

Курицын Владимир Николаевич, Панкратова Наталья Александровна,
Кравченко Ирина Борисовна, Мещерякова Наталья Валентиновна

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕДШЕСТВУЮЩЕЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА
ФОРМИРОВАНИЕ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ ДЕТАЛЕЙ ИЗ
ЖАРОПРОЧНЫХ ЛИТЕЙНЫХ СПЛАВОВ**

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2010/11-2/29.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2010. № 11 (42): в 2-х ч. Ч. II. С. 91-94. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2010/11-2/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

Параметры качества поверхности	R_a	1	0,966	0,987	-0,765	-0,608	0,476	-0,570	0,420
	R_p	1		0,953	-0,830	-0,725	-0,850	-0,705	0,620
	R_{max}	1			-0,744	-0,559	0,495	-0,532	0,923
	t_m	1				0,897	-0,668	0,851	-0,708
	r_{np}	1					-0,716	0,927	-0,757
	Δ	1						-0,765	0,952
	HV	1							0,828
	σ	1							1

Результаты исследования (Табл. 2) показывают, что параметры U , β и I связаны линейной корреляционной зависимостью практически со всеми принятыми для анализа характеристиками качества поверхности. С некоторыми из них (выделены жирным шрифтом) корреляция оказывается очень тесной ($R = 0,8...0,95$).

Так, наибольшее влияние на величину начального износа U оказывают r_{np} ($R = -0,948$), t_m ($R = -0,867$), R_p ($R = 0,824$) и R_{max} ($R = 0,806$). Продолжительность периода приработки (β) определяется параметром t_m ($R = -0,875$), R_p ($R = 0,055$), R_{max} ($R = 0,848$) и R_a ($R = 0,845$). Изменчивость интенсивности изнашивания находится в тесной корреляционной связи с остаточными напряжениями σ ($R = 0,917$), поверхностной твердостью HV ($R = -0,827$), а также параметрами шероховатости Δ ($R = 0,867$), r_{np} ($R = -0,840$) и t_m ($R = -0,806$).

Данное обстоятельство дает возможность обеспечивать требуемую величину начального износа и интенсивности изнашивания путем управления параметрами качества поверхности, имеющими большой коэффициент парной корреляции. Однако в условиях производства практически невозможно осуществить оперативный контроль большинства их указанных параметров. В связи с этим встает важная задача выбора наиболее информативного и легко контролируемого параметра качества поверхности. С этой целью было проведено исследование связей между отдельными параметрами.

Анализ коэффициентов парной корреляции показывает, что параметры R_a , R_p и R_{max} находятся в очень тесной корреляционной связи ($R = 0,987 ... 0,955$) и могут дублировать друг друга. Тесные связи выявлены между t_m и r_{np} ($R=0,897$). Δ и R_p ($R=0,85$), HV и t_m , r_{np} ($R 0,927 ... 0,851$), σ и Δ , R_{max} ($R = 0,952 ... 0,925$), а также между HV и σ ($R=-0,828$). В результате параметры r_{np} , t_m и σ , имеющие наиболее тесную корреляционную связь с показателями износостойкости U , β и I и являющиеся в связи с этим самым информативными, могут быть заменены одним легко контролируемым в условиях производства параметром HV , тесно с ними коррелирующим. При этом для выбранного варианта технологического маршрута обработки может быть найдено совершенно определенное значение параметров качества поверхности и показателей износостойкости обрабатываемых поверхностей.

Так, в условиях обработки на схеме Т-Нк-Ц-Ну (варианты 3 и 7) достижение в конце технологического цикла поверхностной твердости $HV 860 ... 870$ гарантирует надежное обеспечение таких важных параметров микрорельефа, как $t_m = 0,58 ... 0,63$ (на 72%) и $r_{np} = 1,51 ... 2,11$ мм (86%), а также остаточных сжимающих напряжений $\sigma = 1128 ... 1137$ МПа (на 68,5%) и, что самое важное, интенсивности изнашивания $I = 0,94 ... 0,8 \cdot 10^{-6}$ (на 68,4%).

Задача технологического управления процессом изнашивания в период приработки может быть успешно решена при наличии простых и надежных средств контроля параметров шероховатости в условиях производства, например r_{np} , t_m или R_{max} , обеспечивающих на 72...80% заданные значения U и β .

УДК 621.891

Владимир Николаевич Курицын, Наталья Александровна Панкратова,
Ирина Борисовна Кравченко, Наталья Валентиновна Мещерякова
Самарский государственный технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕДШЕСТВУЮЩЕЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ЖАРОПРОЧНЫХ ЛИТЕЙНЫХ СПЛАВОВ[©]

Механическая обработка приводит к изменению физико-механических свойств поверхностного слоя. Формируются остаточные напряжения, соответствующие по величине и знаку применяемому методу обработки. Изменения, происходящие в поверхностном слое после механической обработки, сказываются на характеристиках напряженно-деформированного состояния материала после поверхностного пластического деформирования микрошариками (ППД МШ).



Рис. 1. Влияние обработки микрошариками на формирование остаточных напряжений в поверхностном слое сплава ЖС6ФН после полировки: 1 - полировка; 2, 3, 4 - ППД микрошариками \varnothing 63-100 мкм, \varnothing 100-160 мкм, \varnothing 160-200 мкм - $V=76$ м/с, $t=45$ с

На Рис. 1, 2, 3, 4 представлены результаты исследований остаточных напряжений в образцах из сплава ЖС6ФН после различных видов механической обработки и последующего ППД МШ. Из Рис. 1 следует, что обработка микрошариками \varnothing 160-200 мкм при скорости полета $V=76$ м/с и времени обработки $t=45$ с образцов после их предварительной полировки приводит к формированию сжимающих остаточных напряжений, локализованных у поверхности, величиной 1000-950 МПа. Глубина залегания остаточных напряжений составила для рассмотренного случая 150-155 мкм. За счет предварительно наведенных растягивающих остаточных напряжений полировкой несколько снизилась величина сжимающих остаточных напряжений после ППД МШ при сохранении исходной глубины их проникновения.

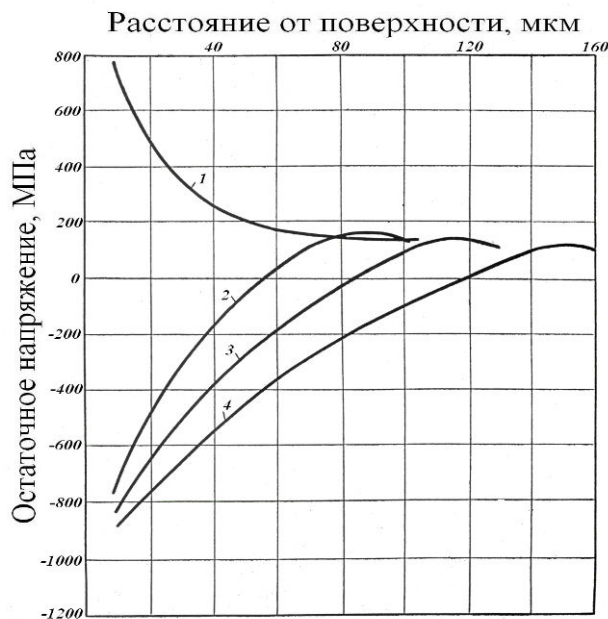


Рис. 2. Влияние обработки микрошариками на формирование остаточных напряжений в поверхностном слое сплава ЖС6ФН после шлифования: 1 - шлифование; 2, 3, 4 - ППД микрошариками \varnothing 63-100 мкм, \varnothing 100-160 мкм, \varnothing 160-200 мкм - $V=76$ м/с, $t=45$ с

На Рис. 2 показано влияние предварительной обработки шлифованием на величину и характер распространения остаточных напряжений после обработки микрошариками. Как правило, в поверхностном слое жаропрочных сплавов после шлифования формируются остаточные растягивающие напряжения, характеризующиеся значительным градиентом по глубине. Эксперименты показали, что после обработки микрошариками, на указанном выше режиме, предварительно шлифованных образцов из жаропрочного сплава ЖС6ФН, величина максимальных остаточных напряжений на поверхности уменьшилась, по сравнению с остаточными напряжениями в поверхностном слое образцов, упрочненных после термовакуумной обработки (ТВО) (Рис. 2) на 100-150 МПа. В этом случае уменьшилась и глубина залегания ветви эпюры с остаточными напряжениями сжатия. Как видно из Рис. 2, сжимающие напряжения переходят в растягивающие, примерно равные по величине остаточным напряжениям на этой же глубине, возникающим после шлифования.

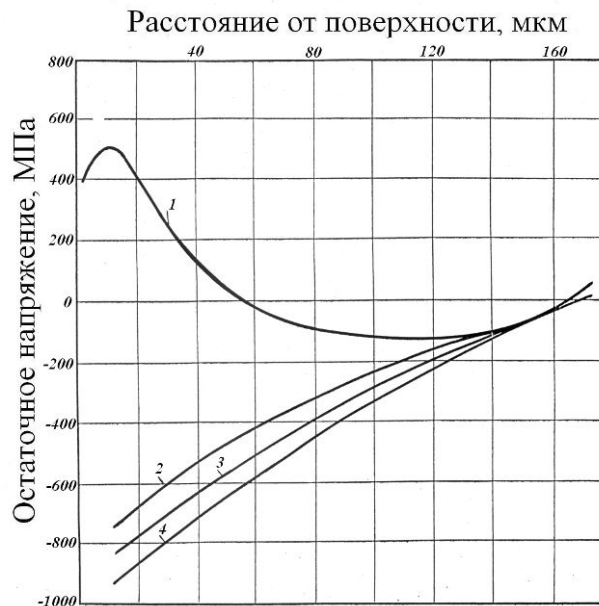


Рис. 3. Влияние обработки микрошариками на формирование остаточных напряжений в поверхностном слое сплава ЖС6ФН после точения: 1 - точение; 2, 3, 4 - ППД микрошариками \varnothing 63-100 мкм, \varnothing 100-160 мкм, \varnothing 160-200 мкм - $V=76$ м/с, $t=45$ с

Для уменьшения значений растягивающих остаточных напряжений в подповерхностном слое можно увеличить глубину деформационного упрочнения микрошариками до 175-180 мкм, т.е. до таких значений, где наблюдается минимальная величина растягивающих остаточных напряжений после шлифования. Для образцов, обработанных микрошариками после точения (Рис. 3, 4), закономерности являются теми же, однако максимальный уровень сжимающих остаточных напряжений несколько выше в сравнении с процессом шлифования.

Глубина залегания сжимающих остаточных напряжений после обработки микрошариками, в этом случае, соответствует глубине распространения остаточных напряжений после лезвийной обработки.

При определенных условиях лезвийной обработки в поверхностном слое могут формироваться сжимающие остаточные напряжения. На Рис. 4 представлены результаты исследования остаточных напряжений на образцах, подвергнутых обработке микрошариками, предварительно обточенных резцами с отрицательными передними углами.

В этом случае после точения в поверхностном слое формируются остаточные напряжения сжатия с максимальным уровнем 690...700 МПа.

Рассмотренные примеры показывают, что влияние предшествующей механической обработки - полирования, шлифования, точения на формирование остаточных напряжений после поверхностного пластического деформирования микрошариками незначительно, хотя некоторые перераспределения остаточных напряжений в поверхностном слое имеют место [1, с. 90].

Эпюры остаточных сжимающих напряжений после обработки микрошариками характеризуются максимумом, расположенным на поверхности, независимо от вида предшествующей механической обработки.



Рис. 4. Влияние обработки микрошариками на формирование остаточных напряжений в поверхностном слое сплава ЖСФН после точения: 1 - точение; 2 - точение + ППД микрошариками $\varnothing 100-160$ мкм - $V=76$ м/с, $t=45$ с

Список литературы

1. **Курицын В. Н.** Исследование влияния температурно-временного фактора на релаксацию остаточных напряжений деталей ГТД из сплавов ЖС6ФН, обработанных ППД микрошариками // Вестник Самарского государственного технического университета. Сер. «Технические науки». 2004. № 21. С. 90-92.

УДК 535.31-45

Елена Владимировна Резак
Хабаровский институт инфокоммуникаций

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВРАЩЕНИЯ ОПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА НА ВРАЩЕНИЕ ПЛОСКОСТИ ПОЛЯРИЗАЦИИ ИЗЛУЧЕНИЯ В ВОЛОКНЕ[©]

Исследование вращения плоскости поляризации излучения в оптическом волокне под действием внешних полей, таких как электрическое и магнитное, является широко изучаемым вопросом, так как это обусловлено необходимостью компенсировать влияния на волокно и сигнал в нем, вносимыми в процессе его эксплуатации, например, при прокладке волоконно-оптического кабеля вдоль железнодорожных линий.

С другой стороны вопросы влияния вращения волокна [2], например, при скручивании оптических волокон в оптическом кабеле (повив [5; 6; 8] или кручение оптического волокна в кабеле [1; 3; 7]) на вращение плоскости поляризации излучения в волокне, и, как результат, затухание сигнала, остается практически незатронутым. Хотя данное направление исследований является не менее актуальным.

В статье приведена попытка рассмотреть влияние деформации вращения различных частей системы источник-волокно на плоскость поляризации излучения в самом волокне.

Экспериментальная установка состояла из источника излучения, двух поляризаторов (поляризатора и анализатора), которые могли поворачиваться друг относительно друга на угол φ , одномодового оптического волокна, по которому проходило излучение и измерителя мощности. Поляризаторы почти полностью пропускали волну разрешенной поляризации и не пропускают волну, поляризованную в перпендикулярном направлении.

В исследуемое одномодовое оптическое волокно, с помощью источника, подавалось излучение трех длин волн 0,65 мкм, 1,31 мкм и 1,55 мкм. Излучение от источника проходило по оптическому волокну. Для получения линейно-поляризованного света к источнику подключался поляризатор, на основе поляризационной пленки, который устанавливался в розетку. Для возможности изменения угла поворота при скручивании волокна производилась градуировка розетки. Были проведены три вида исследований, для трех длин волн, в которых производились замеры затухания сигнала в волокне.