

УДК 621.891

ПРОЧНОСТЬ МЕТАЛЛИЗАЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ ПРИ
РАСТЯЖЕНИИ И ВЛИЯНИЕ ИХ НА УСТАЛОСТНУЮ ПРОЧНОСТЬ

В.Т. Жуков, В.О. Никонов, А.В. Макаренко (ВГЛТА)

Изучение влияния металлизационных покрытий на выносливость деталей имеет важное значение, так как многие детали, восстанавливаемые металлизацией напылением, в эксплуатационных условиях испытывают знакопеременные нагрузки. В отличие от новых, металлизированные детали являются биметаллическими и состоят из слоев металла, различных по химическому составу, структуре и другим свойствам.

Цель настоящего исследования – выяснить сравнительное влияние покрытий, напыленных с применением защитной среды и без нее, на величину предела усталости металла образцов и установить, в какой мере металлизационный слой участвует в совместной работе с основным металлом.

Полностью воспроизвести все условия, в которых детали работают на машинах, при лабораторных исследованиях довольно трудно. Поэтому для получения сопоставимых характеристик по влиянию покрытий на усталостную прочность пользуются проведением сравнительных испытаний в идентичных условиях нагружения и на идентичных по размерам и форме образцах. Результаты опытов по испытанию образцов на разрыв приведены в таблице 1.

Анализируя данные, приведенные в таблице, можно видеть, что защитная среда (образцы 2 и 3 серии) позволяет увеличить предел прочности на разрыв металлизационных покрытий на 15 ... 18 %.

Таблица 1 – Прочность покрытий при растяжении

№ серии	Прочность слоя на разрыв образцов, кг/см ²				Среднее значение прочности слоя, кг/см ²	Увеличение проч- ности слоя, %
	1	2	3	4		
1	1940	1990	1930	1950	1950	100
2	2250	2300	2250	2400	2300	118
3	2200	2250	2340	2260	2250	115

Результаты опытов показывают, что сопротивление растяжению металлизационного слоя является функцией взаимосвязи частиц металла в слое. Условия образования и переноса частиц металла при применении защитной среды

благоприятствует более плотной укладке и лучшей взаимосвязи частиц слоя. Однако результаты исследований показывают, что прочность покрытий на разрыв возросла, не столь значительно, как это предполагалось, несмотря на благоприятные условия. Объяснить это можно, вероятно, увеличенным коэффициентом линейного расширения этих покрытий.

По данным Д. Г. Вадивасова [1] слой с меньшим количеством окислов имеет больший коэффициент линейного расширения.

Увеличенный коэффициент линейного расширения приводит к возрастанию внутренних напряжений растяжения в слое, что неблагоприятно сказывается на пределе прочности покрытий при растяжении [2].

Характер разрушения металлизационного слоя во всех случаях опытов был одинаков. Слой разрушался по линии раздела сцентрированных половинок образцов, какого-либо течения материала в зоне разрыва не наблюдалось.

Результаты, полученные при лабораторных испытаниях образцов на усталостную прочность, приведены в таблице 2.

Результаты исследований свидетельствуют, что металлизационный слой воспринимает на себя некоторую часть нагрузки, если рассчитывать предел выносливости металлизированных образцов к сечению образца. Расчет предела выносливости к полному сечению показывает, что коэффициент выносливости металлизированных образцов ниже эталонных и равен 78,4 ... 80,3 %.

Это объясняется тем, что прочностные свойства нанесенного слоя ниже прочностных свойств основного металла образца. Поэтому увеличивая диаметральные размеры образца за счет напыленного слоя мы не получаем равнопрочную деталь данного размера. Однако, как показывают экспериментальные данные металлизационный слой не снижает усталостной прочности основного образца, а наоборот повышает ее на 4 ... 6 %.

Таблица 2 – Предел выносливости образцов

№ серии образцов	Предел выносливости σ , кг/мм ²		Коэффициент снижения усталостной прочности	
	рассчитанный к полному сечению	рассчитанный к сечению сердечника	β	β_1
1 (эталонный)	27,9	27,9	100	100
2	28,8	28,8	103,2	103,2
3	21,9	29,1	78,4	104,3
4	22,4	29,7	80,3	106,5
5	21,6	28,6	77,4	103,0

Необходимо также отметить, и несколько различное поведение покрытий при разрушении образцов. Покрытия, напыленные с применением воздуха перед разрушением покрываются мелкой сеткой трещин. Такое явление можно объяснить тем, что в этот момент образец имеет большую стрелу прогиба, в силу малой пластичности покрытие разрушается. У покрытий, напыленных с применением защитных газов подобного явления не наблюдалось. Это еще раз подтверждает положение о том, что защитные газы повышают прочность сцепления и пластичность слоя.

Библиографический список

1 Катц, Н. В. Металлизация распылением / Катц Н. В. // М. : «Машиностроение», 1966. – 200 с.

2 Вадивасов, Д. Г. Исследование влияния условий процесса электрометаллизации на свойства металлических покрытий // Труды СИМСХ. Саратов : Сарат. кн. изд-во. 1958. Вып.15. 159 с.