

В.В.Степанов, К.Ф.Митряев

## ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТОРЦОВЫХ КОНТАКТНЫХ УПЛОТНЕНИЙ ГТД АЛМАЗНЫМ ВИБРОВЫГЛАЖИВАНИЕМ

Микрорельеф поверхностей деталей машин во многом определяет их эксплуатационные свойства, которые зависят от размеров, формы и расположения микровыступов и микровпадин. С помощью вибровыглаживания на поверхностях могут создаваться микрорельефы нового типа, существенно отличающиеся от создаваемых при обработке резанием не только формой и расположением микронеровностей, но и высокой степенью их однородности и регулярности. Вибровыглаженная поверхность, характеризующаяся значительной опорной поверхностью, при достаточной ее маслосемкости обладает хорошей прирабатываемостью, лучшими противозадирными свойствами, меньшей склонностью к схватыванию, повышенной износостойкостью и герметичностью.

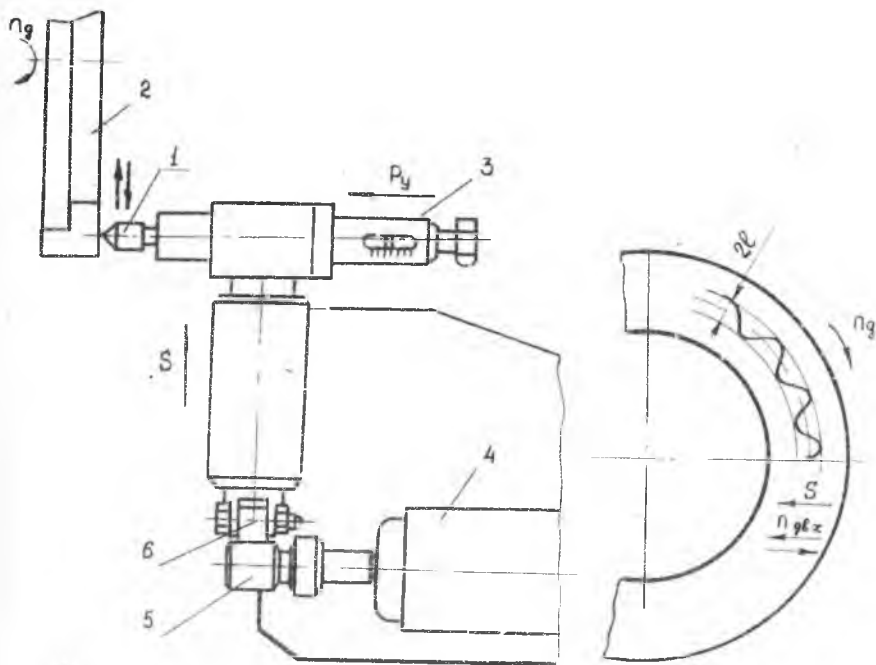
Вибровыглаживание с помощью алмазного индентора, запрошенного по сфере, позволяет получить рисунок различно расположенных, выдавливаемых индентором полукруглых канавок, отличается достаточной простотой и легко осуществимо в условиях производства. В зависимости от параметров вибровыглаживания можно создавать четыре основных вида поверхностей: с непересекающимися канавками; с не полностью пересекающимися канавками; с полностью пересекающимися канавками; полностью перекрытую канавками с новым микрорельефом [1].

Переход от одного вида микрорельефа к другому может быть осуществлен варьированием одного или нескольких параметров режима: частоты вращения детали  $n_{дет}$ , мин<sup>-1</sup>; подачи,  $S$  мм/об; частоты колебаний индентора  $n$ , дв.ход/мин и амплитуды  $l$ , мм.

На контактных поверхностях втулок торцовых контактных уплотнений (ТКУ) из стали ЗХА, работающих в паре с графитовыми кольцами в условиях граничного трения скольжения, в результате высоких относительных скоростей скольжения ( $v = 45$  м/с) и температур ( $\theta \geq 410^\circ\text{C}$ ) наблюдаются дефекты в виде натиров и кольцевых прижогов. Указанные дефекты являются, как правило, следствием исчезновения в этих местах масляной пленки, что приводило к нарушению нормальной работы.

С целью устранения указанных дефектов для увеличения маслосемкости контактных поверхностей в технологический цикл изготовления втулок, включающий операции шлифования, алмазного выглаживания, хромирования и притирки было предложено ввести дополнительно вибровыглажива-

ние. Схема вибровыглаживания показана на рис. I.

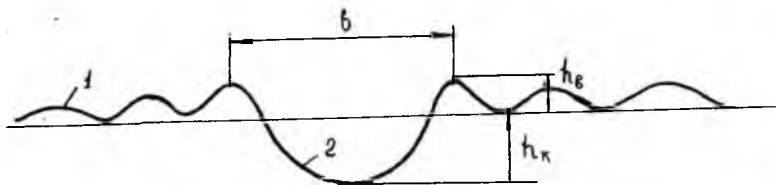


Р и с. I. Схема вибровыглаживания втулок торцового контактного уплотнения

Вибровыглаживание осуществлялось на токарном станке *TOS-125* с помощью специального приспособления. Приспособление крепится на поперечных салазках суппорта станка и с заданной подачей перемещается вдоль торца детали 2. Возвратно-поступательное перемещение интентора 1, закрепленного в пружинной оправке 3, обеспечивается от индивидуального электродвигателя с регулируемой частотой вращения с помощью эксцентрикового узла 5 и шатуна 6.

Усилие прижима интентора к детали  $P_y$  осуществляется с помощью натяга пружины узла нагружения 5. Экспериментами было установлено, что при вибровыглаживании всей рабочей поверхности детали (втулки) происходило значительное ее коробление, выведение которого притиркой приводило к частичному стиранию образованного рельефа. Поэтому в дальнейшем вибровыглаживанию подвергался только участок торца шириной 4,5 мм, непосредственно контактирующего с графитовым

кольцом. Для уравнивания наводимых при вибровыглаживании внутренних напряжений сжатия торец противоположной стороны втулки обдувается дробью. Последующая легкая притирка обеспечила необходимую плоскостность контактной поверхности. В результате расчетов и экспериментов был отработан следующий режим вибровыглаживания:  $n_d = 14$  об/мин,  $S = 0,06$  мм/об;  $n_{дв.х} = 1400$  мин<sup>-1</sup>, амплитуда осцилляции  $\ell = 1,9$  мм; радиус алмазного индентора  $R_{сф} = 1,5$  мм; усилие на индентор  $P_y = 100 \dots 150$  Н (10...15 кгс). Такое сочетание параметров вибровыглаживания обеспечило создание на контактной поверхности микро рельефа с полностью пересекающимися канавками. Рельеф канавки, записанный на профилографе, приведен на рис. 2 и характеризуется глубиной  $h_k = 1,5 \dots 2,0$  мкм, шириной  $b = 300 \dots 500$  мкм, величиной выдавленного по краям канавки металла  $h_g = 0,3 \dots 0,5$  мкм (рис.2).



Р и с. 2. Профилограмма поверхности после алмазного выглаживания ( $VU = 10000$ ,  $ГУ = 80$ ): 1 - микропрофиль исходной поверхности после выглаживания; 2 - микропрофиль канавки, полученной вибровыглаживанием

Обкатка на стенде двух комплектов ТКУ показала удовлетворительные результаты по расходу воздуха. На первом комплекте  $G = 6,1$  кг/ч, на втором  $G = 6,9$  кг/ч при норме не более 7,5 кг/ч.

Визуальный осмотр и обмер втулок после обкатки показал, что на контактных поверхностях следы схватывания и натиры практически отсутствуют. Износ графитового кольца по толщине не превысил 0,01 мм.

Таким образом, исследования показали, что вибровыглаживание контактирующих поверхностей ТКУ повышает их маслоемкость при достаточной опорной поверхности контакта. Вибровыглаживание способствует повышению герметичности контактного уплотнения и устраняет прижоги на сопрягаемых поверхностях.

#### Л и т е р а т у р а

И. Шнейдер Ю.Г. Образование регулярных микро рельефов на деталях и их эксплуатационные свойства. Л.: Машиностроение, 1972.