В сб. Машиностроение и приборостроение, 1975, вып. 7.

УДК 621.785

В.Г.Ходосевич, А.И.Шевцов, В.С.Ивашко,
Г.Я.Беляев

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ЧАСТИЧНО ОПЛАВЛЕННЫХ МЕТАЛЛИЗАЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Как показали исследования, опубликованные в работе [1], частичное оплавление металлизационных покрытий позволяет повысить их износостойкость при трении со смазкой и статическом нагружении.

Проведенные исследования [1] позволили также определить суммарную относительную площадь неоплавленных участков S , величина которой установлена в условиях трения со смазкой машинным маслом. Целью предлагаемой работы является определение значения S для защитных слоев деталей, подвергающихся износу в среде нефти. Для достижения поставленной цели покрытия с изменяющейся S испытывали в соответствующих условиях на машине трения СМЦ-2.

Образцами служили стальные диски диаметром 55 мм и шириной 12 мм, напыленные по цилиндрической поверхности сплавом ПГ-СР4 грануляцией 160...200 мкм. Режимы напыления соответствовали максимальному коэффициенту использования наносимого материала. Толщина напыленного слоя составляла 1,5 мм. Для сохранения прочностных характеристик частично оплавленных покрытий ширина неоплавленных участков должна быть минимальной (3...6 мм). При подготовке дисковых образцов ширина неоплавленных участков составляла 4...5 мм. Твердость оплавленного материала покрытия - HRC 55...58.

Контртелом служил прямоугольный стальной образец размером 5x8x20 мм с твердостью рабочей поверхности HRC 45...48.

В качестве смазки использовали нефть с содержанием парафина (4,3%) и серы - (2,7%), плотностью - 830 кг/м^3 , кинематической вязкостью при 293 К - $38 \times 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}$.

Путь трения в паре диск-колодка составлял $172,76 \text{ км}$. В процессе испытаний наряду с параметром S варьировали скорость скольжения v и нормальное давление p в паре трения. Мерой износа служила потеря веса дисковых образцов при их взвешивании на аналитических весах с точностью $0,1 \text{ мг}$. Каждый опыт повторяли три раза с последующим определением среднеарифметических данных и оценкой дисперсии. Перед испытаниями образцы притирались, тщательно промывались растворителем и просушивались при температуре $470 \pm 20 \text{ К}$.

Исследования износостойкости проводили с применением планирования эксперимента, что существенно сократило количество опытов и общую длительность процесса лабораторных испытаний. Согласно методике планирования испытания выполняли по схеме трехфакторного эксперимента типа 2^3 . При этом каждый из факторов (S , v , p) принимал максимальное и минимальное значения, представленные в табл. 1.

Матрицу планирования можно представить в виде табл. 2.

На основании полученных данных установим зависимость интенсивности изнашивания от относительной площади неоплавленных участков покрытия, скорости скольжения и нормального давления трущихся пар. Для этого математическую модель изнашивания покрытий запишем как неполное уравнение второй степени

$$Q = B_0 + B_1 \cdot v + B_2 \cdot p + B_3 \cdot S + B_{12} \cdot v \cdot p + B_{13} \cdot v \cdot S + B_{23} \cdot p \cdot S, (1)$$

где Q - весовой износ дисковых образцов, мг/км ; B_0 , B_1 , B_2 , B_3 , B_{12} , B_{13} , B_{23} - коэффициенты регрессии.

Для определения коэффициентов регрессии уравнения (1) обработку экспериментальных данных осуществляли на электронно-вычислительной машине ЕС 10-20.

Т а б л и ц а 1

Уровень	Фактор			Кодовые значения уровней в матрице планирования
	$v, \text{ м/с}$	$p, 10^7 \text{ Н/м}^2$	$S, \%$	
Максимальный	2,87	1,5	40	+
Минимальный	1,43	0,5	0	-

Т а б л и ц а 2

№ опыта	Кодовое значение						Износ образцов, мг/км		
	скорости скольже- ния, v	нормального давления, p	относительной площади не- оплавленных участков, S	v·p	v·S	p·S	Q ₁	Q ₂	Q ₃
1	+	+	+	+	+	+	0,02781	0,02787	0,02784
2	—	+	+	—	—	+	0,02726	0,02722	0,02724
3	+	—	+	—	+	—	0,01482	0,01482	0,01487
4	—	—	+	+	—	—	0,00749	0,00751	0,00740
5	+	+	—	+	—	—	0,01799	0,01797	0,01798
6	—	+	—	—	+	—	0,03411	0,03374	0,03392
7	+	—	—	—	—	+	0,00748	0,00784	0,00766
8	—	—	—	+	+	+	0,01683	0,01680	0,01686

В результате обработки и определения коэффициентов получено следующее уравнение:

$$Q=0,0192-0,00213v+0,0753p+0,000135S-0,00169vp+0,00415vS+0,000673pS. \quad (2)$$

Анализ (2) показывает, что для стабилизации минимальной величины износа при увеличении относительной площади оплавленных участков необходимо повысить скорость скольжения или уменьшить нормальное давление в трущейся паре. Наиболее резкое увеличение скорости необходимо при $S=20\%$. Это значение параметра следует считать предельно допустимым для сохранения минимальных износов частично оплавленных покрытий, эксплуатирующихся в среде нефти.

Л и т е р а т у р а

1. К вопросу оплавления металлизационных покрытий / В.Г. Ходосевич, А.И.Шевцов, В.С.Ивашко, Г.Я.Беляев. – В сб.: Машиностроение. Мн., 1980, вып. 5.

УДК 621.9

Г.И.Меламед

О ПРОБЛЕМЕ ПОИСКА И ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ВАРИАНТА АВТОМАТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ИЗ АГРЕГАТНЫХ СТАНКОВ

Завод-заказчик автоматической линии (АЛ), оговорив в техническом задании на ее проектирование и изготовление величину производительности и технические требования на обработку детали, по меньшей мере рассчитывает, что перечисленные требования будут гарантированно выполнены на протяжении всего периода эксплуатации АЛ (несмотря на физическое старение ее оборудования) и применение этой АЛ обеспечит получение определенного экономического эффекта. В лучшем случае заказчик вправе ожидать, что АЛ будет выполнена в оптимальном или подоптимальном (достаточно близком к оптимальному) варианте.

В настоящее время усилия ряда ученых (Бруевич Н.Г., Волчекевич Л.И., Клусов И.А., Дашенко А.И., Черпаков Б.И. и др.) направлены на создание общей теории поиска и выбора оптимальной компоновки АЛ или рабочей машины на стадии ее проектирования. Отдавая должное их предложениям и разработкам,