

Т а б л и ц а 1

Материал трущейся пары	Температура нагрева образцов, °К, при давлении, МПа					
	49	9,8	14,7	19,6	24,5	29,4
Сталь 45 – чугуи	311	319	328	361	419	479
Наплавка порошковой проволокой ПП 3х2В8 - чугуи	305	311	319	348	397	455
Наплавка порошковой проволокой + закалка – чугуи	294	299	305	330	369	413
Наплавка порошковой проволокой + ПВ ТМО – чугуи	286	291	297	311	333	354

(285...288° К). Это обеспечивалось интенсивным охлаждением смазки водой. Результаты исследований даны в табл. 1.

Как видно, с увеличением давления при трении температура образцов повышается. Более интенсивный рост температуры наблюдается у образцов из стали 45, наплавленных без закалки и закаленных. Образцы, упрочненные ПВ ТМО, во всех случаях имеют меньшую температуру, что можно объяснить уменьшением работы трения и увеличением износостойкости, являющихся следствием ПВ ТМО.

Л и т е р а т у р а

1. Одинг И.А. Теоретическая диффузия в металлах. – ДАН СССР, 1952, т. 86, № 1. 2. Чернышев В.В. Перераспределение углерода в стальных поверхностях трения. – В сб.: Трение и износ в машинах. М., 1953, вып. 7. 3. Block N. General diskussion on lubricaton and lubricants. – Inst. mech. Eng. of London, 1937, IV. 4. Егер Д.К. Движущийся источник тепла. – Прикладная механика и машиностроение, 1952, № 6. 5. Заморюев Г.М. Отклик на статью Е.В.Пальмова "Температурный режим волокон при скоростном волочении". – Сталь, 1952, № 8.

УДК 620.128.16

Н.В.Спиридонов, В.С.Ивашко, В.Х.Галюк

ОБ ИЗНАШИВАНИИ ХРОМОНИКЕЛЕВЫХ ПОКРЫТИЙ В НЕКОТОРЫХ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ СРЕДАХ

Для исследования характера изнашивания хромоникелевых покрытий в химически активных средах были отобраны сплавы

на основе никеля и хрома (ПГ-Ср2, ПГ-Ср3, ПГ-Ср4, СНГН, ВСНГН), покрытия из которых наносились газотермической металллизацией. Для сравнения результатов испытаний была взята сталь 40Х13, широко применяемая в химическом машиностроении.

Исследование изнашивания указанных материалов проводилось на установке торцового трения при следующих режимах: $P = 5,5 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2$, $v_{\text{ск}} = 8 \text{ м/с}$; $T = 293^\circ \text{ К}$.

Для определения влияния химической среды на интенсивность изнашивания материалов и установления соотношения коррозионного и механического факторов в процессе изнашивания использовались равные по вязкости и различные по химической активности среды: керосин, где исключался коррозионный фактор, 5%-ные растворы едкого натра и уксусной кислоты.

Повышение химической активности сред вело к перестройке сплавов в ряду износостойкости (рис. 1). Так, если износостойкость сплавов в химически нейтральной среде – керосине – определялась преимущественно их твердостью, то в химически активных средах – коррозионной стойкостью. Интенсивность износа сплава ПГ-Ср2 (наиболее коррозионностойкого) была в 5 ... 7 раз ниже, чем сплава ВСНГН (наименее коррозионностойкого).

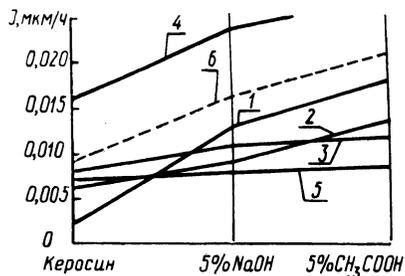
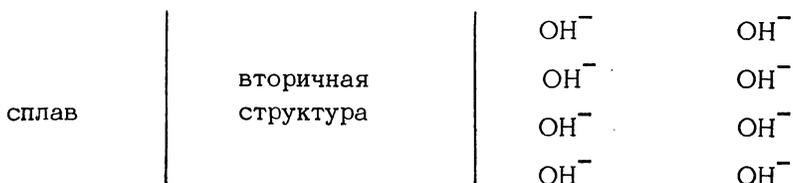


Рис. 1. Влияние химической активности сред на интенсивность изнашивания хромоникелевых самофлюсующихся сплавов: 1 – сплав ВСНГН; 2 – сплав СНГН; 3 – сплав ПГ-Ср4; 4 – сплав ПГ-Ср3; 5 – сплав ПГ-Ср2; 6 – сталь 40Х13.

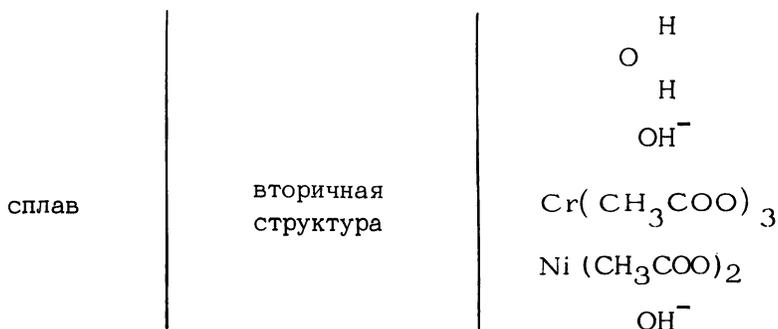
В химически активных средах сплавы по износостойкости располагались таким же образом, как и по коррозионной стойкости. Это подтверждает преобладающее влияние электрохимических процессов, протекающих на границе сплав – электролит, в результате которых на поверхностях трения образуются защитные структуры, имеющие различный состав и прочностные свойства в зависимости от характера среды и материала [1].

Образующиеся в растворах едкого натра на поверхности сплавов вторичные структуры представляют собой преимущественно окислы NiO , Cr_2O_3 , NiCr_2O_4 , а также $\text{Ni}(\text{OH})_2$ и $\text{Cr}(\text{OH})_3$, содержание которых уменьшается с повышением

концентрации раствора. Поверхность сплава на границе с раствором NaOH можно представить следующим образом:



Вторичные структуры в растворах уксусной кислоты состоят из окислов и гидроокисей NiO, Cr₂O₃, Ni(OH)₂, Cr(OH)₃. Кроме того, ионы CH₃COO⁻ образуют растворимые соединения Ni(CH₃COO)₂ и Cr(CH₃COO)₃, способствующие увеличению коррозионного фактора при изнашивании сплавов в этой среде. Граница сплав-раствор CH₃COOH представляет следующее:



При трении в растворах CH₃COOH величина износа сплавов была выше в 1,5...2 раза, чем в растворах NaOH. Это объясняется тем, что в растворах NaOH за счет преобладания ионов OH⁻ на поверхности образуется преимущественно окисный слой, имеющий, как правило, более защитные и прочностные свойства, чем гидроокисные соединения.

В результате исследования микротвердости и микроструктуры поверхностного слоя образцов, подвергнутых изнашиванию в растворах NaOH и CH₃COOH при указанных режимах испытаний, изменения микротвердости и микроструктуры по глубине поверхностного слоя обнаружено не было. Это указывает на то, что износ исследуемых сплавов в указанных электролитах в пределах изучаемых режимов испытаний происходит за счет износа вторичных структур.

Величина износа сплавов в этих средах зависит от защитных и прочностных характеристик вторичных структур, а также от

скорости их изнашивания и воспроизводства. Эти свойства в свою очередь определяются физико-химическими характеристиками сплавов.

В обеих средах на поверхности сплавов, имеющих более гомогенную и мелкодисперсную структуру (сплавы ПГ-Ср₂, ПГ-Ср₄), возникают прочносвязанные со сплавами защитные пленки, обладающие большим сопротивлением сдвигу и разрушающиеся при большем числе циклов передеформирования, чем на сплавах, имеющих крупнодисперсную структуру, а следовательно, и более толстые, рыхлые защитные структуры (ВСНГН, ПГ-Ср₃).

В работе установлено эмпирическое соотношение коррозионного и механического факторов в процессе коррозионно-механического изнашивания сплавов в растворах электролитов NaOH и CH₃COOH. Оно выражается зависимостями: для растворов NaOH $V_{KM} = 540,53 V_k + 0,828 V_M - 0,138$; для растворов CH₃COOH $V_{KM} = 50,478 V_k + 0,320 V_M + 0,0618$.

Данные зависимости характеризуют процесс коррозионно-механического изнашивания сплавов при следующих режимах: $T = 293...363^{\circ}K$; $P_{уд} = 2,5 \cdot 10^6...8,5 \cdot 10^6$ Н/м²; $v_{ск} = 4...12$ м/с.

Из установленных зависимостей видно, что преобладающим видом разрушения при коррозионно-механическом изнашивании хромоникелевых покрытий является коррозионный.

Л и т е р а т у р а

1. Спиридонов Н.В. и др. Электрохимическое поведение и характер разрушения твердых самофлюсующихся сплавов в растворах едкого натра и уксусной кислоты. - Весті АН БССР, 1975, № 1.

УДК 621.883.531.7

И.Л. Баршай

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ НА ПОГРЕШНОСТИ ФОРМЫ ОТВЕРСТИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Химико-термическое упрочнение, применяемое для большинства зубчатых колес в автотракторостроении, приводит к снижению точности зубчатого венца. Кроме этого, после упрочнения возникают значительные погрешности формы отверстия колес. Однако вопрос влияния химико-термического упрочнения