

вуза / А. В. Кострюков., Ю. В. Семагина // Концепт: научно-методический электронный журнал. – 2018. – № 5 (май). – С. 1–8.

4. В Госдуме предложили реформировать школьное образование. – Текст : электронный. – URL <http://www.edu.ru/news/education/v-gosdume-predlozhili-reformirovat-shkolnoe-obrazo/> – Загл. с экрана.

УДК 621:787

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ОТДЕЛОЧНО-УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ

Д.М. Свирепа, канд. техн. наук, доцент,

Д.А. Бородин, студент

*Белорусско-Российский университет,
г. Могилев, Республика Беларусь*

Ключевые слова: трехмерное моделирование, устройства для отделочно-упрочняющей обработки, магнитно-динамический раскатник, модульный принцип конструирования.

Аннотация. В данной статье рассматриваются возможности использования 3D-моделирования устройств для отделочно-упрочняющей обработки в учебном процессе.

В Белорусско-Российском университете разработан ряд устройств для отделочно-упрочняющей обработки поверхностного слоя деталей машин. Устройства для отделочно-упрочняющей обработки предназначены для чистовой обработки внутренних цилиндрических поверхностей ответственных деталей машин в серийном и массовом производстве [1–12].

Особенность работы данных устройств состоит:

- в возможности применения для станков различных групп (сверлильные, фрезерные, расточные и др.), что расширяет технологические возможности инструмента;
- обеспечении повышения глубины упрочненной поверхности за счет фокусирования магнитного потока в зоне расположения деформирующих шаров;
- возможности обработки отверстий в диапазоне диаметров $D \dots D+7$ мм.

Для реализации способа упрочняющей обработки разработана модульная конструкция устройства для отделочно-упрочняющей обработки, деформирующие шары которого под действием магнитодвижущей и центробежной сил осуществляют упрочнение поверхности детали (рисунок 1).

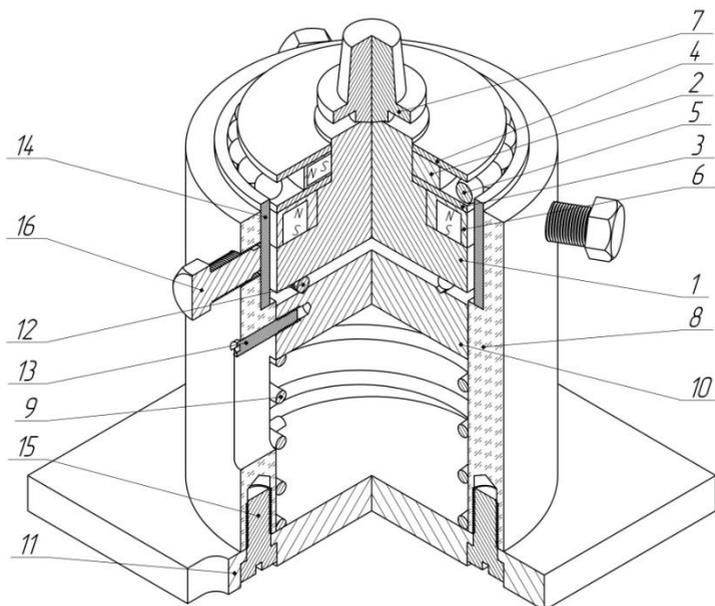


Рисунок 1. Конструкция устройства для отделочно-упрочняющей обработки:
 1 – ротор; 2, 6 – обойма постоянных магнитов; 3, 4 – щетки;
 5 – деформирующие шары; 7 – оправка; 8 – корпус; 9 – пружина; 10 – пята;
 11 – плита; 12 – тела качения; 13 – палец; 14 – деталь; 15 – винты; 16 – болты

Модульный принцип устройства для отделочно-упрочняющей обработки позволяет уменьшить количество деталей, входящих в конструкцию устройства, с учетом его переналадки [13].

Модульная конструкция устройства для отделочно-упрочняющей обработки позволяет производить переналадку инструмента на обработку внутренних поверхностей отверстий деталей машин диаметром 101–73 мм с внешними диаметрами диаметром 110–80. При этом производится замена ротора и обоймы

вместе с магнитопроводными щечками и магнитами (n1, n2). Также в зависимости от диаметра обрабатываемого отверстия инструмент комплектуется различным количеством деформирующих шаров. Размеры заменяемых деталей устройства представлены на рисунке 2 и в таблице.

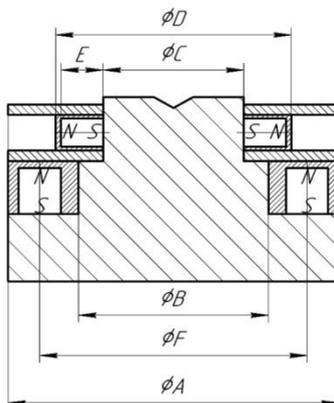


Рисунок 2. Модульная конструкция устройства для отделочно-упрочняющей обработки

Геометрические размеры сменных деталей устройства

Размеры обрабатываемых деталей, D	Размеры элементов устройства, мм							
	A	B	C	D	E	F	n ₁	n ₂
Ø73–80	73	42	34	52	8	56	13	11
Ø80–87	80	46	36	57	9	60	14	12
Ø87–94	87	50	38	62	11	66	15	13
Ø94–101	94	54	40	67	12	74	16	14

Устройство работает следующим образом. Деталь (14) устанавливают в отверстие корпуса, центруя относительно ротора и фиксируется болтами (16). Оправку (7) закрепляют в шпинделе станка. Рифленую поверхность оправки (7) вводят в контакт с сопрягаемой рифленой поверхностью ротора (1). Магнитное поле разносторонне расположенных магнитов (2, 6) суммируется и воздействует на деформирующие шары (5). Вращающийся

шпиндель станка перемещают с подачей в осевом направлении. Оправка (7) посредством рабочей рифленой поверхности вращает ротор (1) вместе с магнитами (2, 6) и щечками (3, 4). Под действием магнитодвижущей и центробежной сил деформирования шары (5) взаимодействуют с поверхностью детали (14) и осуществляют ее упрочнение. Увеличенная сила деформирования обеспечивает увеличение глубины упрочнения детали. Качественные характеристики упрочняемого слоя при этом повышаются [14–18].

Трение ротора (1) при вращении минимизируется за счет введения в конструкцию устройства тел качения (12). В процессе обработки ротор (1) устройства и пята (10) смещаются в направлении подачи. При этом пята (10) не вращается, поскольку палец (13) предохраняет ее от проворота относительно продольной оси устройства.

По окончании обработки шпиндель станка останавливают и перемещают с ускоренной подачей в исходное положение. Силовая пружина (9) при этом возвращает пята (10) и ротор (1) устройства в начальное положение.

Список литературы

1. Довгалева, А. М. Классификация инструментов для магнитно-динамического упрочнения / А. М. Довгалева, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2008. – № 2. – С. 30–38.
2. Довгалева, А. М. Устройство для отделочно-упрочняющей обработки / А. М. Довгалева, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков // Патент на изобретение BLR 10065. Оpubл. 30.12.2007.
3. Довгалева, А. М. Инструмент для отделочно-упрочняющей обработки / А. М. Довгалева, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков // Патент на изобретение BLR 10188. Оpubл. 28.02.2008.
4. Довгалева, А. М. Инструмент для отделочно-упрочняющей обработки / А. М. Довгалева, Д. М. Рыжанков, Д. М. Свирепа // Патент на изобретение BLR 11536. Оpubл. 28.02.09.
5. Устройство для отделочно-упрочняющей обработки / А. М. Довгалева, Д. М. Свирепа, С. А. Сухоцкий, Д. М. Рыжанков // Патент на изобретение BLR 15021. Оpubл. 30.10.2011.
6. Довгалева, А. М. Инструмент для отделочно-упрочняющей обработки цилиндрического отверстия детали / А. М. Довгалева, С. А. Сухоцкий, Д. М. Свирепа // Патент на изобретение BLR 19139. Оpubл. 30.04.2015.

7. Инструмент для отделочно-упрочняющей обработки плоских поверхностей / А. М. Довгалев, С. А. Сухоцкий, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков // Патент на изобретение BLR 15262. Оpubл. 30.12.2011.
8. Инструменты для магнитно-динамического упрочнения поверхностей деталей машин / Д. М. Довгалев, С. А. Сухоцкий, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2009. – № 4. – С. 94–97.
9. Магнитно-динамические инструменты для упрочнения наружных поверхностей вращения / А. М. Довгалев, С. А. Сухоцкий, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 4. – С. 174–178.
10. Двухрядные магнитно-динамические инструменты / А. М. Довгалев, С. А. Сухоцкий, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков // Вестник Гомельского государственного технического университета им. П. О. Сухого. – 2009. – № 2 (37). – С. 12–20.
11. Упрочняющий инструмент / А. М. Довгалев, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков, С. А. Сухоцкий // Патент на изобретение BLR 15364. Оpubл. 28.02.2012.
12. Довгалев, А. М. Способ магнитно-динамического упрочнения внутренней поверхности круглого отверстия в металлической детали / А. М. Довгалев, Д. М. Свирепа // Патент на изобретение BLR 17976. Оpubл. 28.02.2014.
13. Свирепа, Д. М. Инженерная графика и модульный принцип конструирования магнитно-динамических инструментов / Д. М. Свирепа // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск : НГАСУ (Сибст-рин), 2017. – С. 192–196.
14. Довгалев, А. М. Математическое моделирование процесса магнитно-динамического раскатывания / А. М. Довгалев, И. И. Маковецкий, Д. М. Сви-репа // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2010. – № 4 (64). – С. 26–30.
15. Довгалев, А. М. Технология магнитно-динамического раскатывания и ее реализация в машиностроении / А. М. Довгалев, Д. М. Свирепа // Мате-риалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : материалы Междунар. науч.-техн. конф. – 2014. – С. 10–15.
16. Довгалев, А. М. Влияние технологических и конструктивных параметров процесса магнитно-динамического раскатывания на шероховатость по-верхности / А. М. Довгалев, Д. М. Свирепа // Вестник Брестского госу-дарственного технического университета. – 2014. – № 4. – С. 21–25.
17. Высокопроизводительное магнитно-динамическое упрочнение внутренней поверхности цилиндров / Д. М. Свирепа, А. М. Довгалёв, А. С. Семёнова, О. Н. Юхновец // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие тех-нологии : материалы Междунар. науч.-техн. конф. – 2015. – С. 51.

18. Свирепа, Д. М. Методы повышения качественных характеристик внутренней цилиндрической поверхности деталей / Д. М. Свирепа, А. С. Семёнова // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Могилев : Белорус.-Рос. ун-т, 26–27 апр. 2018 г. – С. 54–55.

УДК 621:787

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ МАГНИТНО-ДИНАМИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Д.М. Свирепа, канд. техн. наук, доцент,
А.С. Семёнова, аспирант

*Белорусско-Российский университет,
г. Могилев, Республика Беларусь*

Ключевые слова: трехмерное моделирование, модульный принцип, совмещенный инструмент, магнитно-динамический раскатник.

Аннотация. В данной статье рассматривается модульный принцип проектирования с использованием компьютерных программ в образовательном процессе, позволяющих строить трехмерные модели.

Разработка совмещенных инструментов спроектированных на основе модульного принципа для отделочно-упрочняющей обработки является одним из перспективных направлений. Проектирование модульных инструментов благодаря использованию компьютерных программ дает возможность получить трехмерную модель проектируемого объекта, разрабатывать более сложные конструкции инструментов на основе уже готовых моделей, а также выявить и устранить на стадии проектирования возможные неточности, которые могут возникнуть при введении инструмента в эксплуатацию, что значительно сокращает временные и материальные затраты как при проектировании, так и при его изготовлении.

На первой стадии проектирования студент должен четко сформулировать задачу и пути ее решения, рассчитать и выбрать оптимальные параметры инструмента по известным мето-