

Повышение качества покрытий

ПРИ ФИНИШНОЙ АНТИФРИКЦИОННОЙ БЕЗАБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКЕ



FABO внутренней поверхности цилиндра



Авторы статьи

**Шепеленко И.В.,
Немировский Я.Б.,
Посвятенко Э.К.,
Черкун В.В.**

Центральноукраинский национальный технический университет (г. Кропивницкий),
Национальный транспортный университет (г. Киев),

Таврический государственный агротехнологический университет имени Дмитрия Моторного (г. Мелитополь)

Как известно, для повышения надежности и ресурса детали, из какого бы материала её не изготовили, необходимо защитное покрытие, которое, в зависимости от назначения, может быть износостойким, коррозионностойким, жаростойким и т.д.

Особое место среди покрытий занимают антифрикционные (покрытия с низким коэффициентом трения). К числу инновационных технологий нанесения таких покрытий следует отнести финишную антифрикционную безабразивную обработку (ФАБО), реализуемую посредством фрикционного взаимодействия инструмента с поверхностью обрабатываемой детали. Цель нанесения этих покрытий — улучшение условий приработки и повышения износостойкости за счет последующей самомодификации поверхностей в условиях трения при эксплуатации. Нанесение покрытий из меди и её сплавов возможно с помощью инструмента специальной конструкции, или технологической жидкости, подаваемой в зону обработки, или сочетанием первого и второго.

Применение ФАБО требует использования любого оборудования, которое фиксирует заготовку и вращает инструмент, например токарно-винторезного станка, в резцедержатель которого может быть установлено устройство для фрикционного переноса материала. При этом в качестве инструмента традиционно применяются латунные стержни, прутки и ролики.

Однако традиционная обработка по методу ФАБО характеризуется низкой производительностью, а также необходимостью частой замены инструмента вследствие неравномерного износа. Это, безусловно, препятствует широкому применению данной технологии при финишной обработке деталей в промышленных условиях.

Неравномерный износ инструмента можно ликвидировать, вращая инструмент в процессе ФАБО, а недостаточная произ-

водительность процесса связана с тем, что перемещение инструмента относительно детали обеспечивается только его вращением. Следовательно, повысить производительность ФАБО, не снижая качества самого процесса, можно за счет увеличения скорости перемещения инструмента относительно детали в результате его осцилляции вдоль продольной оси. Таким образом, инструмент в процессе обработки должен вращаться и совершать знакопеременное перемещение — осциллировать. Этот вывод стал основой для разработки авторами данной работы нового способа ФАБО деталей типа «вал» с применением вибрации. Он получил название «финишная антифрикционная безобразивная вибрационная обработка» — ФАБВО.

ФАБВО деталей происходит в результате вращения детали и инструмента и их перемещения относительно друг друга (рис. 1): вращение детали с частотой n_d ; вращение инструмента с частотой n_i ; осцилляция инструмента на величину l_o с числом двойных ходов $n_{дв.х.}$; продольная подача инструмента S .

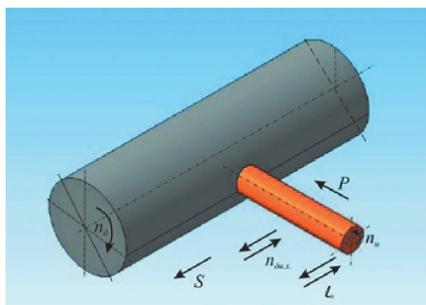


Рис. 1. Кинематика ФАБВО:

- P — давление инструмента;
- n_d — частота вращения детали;
- n_i — частота вращения инструмента;
- $n_{дв.х.}$ — число двойных ходов инструмента;
- S — продольная подача инструмента;
- l_o — осцилляция инструмента

Данная кинематическая схема ФАБВО легла в основу разработки конструкции установки для нанесения антифрикционных покрытий (рис. 2). Она успешно прошла производственную апробацию при обработке цапф шестерен гидронасосов (рис. 3).

Особенностью покрытия, полученного с использованием технологии ФАБВО, является увеличение толщины и плотности его слоя по сравнению с покрытиями, полученными с использованием традиционных технологий (рис. 4).

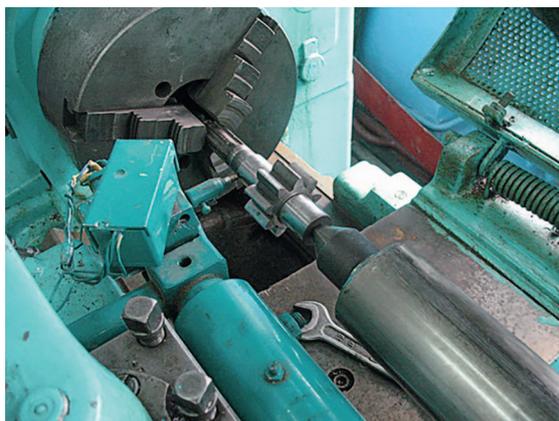


Рис. 2. ФАБВО цапф шестерен в производственных условиях



Рис. 3. Ведущая шестерня гидронасоса НШ50 А-3 после ФАБВО

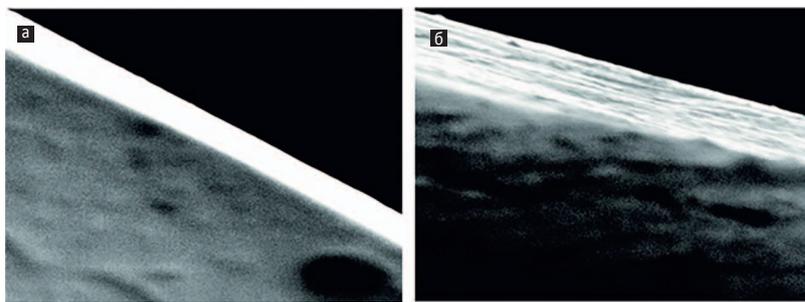


Рис. 4. Структура поверхностного слоя деталей, обработанных по методу ФАБО (а) и ФАБВО (б), $\times 1000$

С точки зрения повышения износостойкости и адгезионной прочности покрытия с основой целесообразным, на наш взгляд, является совмещение ФАБО с методами ППД, в частности при обработке отверстий методом деформирующего протягивания, что позволяет повысить производительность процесса, а также качество финишной обработки отверстий.

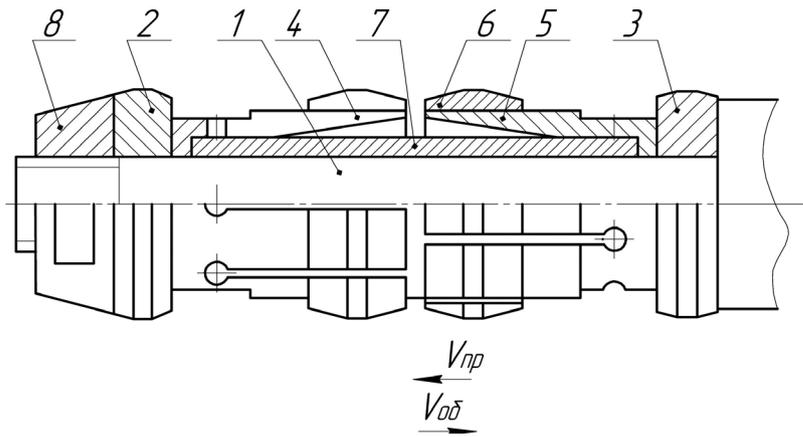
Для решения поставленной задачи авторы разработали устройство, предназначенное для ФАБО отверстий, в работе которого заложен принцип протягивания. Оно оснащено инструментом, который совершает возвратно-поступательное движение. При этом деталь совершает прерывистое вращение.

Разработанное устройство (рис. 5) состоит из: оправки 1, на которой расположены деформирующие элементы 2, 3; разрезные втулки 4, 5 с антифрикционными брусками 6; дистанционной втулки 7, установленной между разрезными втулками и гайкой 8. Последняя фиксирует рабочие

элементы устройства на оправке и выполняет функцию направляющей при вводе в отверстие. Разрезные втулки 4 и 5 размещены на оправке 1 таким образом, чтобы пазы между их лепестками не совпадали.

Устройство устанавливается на шток гидравлического пресса и работает следующим образом. При прямом перемещении $V_{пр}$ элемент 2 деформирует внутреннюю поверхность детали, выглаживая выступы микрорельефа, образованные на предыдущих технологических операциях. При этом зона обработки постоянно смачивается рабочей жидкостью (глицерином), которая способствует размягчению и растворению оксидных пленок, образующихся на поверхности обрабатываемой детали и антифрикционных брусков 6. Последние благодаря упругой деформации лепестков разрезных втулок прижимаются к обрабатываемой поверхности. В результате трения происходит перенос материала с антифрикционных брусков 6 которым заполняются впадины микрорельефа. Элемент 3 также деформирует обрабатываемую поверхность, тем са-

мым упрочняя ее поверхностный слой. При обратном перемещении устройства $V_{об}$ происходит повторный перенос материала антифрикционных брусков 6 на поверхность отверстия, а деформирующий элемент 3 при этом выполняет функцию задней направляющей. Размещение антифрикционных брусков 6 на лепестках разрезных втулок обеспечивает постоянное их давление на внутреннюю поверхность обрабатываемого отверстия и перенос на неё антифрикционного материала, тем самым формируя слой покрытия.



Таким образом, предложенные технические решения позволили:

- ♦ обосновать с научной точки зрения новый процесс финишной антифрикционной безабразивной вибрационной обработки — ФАБВО, основанной на совмещении четырех направлений взаимного перемещения детали и инструмента: вращение детали, вращение инструмента и его продольной подачи с осцилляцией;
- ♦ сократить период приработки контактирующих поверхностей и повысить износостойкость деталей;
- ♦ разработать новый технологический процесс ФАБВО, совмещенный с методами ППД, в частности с деформирующим протягиванием, для повышения производительности и качества финишной обработки отверстий. ➔

Рис. 5. Устройство для ФАБВО отверстий деталей

- 1 — оправка;
- 2, 3 — деформирующие элементы;
- 4, 5 — разрезные втулки;
- 6 — антифрикционные бруски;
- 7 — дистанционная втулка;
- 8 — гайка;
- $V_{пр}$ — прямое движение устройства;
- $V_{об}$ — обратное движение устройства

Відскануйте QR-код смартфоном



ЗБРОЯ ТА БЕЗПЕКА

XVII МІЖНАРОДНА СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВИСТАВКА

27-30 КВІТНЯ 2021

Генеральний інформаційний партнер:



Спеціальний інформаційний партнер:



МІЖНАРОДНИЙ ВИСТАВКОВИЙ ЦЕНТР
Україна, м. Київ, Броварський пр-т, 15
Лівобережна

+38 (044) 201-11-63

zbroya@iec-expo.com.ua

www.iec-expo.com.ua