

наполнителя. А углеводородные радикалы ПАВов совместимы с битумом. В качестве ПАВ используются: производные нафтеновых кислот (асидол), амины, соли аммония и другие аналогичные по строению вещества. Результат введения адгезионной добавки в битум на минеральном материале – граните приведён на Рисунке 1.

1) Битум – Гомель Минеральный материал – гранит карьера Микашевичи	2) Битум – Гомель + 0.5% адгезионной добавки Минеральный материал – гранит карьера Микашевичи
	

1 – адгезия битума к граниту; 2 – адгезия битума с добавкой к граниту.
Рисунок 1 – Сравнение адгезионной способности модифицированного и не модифицированного битума

Из рисунка видно, что добавка повышает адгезию битума к минеральному наполнителю.

УДК 621.9

Ковалев И.А.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МНОГОШАРИКОВОЙ РАСКАТКИ ДЛЯ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научные руководители: канд. техн. наук, доц. Федорцев В.А.,
ст. преподаватель Бабук В.В.*

Работоспособность деталей машин зависит от состояния их рабочих поверхностей в процессе эксплуатации изделия. Большинство параметров качества поверхностных слоев деталей формируется на финишных этапах технологической обработки.

Одним из основных конструктивно-технологических направлений повышения работоспособности обрабатываемых поверхностных слоев является их упрочнение различными методами поверхностного пластического деформирования (ППД). Среди этих методов наиболее прогрессивным способом упрочняюще-финишной обработки следует считать

использование различных типов роликовых и шариковых раскаток, которое легко реализуется на серийных металлорежущих станках [1].

Однако, в настоящее время для обкатывания и раскатывания поверхностей чаще применяются шариковые обкатники, рабочим элементом которых являются стандартные шарики от подшипников диаметром от 5 до 30 мм. В отличие от роликов шарики при обкатывании более правильно самоустанавливаются и вращаются по ходу деформирования с учетом вектора подачи [2].

Известна также многорядная ротационная шариковая раскатка для чистовой и упрочняющей обработки отверстий деформирующими шарами (а.св. № 314630 по кл. В24в, 39/02).

Известная многорядная шариковая раскатка обладает (как впрочем, и все другие известные ротационные шариковые инструменты) определенными недостатками, а именно:

1) малой производительностью, т.е. малыми подачами и глубинами деформации обрабатываемого поверхностного слоя детали порядка 0,07-0,15 мм, в зависимости от диаметра рабочих шаров, причем при малых диаметрах шаров обеспечиваются только нижние пределы глубины деформации, которые достигаются за один проход инструмента;

2) в связи с тем, что все рабочие шаровые элементы настроены на один определенный размер, при обработке фактически имеет место увеличение числа проходов по обрабатываемой поверхности в виду многорядности известной раскатки, что вызывает перенаклеп поверхности детали;

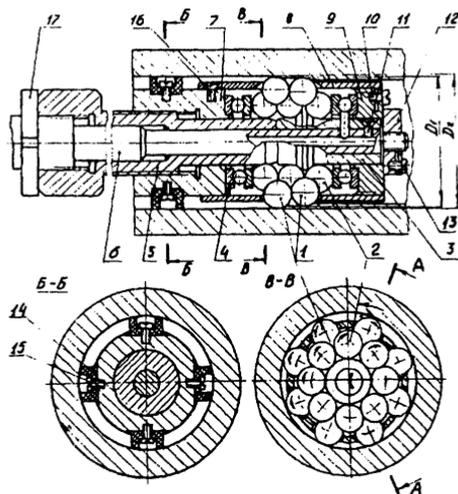
3) относительная сложность конструкции раскатки и значительный износ опорных поверхностей оправок и колец под опорными и рабочими шариками в виду точечного контакта последних с оправкой.

Отличительной особенностью разработанной раскатки является упрощение конструкции инструмента, а также повышение производительности обработки за счет увеличения подачи или глубины деформации поверхностного слоя, достигаемые за один проход инструмента.

Для достижения этих целей, в отличие от прототипа, ряды рабочих шариков устанавливаются на различные глубины деформации поверхности детали (натяги), за счет расположения их непосредственно на опорные шары того же диаметра, которые используются и для рабочих элементов.

На рисунке изображен общий вид предлагаемого ротационного шарикового инструмента в разрезе.

Ротационный шариковый инструмент такого типа, например, для обработки отверстия в детали, содержит точно обработанные закаленные составные цилиндрические втулки 3 и 5, на которые устанавливают опорные элементы – шарики 2.



Втулка 3 надета на цилиндрическую оправку 6 и крепится к ней винтами 11. На данной втулке имеется специальный упорный буртик, ограничивающий перемещение ряда опорных шариков, расположенных между ним и правым упорным подшипником 4. Последний смонтирован на резьбовой крышке 9, которая фиксируется на втулке 3 разрезной гайкой 12 и жестко стопорится винтом 10 на правом резьбовом конце сепаратора 8.

Два упорных подшипника 4, установленные на крышках 9 и 7, ограничивают осевое перемещение опорных шариков 2 с двух сторон и обеспечивают им свободное вращение за счет гарантированных зазоров между опорными рядами шариков.

Сепаратор 8 предохраняет рабочие шарики 1, установленные на опорные шарики 2, от выпадания при настройке инструмента и его выходе из обработанного отверстия. Сепаратор имеет удлиненные профильные пазы, в которых рабочие шарики 1 могут перемещаться как в осевом, так и в радиальном направлениях.

Настройка инструмента производится следующим образом. Перемещая крышку 7 вместе с подшипником 4 по резьбе втулки 5, осуществляют передвижение в осевом направлении опорных шариков 2 до их соприкосновения, а последние в свою очередь заставляют двигаться рабочие шарики 1 в радиальном направлении вплоть до установки их на необходимый размер для обработки детали.

Инструмент работает следующим образом.

В начале при подаче инструмента в осевом направлении деформация поверхностного слоя обрабатываемой детали производится рабочими шарами 1, настроенными на размер D , затем глубина деформации увеличивается,

когда в работу вступает второй ряд рабочих шариков, установленных на размер D2. При работе инструмента к рабочим и опорным шарикам необходимо подавать под давлением очищенную смазывающую жидкость, которая поступает через центральное и радиальные отверстия в оправке 6, через хвостовик, который выполнен в зависимости от способа крепления инструмента на станке (на рисунке хвостовик не показан).

После окончания обработки резьбовая втулка 5, контактирующая с торцем втулки 3 своей конической частью, перемещается незначительно влево по резьбе оправки 6. При этом происходит смещение рабочих шариков 1 по конусной поверхности втулки 5 на меньший диаметр и инструмент свободно выходит из обработанного отверстия. В этот момент крышка 9 удерживает резьбовую крышку 7 через сепаратор 8 от осевого перемещения, чтобы сохранить настройку инструмента. Возврат рабочих шаров 1 второго ряда в исходное рабочее положение производится перемещением резьбовой втулки 5 по резьбе вправо до упора с втулкой 3.

Для того, чтобы при выходе инструмента из отверстия и на холостом ходу инструмент не провисал и не царапал обработанную поверхность, он имеет направляющие колодки 14 из фторопласта, которые посредством винтов 15 закреплены на крышке 7.

Установка каждого рабочего шарикового элемента на четыре опорных шипа позволяет упростить конструкцию и значительно снизить контактные давления на опорные поверхности втулок 3 и 5 и тем самым повысить долговечность инструмента.

Инструмент позволяет за один проход обеспечить увеличение подачи почти в два раза или глубины деформации поверхностного слоя детали в два раза за счет многорядного расположения рабочих шаров.

Разработанное устройство относится к упрочняющей металлообработке тонким пластическим деформированием внутренних поверхностей деталей, к которым предъявляются высокие требования к точности и шероховатости поверхности, и может быть использовано на предприятиях, связанных с выпуском высокоточных деталей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коновалов, Е.Г. Чистовая и упрочняющая ротационная обработка поверхностей / Е.Г. Коновалов, В.А.Сидоренко. – Минск: Высшая школа, 1968. – 364 с.

2. Пшибыльский, В. Технология поверхностной пластической обработки / В. Пшибыльский; пер. с польск. – М.: Металлургия, 1991. – 479 с.