

пропан-бутан-кислородного пламени за счет улучшения конструкции напылительной аппаратуры.

Увеличение твердости покрытия (рис. 2), образованного с применением пропан-бутана, можно объяснить более "мягким" температурным режимом напыления, который в меньшей мере влияет на изменение химического состава компонентов, определяющих твердость наносимого покрытия.

Интенсивнее подвергаются температурному воздействию порошки грануляцией до 50 мкм. Твердость покрытий, полученных с применением порошков этой фракции, в зависимости от вида горючего газа изменяется на 5...10 единиц НРС. По мере увеличения грануляции изменение твердости менее выражено и разность составляет 2...3 единицы НРС.

Л и т е р а т у р а

1. Кречмар Э. Напыление металлов, керамики и пластмасс. - М., 1966. 2. Евсеев Г.Б., Глиزمانенко Д.Л. Оборудование и технология газопламенной обработки металлов и неметаллических материалов. - М., 1974. 3. Никитин М.Д., Кулик А.Я., Гауаров Н.И. Теплозащитные и износостойкие покрытия дизелей. - М., 1977.

УДК 620.193.16

А.С.Шамшур, М.А.Чеблуков,
М.М.Петросян

ИССЛЕДОВАНИЕ КАВИТАЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ САМОФЛЮСУЮЩИХСЯ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ

Исследования кавитационной стойкости самофлосующихся твердых сплавов проводились на специальной ультразвуковой установке (рис.1). Для испытания были выбраны образцы из стали 45 диаметром 15,5 мм. Они напылялись порошками ПГ-СР2 и ПГ-СР4 ГОСТ 24448-75 с использованием плазменной металлизационной установки УПУ-3Д. После напыления образцы оплавлялись газопламенной горелкой и охлаждались в песке. Поверхность оплавленного покрытия шлифовалась до $R_a = 0,16 \dots 0,32$ мкм, а затем подвергалась интенсивному кавитационному воздействию в водопроводной воде.

Во время испытаний интенсивность кавитационного воздействия (ИКВ) поддерживалась на уровне 90% от максимальной интенсивности, которую можно получить на установке. ИКВ опре-

делялась относительно, по потере веса образца из сплава АК-6 за 20 мин испытания. Контрольные измерения проводились через каждые 6 ч работы установки. Заданный уровень ИКВ обеспечивался при следующих условиях: температура воды — $50 \pm 1^\circ\text{C}$, зазор между образцом и выходным сечением магнитострикционного составного вибратора — 0,5 мм, частота колебаний торца вибратора — $19,0 \pm 0,1$ кГц.

Кавитационно-эрозионная стойкость материалов оценивалась по результатам непосредственного разрушения образцов после каждого цикла испытаний (0,1...2,0 ч). Степень разрушения устанавливалась количественно — по убыли веса, определяемого взвешиванием образцов на аналитических весах ВЛА-200г-М с точностью 0,1 мг, и качественно — по развитию рельефа поврежденного слоя образцов, наблюдаемого на микроскопе сравнения МС-51.

На рис. 2 представлены кривые кинетики эрозии покрытий из сплавов ПГ-СР2 и ПГ-СР4 в зависимости от времени кавитационного воздействия.

Как показывают результаты исследований [1], разрушение материала в условиях действия кавитации характеризуется несколькими различными по интенсивности периодами. Два из них, инкубационный и период интенсивной эрозии, позволяют с достаточной степенью точности охарактеризовать относительную кавитационную стойкость материалов.

Инкубационный период разрушения материала отличается очень слабой интенсивностью эрозии или ее полным отсутствием (когда оценивать ее объемным или весовым способом, а также измерениями глубины разрушения не представляется возможным). Условно под продолжительностью инкубационного периода принято время, в течение которого при кавитационном воздействии образец теряет 1 мг веса. Для сплава ПГ-СР4 этот период составляет 15...30 мин. Сплав ПГ-СР2 имеет достаточно выраженный инкубационный период 8...10 ч. Для чугуна СЧ 21-40 (материал сравнения) этот период равен 5...8 мин.

В период интенсивной эрозии средняя скорость разрушения остается практически постоянной (табл. 1). На рис. 3 показаны скорости эрозии образцов в период равномерного разрушения ($t = 1$ мин).

На кривой кинетики эрозии сплава ПГ-СР2 наблюдается три периода. Первый — до 30 мин, при котором образец интенсивно изнашивается. Это можно объяснить быстрым разрушением

Т а б л и ц а 1. Кавитационная стойкость исследуемых материалов

Чугун СЧ 21-40	№ цикла	1	2	3	4	5
	Продолжительность цикла испытания = 10 мин					
	Потеря веса, мг	1,8	1,6	1,7	2,1	1,6
	Скорость эрозии, мг/мин	0,18	0,16	0,17	0,21	0,16
Сплав ПГ-СР4	№ цикла	1	2	3	4	
	Продолжительность цикла испытания = 60 мин					
	Потеря веса, мг	4,6	2,0	1,1	1,0	
	Скорость эрозии, мг/мин	0,077	0,033	0,018	0,017	
Сплав ПГ-СР2	№ цикла	1	2	3	4	
	Продолжительность цикла испытания, мин.	60	60	60	60	
	Потеря веса, мг	0,50	—	—	—	
	Скорость эрозии, мг/мин	0,0080	0,0000	0,0000	0,0000	

дефектного слоя (технологическая наследственность после шлифования). Второй – до 5 ч, при котором эрозии не наблюдается. В этот период, вероятно, сплав оказывает максимальное сопротивление кавитационному разрушению. Третий – до конца эксперимента, при котором скорость эрозии остается практически постоянной.

Для сплава ПГ-СР4 наблюдается два периода: первый – до 1,5 ч, при котором скорость эрозии изменяется от максимальной до средней при заданной ИКВ; второй – период равномерного разрушения образцов (табл. 1).

Интенсивность и размеры эрозионных повреждений в сильной степени зависят от состояния и свойств поверхностного слоя металлизационного покрытия. Так, для покрытий из сплава ПГ-СР2 единичные локальные питтинговые повреждения наблюдаются через 7...8 ч после начала испытания. По мере увеличения

6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

1,6	1,4	1,7	2,5	1,6	1,6	2,7	2,7	2,4	2,8	
0,16	0,14	0,17	0,25	0,16	0,16	0,27	0,27	0,24	0,28	
5		6		7		8		9		10

1,0	0,8	0,5	0,4	0,5	0,4
0,017	0,013	0,008	0,007	0,008	0,007
5	6	7	8	9	10
60	300	300	300	300	300
0,10	0,40	0,38	0,50	0,50	0,45
0,0016	0,0064	0,0013	0,0016	0,0016	0,0015

продолжительности испытания количество этих повреждений возрастает и через 20...25 ч испытания вся поверхность образцов покрывается сплошной мелкой эрозивной сыпью, имеющей небольшую глубину. Следует отметить, что вначале наблюдается небольшая концентрация этой сыпи вдоль царапин, оставленных в результате шлифования. При этом следы механической обработки постепенно сглаживаются и в дальнейшем не заметны на поверхности образца.

Полученные данные позволяют рекомендовать сплав ПГ-СР2 для упрочнения деталей, работающих в условиях кавитационного воздействия в воде.

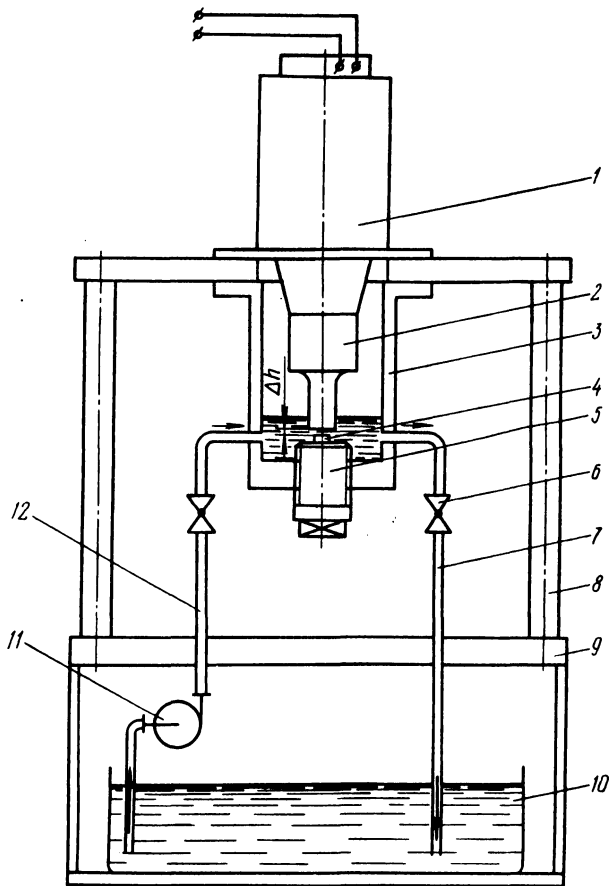


Рис. 1. Ультразвуковая установка для исследования материалов на кавитационную стойкость:
 1— магнитострикционный преобразователь ПМС-15А;
 2— вибратор; 3— корпус камеры кавитационного воздействия; 4— образец; 5 — цанговый патрон; 6 — кран;
 7 — отводящий патрубок; 8 — стойка; 9 — стол; 10 — емкость для воды; 11 — центробежный насос; 12 — подводящий патрубок.

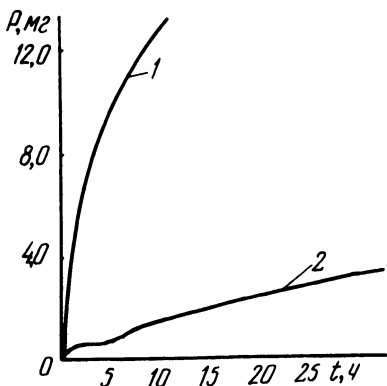


Рис. 2. Кривые кинетики эрозии покрытий:
1 — сплав ПГ-СР4; 2 — сплав ПГ-СР2.

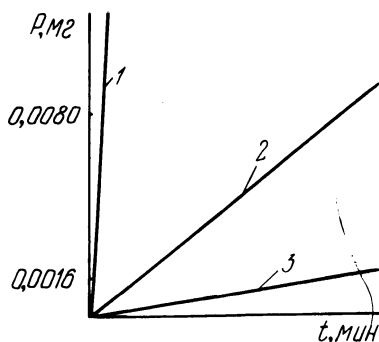


Рис. 3. Граф скорости эрозии образцов в период равномерно-го разрушения:
1 — СЧ 21-40; 2 — ПГ-СР4; 3 — ПГ-СР2.

Л и т е р а т у р а

1. Козырев С.П. Гидроабразивный износ металлов при кавитации. — М., 1971.

УДК 664.143

Ю.А.Волков, Ю.Н.Гафо, Н.Е.Волкова

К ВОПРОСУ УЛУЧШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Изделия из термопластичных веществ (ТВ) в целом ряде случаев получают из расплава. Подавляющее большинство ТВ обладает низкой теплопроводностью в твердом и жидком состояниях (капрон, полиэтилен, сахар, парафин и др.). Это создает условия перегрева вблизи греющих поверхностей и, следовательно, частичной деструкции вещества при увеличении теплового напора в случае интенсификации процесса, что ухудшает качество материалов и служебные свойства узлов и деталей, в которых они применяются.

Одним из существенных резервов повышения надежности и прочности изделий из ТВ, при изготовлении которых используются расплавы, является совершенствование процесса расплавления. Большую скорость плавления при минимальном температурном напоре можно получить в аппарате по А.с. № 506378.

Сущность предлагаемого способа состоит в том, что фронт плавления максимально приближается к греющей поверхности, а