

Жесткий Одно-Шариковый Накатной Инструмент, Сущность И Их Применения

Тураев Туркаш Тураевич¹, Мадаминов Бахром Миродилович²

Аннотация: В работе представлена конструкция одно шарикового инструмента, его особенность и возможность установки при использования поверхностного пластического деформирования для обработки деталей на разное технологические оборудования. Дано сущность метода обеспечивающие микрогеометрические и физика - механические характеристики и расчетные формулы в очаге деформации вызывающие тензоры напряжения под поверхностного слое с между атомарного упрочнения.

Ключевые слова: жесткий, шар, инструмент, станок, шарикоподшипниковая сталь, обойма, хвост, цилиндр, деформация, элемент, среда, сила, канавка, радиус, ролик, преимущества, стандарт, производства, установка, контакт, огибания, линия, скольжения, семья, α и β , заменитель, абразив, штучный, технологический, стойкость, констант, скольжения.

Жесткий одно шариковый накатной инструмент, устанавливается на токарных и карусельных станках, представлен на рисунке 1. В корпусе 5 на осях 6 и 7 установлены два шарикоподшипника 4 и 8, которые являются опорой шарика 7, удерживаемого в корпусе инструмента от выпадения сепаратором 2. Сепаратор крепится к корпусу винтами 3.

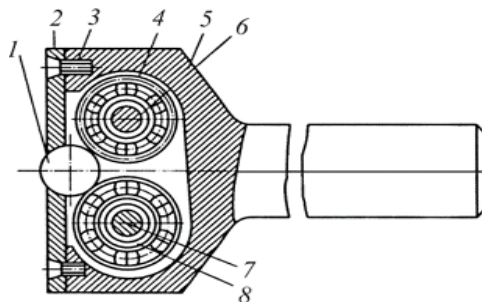


Рис. 1. Схема жесткого одно-шарикового накатника

Шар 1 являющийся основной частью жесткого одно-шарикового накатного инструмента изготавливается из шарикоподшипниковой стали марки ШХ с различными числовыми обозначениям и легирующими элементами. Для накатывания поверхностей деталей после термической обработки используется шары, изготовленные из более прочных стали или естественного и искусственного алмаза. Сепаратор 2 изготавливается в основном из бронзы медной основе, целью улучшения вращения шарика и выполняет роль твердой смазки трущихся поверхности шара. Как видно, из рисунки 3 сепаратор прижимает шарика на поверхности наружных обоймы шарикоподшипников 4 и 8 получающих принудительных вращения вокруг оси 6 и 7.

Регулирования зазора между наружной обоймы подшипников и шара производится крепёжными винтами 3 закреплениям сепаратора к корпусу 5. Корпус накатника изготовлен из конструкционной стали (сталь 20, 30, 35, 40 и 40X). Хвостовой часть выполнена в форме

¹ Доцент, Ферганского политехнического института, Республика Узбекистан, г. Фергана

² И.о. доцент (PhD), Ферганского политехнического института, Республика Узбекистан, г. Фергана



цилиндра, это позволяет закрепить в цанговую патрон, что расширяет применение на различных станках, в том числе много инструментальные.

Жесткий одно шариковый накатной инструмент применяется для повышения физико-механических характеристик поверхностей детали, работающих в нормальной и активной среде [1].

Повышения физико-механических характеристик поверхностей детали осуществляется следующим образом, смотреть рисунок 2.

При накатывании, как и при других методах обработки пластическим деформированием, деформирующий элемент (твердосплавный гладильщик, шарик, ролик или алмазный наконечник) вдавливается на поверхность с силой давлением P_p , кгс. Сила давления транслируются по поверхности действия (рис.2),

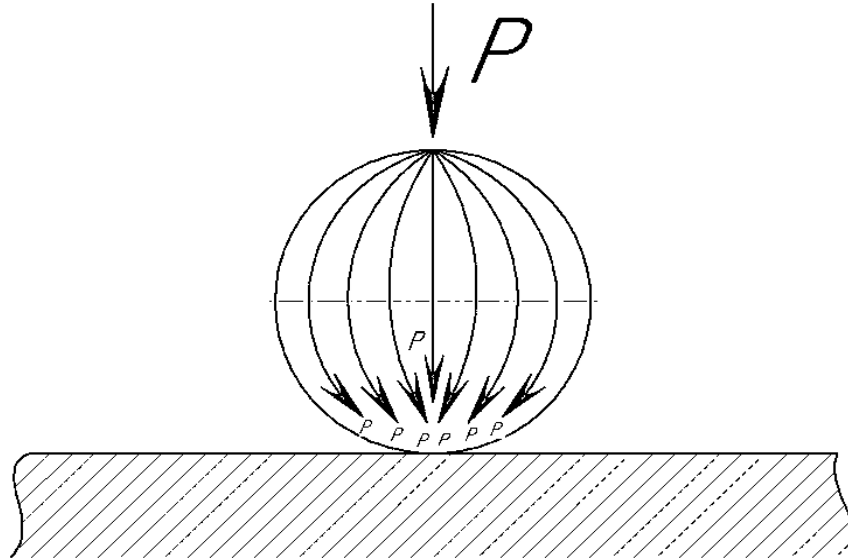


Рис.2. Схема трансляция сил по поверхности тел

и уплотняет на величину « y »:

$$y = (D - d)/2$$

при этом деформирующий шар уменьшает высоту неровности (рис. 3).

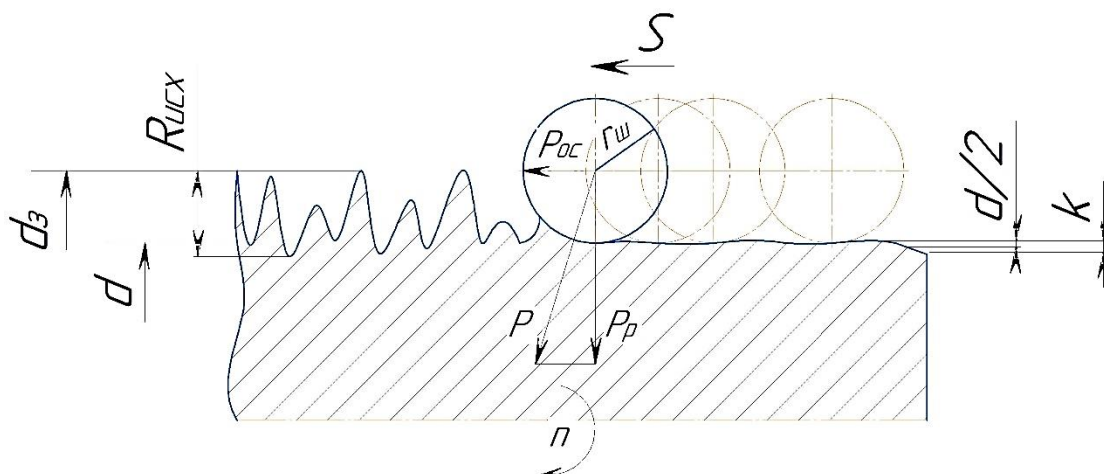


Рис.3. Схема процесса накатки одно-шариковым деформирующим жестким инструментом

Из схемы:

d_3 – диаметр заготовки с наибольшей высотой шероховатости полученной до накатывания, мм;



d – диаметр заготовки полученной после накатывания, мм;

$d/2$ – воображаемый средней диаметр ($k/2$), мм;

$R_{исх}$ – наибольший размер шероховатости, мм;

r – радиус окружности шарика, мм;

P – сила накатки, кГс;

P_p – радиальная сила накатки, кГс;

$P_{ос}$ – осевая сила накатки, кГс;

S – направления подачи, мм / об;

n – принудительная вращения шара, $n = f(S_{ос}, f_{тр}, P_p \text{ и др.})$;

φ – угол между силой накатки и радиальной, рад;

k – высота вольны¹, мм.

1-вольна оставленная после накатки шаровым деформирующим инструментом, она представляет винтообразный вид.

t – шаг волны, мм,

ППД применяют в основном для отделки и упрочнения поверхностного слоя. Накатыванием (раскатыванием) переходных поверхностей и канавок производят радиусными роликами.

Одно-шаровые накатные инструменты по сравнению с роликовыми доминируют рядом преимуществ – простотой конструкции, небольшими габаритами, возможностью использования стандартных шариков, выпускаемых шарикоподшипниковых производств. Они не требуют точной установки относительно обрабатываемой поверхности детали, так как шарики само-устанавливаются. Шарики имеют точечный контакт с обрабатываемой поверхностью, обеспечивающий создание больших удельных давлений при малых усилиях при деформировании поверхностного слоя детали. Процесс происходит при обкатывании двух вращающихся тел, т.е. деталь и шарик в процессе работы огибаются, и создают благоприятную условие для упрочнению поверхностного слоя. Все эти качества определяют область использования шарикового инструмента: размеры деталей с большим соотношением длины и диаметра. Шариковый инструмент является наиболее рентабельным при использовании в единичном и мелкосерийном производстве, серийном и крупносерийном так же массовом производстве. В последнем шаровые деформирующий инструмент рекомендовал себе, как заменитель абразивных инструментов. По сравнению с абразивным инструментом, производительность инструмента с шариковыми деформирующими элементами по основному технологическому времени значительно ниже, но по штучному технологическому времени почти не отстает. Стойкость по сравнению лезвийных инструментов очень высоко.

При сглаживающих режимах поверхностным пластическими деформированиям (ППД), неровность поверхности зависит от ряда факторов:

- ✓ усилия накатывания, подачи, диаметра деформирующего шара;
- ✓ количества проходов инструментальной головки;
- ✓ исходной шероховатости;
- ✓ физико-механических свойств обрабатываемого материала и другие.

Сила деформации по площади отпечатки шара воздействует и локализуется по поверхности деталей (см. рис. 2).

Из рис. 2, усилие на поверхности деформации:



$$P_z = \rho \cdot B_{cp} \cdot l = B_{cp} \cdot \sqrt{\Delta h \cdot 2}$$

$$P_y = B_{cp} \cdot l_x = \rho \cdot B_{cp} \cdot \sin \alpha$$

$$P_x = \rho \cdot B_{cp} \cdot l_y = \rho \cdot B_{cp} \frac{\Delta h}{2}$$

где: B_{cp} - средняя ширина области деформация.

Аналогично,ковки и штамповки суммарное с вертикальное усилие P определяется произведением удельного усилия ρ и проекции поверхности соприкосновения металла с шаровом деформирующим инструментом горизонтальную площадь:

$$P = P_y = \rho \cdot F_x$$

Если, $\rho = const$, тогда определение суммарною усилия не вызывает затруднений, т.к. находить проекцию контактной поверхности F сравнительно просто.

Если, скольжения то полное усилие деформации определяется суммированием удельного усилия по осей контактной поверхности:

$$P = \int_F p_x \cdot \alpha F$$

При пластической деформации металла в холодном состоянии можно обнаружить на боковой и другой поверхности деформируемого тела следы скольжения слоев металла относительно друг друга. Из теории метода линий скольжение, эти линии вырисовываются в виде линий различной кривизны или сетки из линий (рис.5).

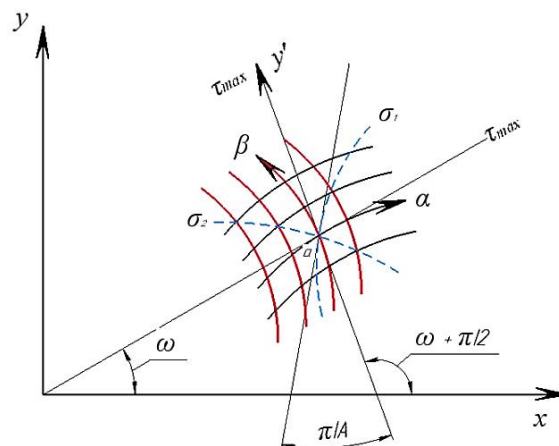


Рис.4. Линия скольжения к плоской деформации

На рис.4 показано, значение метода линия скольжения к плоской деформации.

Линий скольжения пересекаются с траекториями главных нормальных напряжений под углом 45° . Сетку линий скольжения образуют линии семейства α и семейства β . Через точку α штрихованными линиями проведены траектории главных нормальных напряжений, сложными – линий скольжения. Поскольку касательные к точки α образуют с осью x углы ω и $\omega + \pi/2$ и то дифференциальные уравнения линий скольжения могут быть записаны для:

семейства α :

$$\frac{d_y}{d_x} = t_g \omega$$

семейства β :



$$\frac{d_y}{d_x} = -ctg\omega$$

Компоненты тензора напряжений σ_x , σ_y , σ_{xy} для плоского деформированного состояния определяются по следующим формулам:

$$\sigma_x = [(\tau_1 + \tau_2)/2 + (\tau_1 - \tau_2)/2] \cos 2\varphi$$

$$\sigma_y = \tau_y = [(\tau_1 + \tau_2)/2 - (\tau_1 - \tau_2)/2] \cos 2\varphi$$

$$\sigma_{xy} = \tau_{xy} = [(\tau_1 - \tau_2)/2] \sin 2\varphi$$

Последняя формула показывает тензор напряжения по оси σ_x , σ_y и их совместных действия.

Таким образом, при использовании одно шарикового накатного инструмента можно получить поверхностного слое детали, которые повышает эксплуатационные характеристики работающих машин.

Литературы.

1. Тураев, Т., & Мадаминов, Б. М. (2023). ОСНОВНЫЕ ДЕФЕКТЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОКАТА: ОСНОВНЫЕ ДЕФЕКТЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОКАТА.
2. Тураев, Т. Т., & Мадаминов, Б. М. (2023). Методика тарирования экспериментальных графика. *Science and Education*, 4(5), 796-802.
3. Тураев, Т. Т., & Мадаминов, Б. М. (2023). Неровность (шероховатость) поверхности и точность обработки. *Science and Education*, 4(5), 812-818.
4. Тураев, Т. Т., Акрамов, М. М., & Мадаминов, Б. М. (2023). ИЗУЧЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТНЫМ ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ. *European Journal of Interdisciplinary Research and Development*, 14, 290-295.
5. Teshaboyev, A., Rubidinov, S., Tursunov, S., & Madaminov, B. (2023). Processing of cutting parts of agricultural machinery. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 462, p. 01034). EDP Sciences.
6. Тураев, Т. Т., & Мадаминов, Б. М. (2022). Повышение технологической возможности строгальных станков при интеграции резания и поверхностной пластической обработке. *Universum: технические науки*, (11-2 (104)), 36-39.
7. Тураев, Т. Т., & Мадаминов, Б. М. (2022). Выбор эффективного метода разделения листовых материалов на мерных размеров. *Science and Education*, 3(11), 328-336.
8. Тураев, Т. Т., & Мадаминов, Б. М. (2022). Интеграция резания и поверхностного пластического деформирования на строгальных станках. *Science and Education*, 3(11), 583-590.
9. Тураев, Т. Т., & Мадаминов, Б. М. (2022). Интеграция резания и поверхностного пластического деформирования на строгальных станках. *Science and Education*, 3(11), 583-590.
10. Turayevich, T. T., Adiljonovich, E. D., & Mirodilovich, M. B. (2022). Improving the durability of compressor equipment parts in the chemical and petrochemical industries.
11. Turaevich, T. T., Anvarxodjaevich, B. Y., & Mirodilovich, M. B. (2021). Choosing the Optimal Processing Method to Improve the Productivity of Machine Tools and Machine Systems. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 8(5), 490-494.
12. Тураев, Т. Т., Батиров, Я. А., & Мадаминов, Б. М. (2021). Повышение эффективности разделения листовых материалов за счет снижения времени приработки инструмента. *Universum: технические науки*, (3-1 (84)), 70-73.



13. Turaevich, T. T., Mirodilovich, M. B., & Abdulhakim O'g'li, T. B. (2020). Physical Foundations Structural-Formation, Surface Layer Of Parts. *The American Journal of Engineering and Technology*, 2(09), 71-76.
14. Мадаминов, Б. М. (2022). Борирования И Цементация Сталей 20, 40х И 45 С Этим Увеличить Поверхностной Твердости И Износостойкости. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(11), 194-200.
15. Рубидинов, Ш. (2023, November). РАЗРАБОТКА НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КЛЕЕВЫХ ВЕЩЕСТВ. In *Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions"*.
16. Shoxrux G'ayratjon o'g, R. (2023). DEVELOPMENT OF AUTOMATIC QUALITY CONTROL SYSTEMS IN ENGINEERING. *Horizon: Journal of Humanity and Artificial Intelligence*, 2(5), 398-404.
17. Рубидинов, Ш. Ф. Ў. (2021). Бикрлиги паст валларга совуқ ишлов бериш усули. *Scientific progress*, 1(6), 413-417.
18. Rubidinov, S. G. (2023). Automation of Assembly and Installation Processes in Mechanical Engineering. *American Journal of Engineering, Mechanics and Architecture (2993-2637)*, 1(10), 141-145.
19. Шохрух, Г. У. Р., & Гайратов, Ж. Г. У. (2022). Анализ технологической системы обработки рабочих поверхностей деталей вала на токарном станках. *Science and Education*, 3(8), 23-29.
20. O'g, R. S. G. A. (2022). Classification of Wear of Materials Under Conditions of High Pressures and Shock Loads.
21. Tursunovich, M. E. (2022). ROBOTLARNING TURLARI VA ISHLATILISH SOXALARI. *Educational Research in Universal Sciences*, 1(7), 61-64.
22. Mamurov, E. T. (2022). Diagnostics Of The Metal Cutting Process Based On Electrical Signals. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(6), 239-243.
23. Mamurov, E. T. (2022). Metal Cutting Process Control Based on Effective Power. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(5), 238-244.
24. Eldor, M. (2022). CONTROL OF METAL CUTTING PROCESS BASED ON VIBROACOUSTIC SIGNAL. *Universum: технические науки*, (6-6 (99)), 63-67.
25. Мамуров, Э. Т. (2021). Металларга кесиб ишлов беришда контакт жараёнларнинг виброакустик сигналга таъсири. *Science and Education*, 2(12), 158-165.
26. Мамуров, Э. Т. (2021). Кесувчи асбоб ҳолатини ва кесиш жараёнини виброакустик сигнал асосида ташхислаш. *Science and Education*, 2(12), 133-139.

