

3 мм;  $P_{ш} = 50 - 150$  Н,  $\Delta p = (15-25) \cdot 10^5$  Па;  $V_n = 130 - 160$  м/мин;  $V_{\Sigma} = 600-900$  м/мин.

**Список литературы:**

- [1] Сорокин В.М., Тудакова Н.М., Михеев А.В. и др. Многофункциональное устройство для режуще-деформирующей обработки с нанесением антифрикционных покрытий. / Вопросы вибрационной технологии. Межвуз. сб. науч. статей. Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2012.-с. 116–119.
- [2] Сорокин В.М., Иванов В.В., Колпаков А.В., и др. Устройство для комплексной обработки трущихся поверхностей валов. / Инновационные технологии в машиностроении: проблемы, задачи, решения. Сб. науч. трудов. Орск: Изд. ОГТИ (филиал) ОГУ. 2012.- с. 117–120.

*В.М. Сорокин, А.В. Михеев, В.В. Берглезов, Н.М. Тудакова*  
*ФБОУ ВПО «ВГАВТ»*

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СОВМЕЩЕННОГО ПРОЦЕССА КОМБИНИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

Для оценки эффективности комбинированной обработки поверхностей деталей проводили комплекс исследований на цилиндрических образцах–валах с наружным диаметром 30–60 мм; 80–100 мм, длиной 600–700 мм из сталей 45, 40, 30ХГСА, получивших распространение при изготовлении штоков различных пневмо- и гидроагрегатов. Обработку проводили на металлорежущем станке мод. 1А616 при следующих условиях и режимах, полученных расчетно-экспериментальным путем, исходная точность заготовки – 10–11 квалитет, чашечный резец  $\varnothing 60$  мм с режущим элементом из материала Т15К6, деформирующий элемент – шарик диаметром 5–6 мм (ШХ15, HRC 60), скорость вращения заготовки 130–160 м/мин, осевая подача инструмента 0,08–0,15 мм/об, усилие деформирования 50–150 Н, амплитуда колебаний шарика 1–1,5 мм, глубина резания 1,5–2 мм, фаска на торце заготовки, выполненная предварительно высотой 4 мм, статический натяг деформирования 1,5–2 мм, площадь сечения сопла 1–1,5 мм<sup>2</sup>;  $V_{\Sigma} = 10-20$  м/с, СОЖ – эмульсия под давлением  $(15-20) \cdot 10^5$  Па, раствор антифрикционной смеси – состав масс %: медь хлорная – 10, олово двуххлористое – 3–4, стеариновая кислота – 0,5, уксусная кислота – 8–10, мочевины (карбамид) – 1, дисульфид молибдена – 4, вода – 10, глицерин (динамитный) – остальное, давление подачи РАС –  $20-25 \cdot 10^5$  Па.

В результате исследований, после такого комплексного воздействия на заготовку, выявлено, что при совмещенной обработке Р–ПД–НСТЖ на указанных выше режимах обеспечивается устойчивое резание и упрочнение вибронакатыванием металла, сплошное равномерное покрытие пленкой толщиной до 1,5 мкм на микровыступах неровностей обработанной поверхности с шероховатостью после обработки резцом  $0,6 < R_a < 5$  мкм. В зависимости от режима обработки и исходной шероховатости происходит изменение (улучшение) в сравнении с обработкой без РАС параметров качества поверхностного слоя: по критериям  $R_a$  с 0,63–0,45 до 0,3–0,16 мкм;  $S_m$  с 0,3–0,6 до 1 мм;  $t_{p=50\%}$  с 38–40% до 32%; радиуса скругления вершин  $r_1$  и впадин  $r_2$  микронеровностей соответственно  $r_1$  с 0,8–1,2 до 2 мм и  $r_2$  с 1,4–1,7 до 2,5–3 мм. Таким образом, на поверхности формируется более пологий микрорельеф с особой вытянутой текстурой покрытия и тончайшего слоя металла основы толщиной до 1,5 мкм. Это происходит за счет благоприятного действия РАС, обеспечивающей смазку при пла-

стическом деформировании шариком металлов покрытия и основы. При этом микротвердость покрытия повышается на 30–40%, а металла основы на 15–20%. В поверхностном слое образуются остаточные напряжения сжатия величиной до 700 МПа, переходящие в растягивающие на глубине 0,2 мм. Точность при совмещенной обработке Р–ПД–НСТЖ повышается с 11–10 квалитета после резания до 9–8 квалитета после традиционного вибронакатывания и 8–7 квалитета с подачей СОЖ и РАС под давлением  $(15–20) \cdot 10^5$  МПа. Производительность увеличивается в 2–3 раза за счет совмещения операций обработки.

Изменения параметров качества поверхностного слоя приводят к значительному уменьшению контактного давления между деталями и коэффициентов трения, что резко снижает вероятность задиrow рабочей поверхности и теоретически (в некоторых случаях практически) исключает изнашивание основных металлов трущихся деталей. Для подтверждения указанного, проводились сравнительные испытания на специальных установках типа 77МГ, СМЦ–2. Результаты испытаний приведены в таблице.

Таблица

**Результаты сравнительных испытаний образцов**

Показатели качества обработки	Обработка КИ, СОЖ поливом (без давления)	Обработка КИ с подачей СОЖ и РАС под давлением $\approx 20–25 \cdot 10^5$ Па
Износ обработанной поверхности, мГ, в условиях ( $P_{нар}=6$ МПа, $t=104$ ч, $v=800$ мин <sup>-1</sup> )	116,7	38,4
Интенсивность износа $J_h \cdot 10^5$ , мГ/м	4,8–5,2	1,74–1,81
Коэффициент трения	0,11–0,12	0,065–0,07
Задиростойкость, сек	71–73	172–225
Коррозионная стойкость в условиях влажного воздуха и морской воды, в %	100	350–450
Стойкость резца, мин	36	65

Таким образом, выше указанные результаты исследования и данные таблицы свидетельствуют, что новый совмещенный способ Р–ПД–НСТЖ (патент №122055), [31] обеспечивает более высокие показатели качества поверхностного слоя и точности обработки, стойкости резца (шара), износо- и задиростойкости и др. по сравнению с обработкой данным КИ в обычных традиционных условиях, когда СОЖ в зону обработки резцом подавали способом полива (без давления), а в зону обработки шариком РАС не подавали.

#### Список литературы:

[1] Сорокин В.М., Тудакова Н.М., Михеев А.В. и др. Многофункциональное устройство для режущее–деформирующей обработки с нанесением антифрикционных покрытий. / Вопросы вибрационной технологии. Межвуз. сб. науч. статей. Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2012. – с. 116–119.