

Таблица

| Заданный допуск, мм | $R_{a \text{ иск.}}$ , мкм | $R_{a \text{ зад.}}$ мкм | Условия обеспечения заданного допуска |                                       |
|---------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
|                     |                            |                          | припуск на полирование на диаметр, мм | допуск на предшествующей операции, мм |
| 0,02                | 1,25–2,5                   | 0,32–0,63                | 0,02                                  | 0,015                                 |
|                     |                            | 0,16–0,32                | 0,025                                 |                                       |
|                     |                            | 0,08–0,16                | 0,025                                 |                                       |
| 0,02                | 0,63–1,25                  | 0,32–0,63                | 0,01                                  | 0,015                                 |
|                     |                            | 0,16–0,32                | 0,01                                  |                                       |
|                     |                            | 0,08–0,16                | 0,015                                 |                                       |
| 0,03                | 1,25–2,5                   | 0,32–0,63                | 0,02                                  | 0,025                                 |
|                     |                            | 0,16–0,32                | 0,025                                 |                                       |
|                     |                            | 0,08–0,16                | 0,025                                 |                                       |
| 0,03                | 0,63–1,25                  | 0,32–0,63                | 0,01                                  | 0,025                                 |
|                     |                            | 0,16–0,32                | 0,01                                  |                                       |
|                     |                            | 0,08–0,16                | 0,015                                 |                                       |
| 0,05                | 1,25–2,5                   | 0,32–0,63                | 0,02                                  | 0,04                                  |
|                     |                            | 0,16–0,32                | 0,025                                 |                                       |
|                     |                            | 0,08–0,16                | 0,025                                 |                                       |
| 0,05                | 0,63–1,25                  | 0,32–0,63                | 0                                     | 0,04                                  |
|                     |                            | 0,16–0,32                |                                       | 0,04                                  |
|                     |                            | 0,08–0,16                |                                       | 0,035                                 |

УДК 621.923.7

## ПОЛИРОВАНИЕ ХРОМИРОВАННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ АЛМАЗНОЙ ГОЛОВКОЙ

П.А. Гриценко, П.А. Козлович

Мозырский государственный педагогический университет им. И.П. Шамякина

Кафедрой основ машиностроения УО «Мозырский государственный педагогический университет имени И.П. Шамякина» разработан и внедрен процесс полирования хромированных поверхностей штоков компрессоров алмазной эластичной головкой. Полировальная головка устанавливается на любой токарный станок, даже потерявший технологическую точность. Полировальная головка устанавливается на резцедержателе суппорта станка, с учетом что центр полировальной головки находится ориентировочно на уровне продольной оси штока.

Полировальная головка состоит из стального основания 1 (рис. 1), шарнирно закрепленного в державке 4 осью 2 со шплинтом 3. Основание 1 имеет возможность поворота в вертикальной и горизонтальной плоскостях для возможности самоустанавливаться полировальной головке по поверхности штока. На основание 1 крепится с помощью 4-х резиновых выступов и отбортовки сменная накладка 5 из мягкой маслостойкой резины марки А. К накладке 5 с помощью клея

№ 88 по дуге в  $120^\circ$  приклеена алмазная эластичная лента на каучукосодержащей связке. В основании 1 имеются 3-и отверстия для подвода СОЖ в зону обработки через штуцер 7. Такие же отверстия имеются в алмазном слое и резиновом подслое. Благодаря тому, что СОЖ является практически несжимаемой жидкостью, она подобно клину, затягивается в зону полирования с замыканием ее объема и тем самым подается непосредственно в зону максимальных температур. Смазочное действие СОЖ проявляется в уменьшении работы трения и предотвращении затупления и износа алмазных зерен.

Моющее действие СОЖ препятствует взаимодействию продуктов полирования с поверхностью алмазной ленты, способствует ее очистке и сохранению работоспособности. В качестве СОЖ используется 5% раствор эмульсола в воде.

Полирование алмазными эластичными головками обеспечивает шероховатость поверхности штоков 0,16–0,08 мкм. Высокое качество обработки достигается благодаря тому, что в алмазо-

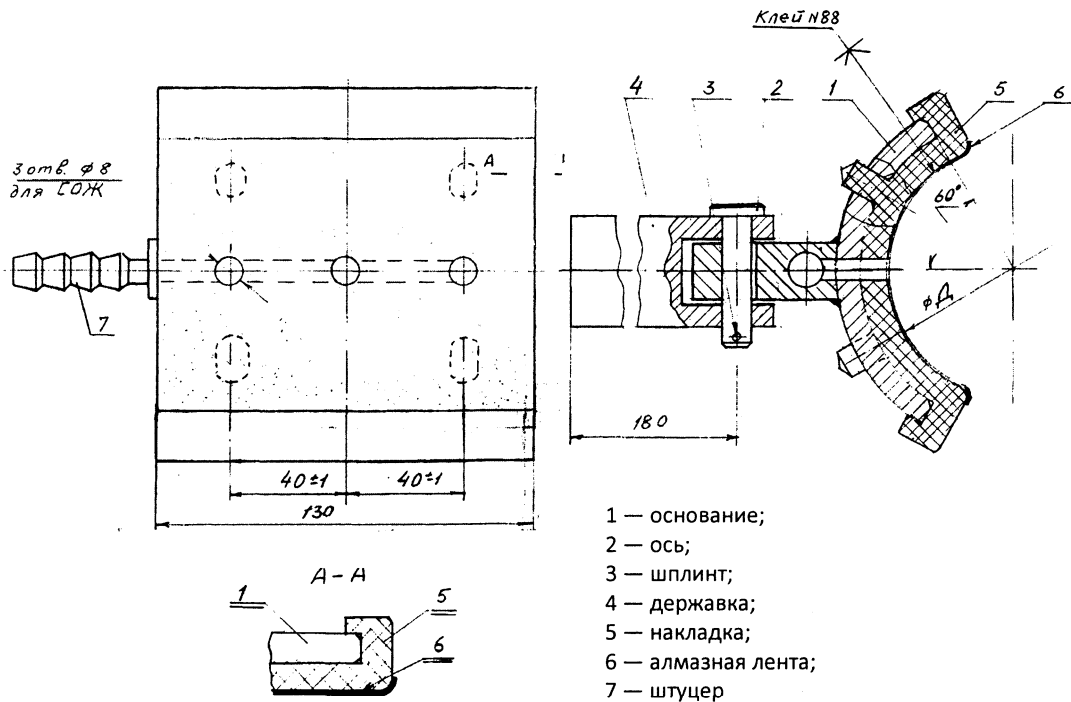


Рис. 1. Головка полировальная

носном слое зерна располагаются на упругоэластичном основании. Это приводит к их нивелированию под нагрузкой, чем сохраняется постоянство глубины внедрения алмазных зерен в обрабатываемую поверхность. Инструмент обеспечивает хорошее прилегание алмазного слоя к обрабатываемой поверхности благодаря шарнирному креплению головки к корпусу и деформации эластичного подслоя.

Серией экспериментов было установлено, что шероховатость поверхности снижается при увеличении скорости вращения детали. Поэтому бабка изделия станка была модернизирована, благодаря чему частота вращения детали доведена до  $800 \text{ мин}^{-1}$ . Скорость возвратно-поступательного движения стола в диапазоне 0,5–5 м/мин практически не оказывает влияния на процесс. Важна продолжительность полирования.

Изучалось влияние толщины эластичного подслоя и контактного давления. Установлено, что толщина эластичного подслоя в диапазоне 2–5 мм не оказывает практического влияния на шероховатость поверхности штоков, но производительность полирования с увеличением толщины заметно снижается. Так, если исходная шероховатость поверхности после шлифования составляла 0,36 мкм, а для достижения шероховатости 0,11–0,09 мкм при толщине 5 мм требовалось 3,5 мин, то при толщине 3 мм — только 2 мин.

Контактное давление при исследованиях изменялось в диапазоне  $(3-18) \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Установлено, что при давлении  $5 \cdot 10^5 \text{ Па}$  высота микронеровностей практически снижается. В интервале значений  $(6-12) \cdot 10^5 \text{ Па}$  шероховатость поверхности изменяется мало и находится в пределах 0,14–0,09 мкм; производительность обработки с ростом контактного давления увеличивается. Таким образом, в качестве оптимального может быть принято контактное давление  $(10-12) \cdot 10^5 \text{ Па}$ .

Практически установить требуемое контактное давление  $p$  можно следующим образом. С некоторым приближением нагружение шлифуемого штока можно представить схемой (рис. 2). Под действием распределенной нагрузки шток прогнется на величину  $h$ , которая может быть определена из уравнения упругой линии:

$$h = \frac{pFl^3}{48TJ} \left[ 8 \frac{d}{l} \left( \frac{x}{l} - \frac{x^3}{l^3} \right) - \frac{x}{l} \left( 8 \frac{d^3}{l^3} - 2 \frac{ac^2}{l^3} - 2 \frac{c^2}{l^2} - \frac{c^3}{l^3} \right) + 2 \frac{x^4 - a^4}{al^3} \right]$$

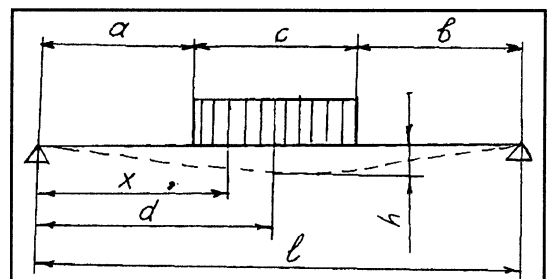


Рис. 2. Схема нагружения штока

Если в этом уравнении значение  $x$  принять равным  $d$ , то прогиб  $h$  будет соответствовать положению полировальной головки в центре штока. Зная модуль упругости  $E$ , момент инерции  $J$ , требуемое значение  $p$  и площадь рабочей поверхности полировальной головки  $F$ , нетрудно определить значение  $h$ . Практически установить значение  $h$  на станке можно, нагружая шток полировальной головки и контролируя величину прогиба штока индикатором. Осуществляется это на

первой детали. Все остальные детали из партии обрабатываются при фиксированном положении винта поперечной подачи, а отвод и подвод полировальной головки осуществляется от механизма быстрого перемещения шлифовальной бабки.

Внедрение процесса полирования штоков алмазными эластичными головками способствовало улучшению качества обработки и уменьшению числа случаев разгерметизации.

## СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО КОМПОЗИЦИОННЫМ МАТЕРИАЛАМ И ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Ильющенко А.Ф., Петюшик Е.Е.

*ГНПО порошковой металлургии НАН Беларуси*

Развитие технологии новых современных материалов и функциональных защитных покрытий и пленок — порошковая металлургия, плазменное и газотермическое напыление, припекание и наплавка ТВЧ, самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС), химические технологии гетерогенных (ионно-, газо-, жидко- и твердофазных) взаимодействий и др. — благодаря своему интенсивному и непрерывному развитию предлагают все более эффективные решения в части использования в узлах различных машин и механизмов, немалую долю которых занимают сельхозмашины и другие агрегаты и аппараты агропромышленного комплекса.

Порошковая металлургия занимает особое место среди других технологий производства изделий. Методами порошковой металлургии производят материалы и изделия, которые либо невозможно получить традиционными металлургическими методами, либо их изготовление обходится дешевле, чем традиционным способом [1].

К изделиям первой группы относятся: тугоплавкие материалы и твердые сплавы; композиционные многокомпонентные материалы триботехнического, электротехнического назначения; пористые материалы и изделия из них. Изделия этой группы, как правило, имеют ресурс работы в 1,5–10 раз выше, чем аналогичные изделия, полученные традиционными технологиями.

К изделиям второй группы относятся, в основ-

ном, конструкционные детали: (шестерни, храповики, диски, кольца и др.). При этом по сравнению с механической обработкой в 1,5–2,0 раза повышается коэффициент использования материала, снижается трудоемкость изготовления, обеспечивается возможность совмещения химико-термической упрочняющей обработки и спекания.

Надо отметить, что высокая эффективность порошковой металлургии проявляется, главным образом, не в области производства, а в области потребления: за счет получения уникально высоких технических характеристик материалов и изделий из них путем использования несовместимых в иных технологиях компонентов, ультра- или нанодисперсных размеров частиц исходной шихты, других специфических технологических приемов. В Беларуси выпускается значительное количество машиностроительной продукции, в которой немалое количество порошковые детали, покрытия или пластины обрабатывающего инструмента определяют, по большому счету, эксплуатационные характеристики дорогостоящих машин и оборудования [2–4]. Продукцию порошковой металлургии потребляют предприятия Минпрома, Белорусской железной дороги, Минсельхозпрода, Белнефтехима, Минздрава, Минстройархитектуры и др.

В Республике Беларусь реализуется Государственная программа Развития порошковой металлургии и сварки в Беларуси на 2006–2010 годы, одобренная Постановлением Совета Министров