



Ull-Ukrainian Publik Organization Association of
Technologists and Mechanical Engineers of Ukraine
Georgian Technical University
V.N. Bakul Institute for Superhard Materials NAS of Ukraine
Academy of Technological Sciences of Ukraine
Ukrainian State University of Railway transport
SPE "REMMASH" Ltd
SPE "TM.VELTEK" Ltd.
AE "BEST-BUSINESS"
PJSC "Ilnitsa Plant of Mechanical Welding Equipment"
Association of Russian Tribology Engineers
A.A. Baikov Institute of Metallurgy and Materials Science of the RAS
SSPE "Center" of the National Academy of Sciences of Belarus
Belarusian National Technical University
Machinebuilding Faculty of the Belgrade University
Publishing house "Innovative Mechanical Engineering"

MODERN QUESTIONS OF PRODUCTION AND REPAIR IN INDUSTRY AND IN TRANSPORT

**Materials of the 20th International Scientific
and Technical Seminar**

(March 23–29, 2020, ~~Kosice~~, Tbilisi, Georgia)

Kyiv –2020

Современные вопросы производства и ремонта в промышленности и на транспорте : Материалы 20-го Международного научно-технического семинара, 23–28 марта 2020 г., г. Тбилиси. – Киев : АТМ Украины, 2020. – 228 с.

Тематика семинара:

- Современные тенденции развития технологии машиностроения
- Подготовка производства как основа создания конкурентоспособной продукции
- Состояние и перспективы развития заготовительного производства
- Совершенствование технологий механической и физико-технической обработки в машино- и приборостроении
- Упрочняющие технологии и покрытия
- Современные технологии и оборудование в сборочном и сварочном производстве
- Ремонт и восстановление деталей машин в промышленности и на транспорте, оборудование для изготовления, ремонта и восстановления
- Стандартизация, сертификация, технологическое управление качеством и эксплуатационными свойствами изделий машино- и приборостроения
- Внедрение стандартов ДСТУ ISO 9001:2015 в промышленности, высших учебных заведениях, медицинских учреждениях и органах государственной власти
- Метрология, технический контроль и диагностика в машино- и приборостроении
- Экологические проблемы и их решения в современном производстве

Материалы представлены в авторской редакции

© АТМ Украины,
2020 г.

Как видно, в данном случае вследствие более высокой прочности стали Р6М5 относительно «улучшаются» условия ее обработки: уменьшается степень деформации и, соответственно, условное напряжение резания σ , увеличивается условный угол сдвига обрабатываемого материала β . В совокупности с уменьшением количества перерезаний адиабатического стержня n это и приводит к снижению температуры резания стали Р6М5 фактически до уровня температуры резания стали 45. Таким образом, учет величины n является важным фактором в формировании температуры резания при лезвийной обработке, позволяющим научно обоснованно подойти к установлению условий ее уменьшения и оценке возможностей эффективного перехода на финишных операциях от процесса шлифования к современным методам лезвийной обработки с целью снижения температуры резания и повышения качества обрабатываемых поверхностей.

Новиков Ф.В. Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця, Харьков
Сергеев А.С., Андилахай А.А. Приазовский государственный технический университет, Мариуполь, Украина

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ И КАЧЕСТВА АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ВНУТРЕННИХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Точность механической обработки отверстий во многом определяется несоосностью обрабатываемого отверстия и режущего многолезвийного инструмента (сверла, зенкера, развертки, хона и т.д.). Это происходит в результате отклонения оси инструмента или обрабатываемого отверстия относительно исходного положения в связи с неравномерностью снимаемого припуска. По мере увеличения количества проходов инструмента (одного диаметра) эта несоосность уменьшается, однако остается погрешность обработки, образованная на первом проходе инструмента. В результате максимальный диаметр обрабатываемого отверстия становится больше диаметра режущего осевого инструмента, т.е. происходит «разбивка отверстия». Чтобы исключить такую погрешность обработки,

необходимо на каждом последующем проходе инструмента увеличивать его диаметр. Как показывает практика, для этого эффективно применять разные инструменты (например, сверло, зенкер, развертку), увеличивая их диаметр на каждом последующем проходе. Данные инструменты, отличаясь количеством режущих лезвий, позволяют улучшить не только параметры точности, но и показатели шероховатости обработанной поверхности.

Наибольший эффект обработки достигается от применения метода хонингования абразивным инструментом с упругими свойствами. В этом случае на первом проходе инструмента вследствие всестороннего сжатия его диаметр уменьшается, а на последующих проходах вследствие уменьшения толщин снимаемого слоя материала диаметр инструмента увеличивается. В результате уменьшается несоосность инструмента и обрабатываемого отверстия по мере увеличения проходов, устраняется неравномерность снимаемого припуска и повышается точность обработки. Диаметр обработанного отверстия приближается к диаметру инструмента, что фактически исключает «разбивку отверстия». Поскольку количество продольных ходов абразивного инструмента при хонинговании значительно, то по сравнению с лезвийной обработкой отверстия это обеспечивает повышение точности и качества обработки. Однако метод хонингования не позволяет добиться расположения рисок-царапин от проработавших абразивных зерен вдоль обрабатываемого отверстия (или внутренней цилиндрической поверхности), что снижает износостойкость и работоспособность уплотнений поршня в процессе эксплуатации гидро- и пневмоцилиндров. Этим же недостатком обладает и традиционно используемая технология обработки внутренних поверхностей цилиндров с применением растачивания и последующего внутреннего шлифования.

С целью обеспечения расположения рисок-царапин вдоль обрабатываемой внутренней поверхности цилиндра на кафедре «Технология машиностроения» ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет» (г. Мариуполь) разработан метод внутреннего шлифования, при котором ось вращения шлифовального круга с индивидуальным приводом устанавливается перпендикулярно оси вращения обрабатываемого цилиндра. В данном случае абразивные зерна шлифовального круга срезают обрабатываемый материал в направлении, фактически совпадающем с осью обрабатываемого цилиндра. Это открывает широкие возможности создания принципиально нового по структуре рельефа обработанной поверхности,

улучшающего условия контактирования уплотнительных колец поршня с внутренней поверхностью цилиндра при его рабочем ходе. Однако, как показали проведенные исследования, добиться высоких показателей точности и шероховатости обработанной поверхности обычными абразивными кругами сложно. Гораздо эффективнее шлифование производить мягким войлочным (фетровым) кругом с наклеенным слоем абразивного порошка 63С 20П, который, благодаря своим упругим свойствам, обеспечивает высокие показатели круглости и цилиндричности обрабатываемой внутренней поверхности, т. е. обеспечивает высокую точность обработки. Также существенно уменьшается параметр шероховатости поверхности Ra (до уровня Ra 0,04) без увеличения трудоемкости и уменьшения производительности обработки. Это обусловлено значительным увеличением площади контакта шлифовального круга с обрабатываемым материалом и, соответственно, увеличением количества одновременно работающих зерен вследствие упругого деформирования рабочей поверхности круга. Кроме того, количество работающих зерен увеличивается еще и за счет их заглубления в мягкую связку круга, что приводит к снижению разновысотного расположения зерен над уровнем связки и дополнительно уменьшает параметр шероховатости поверхности Ra . Необходимо отметить, что добиться таких высоких показателей точности и шероховатости обработанной поверхности при шлифовании обычным абразивным кругом невозможно, особенно в условиях внутреннего шлифования, где используются шлифовальные круги относительно небольшого диаметра.

Очевидно, обеспечить расположение образующихся риск-царапин от проработавших абразивных зерен вдоль обрабатываемой внутренней поверхности цилиндра в данном случае можно при значительном превышении скорости вращения круга над скоростью вращения обрабатываемого изделия. Однако для уменьшения параметра шероховатости поверхности Ra необходимо уменьшать продольную подачу, а это достигается главным образом за счет увеличения скорости вращения обрабатываемого изделия. Поэтому добиться расположения образующихся риск-царапин от проработавших абразивных зерен вдоль обрабатываемой внутренней поверхности цилиндра можно, устанавливая ось шлифовального круга под определенным углом к вектору скорости вращения обрабатываемого изделия. Как установлено экспериментально, реализация этого способа шлифования позволила повысить точность и качество обработки, а также эксплуатационные свойства гидро- и пневмоцилиндров.

<i>Kopersak V.</i> CALCULATIONS AND EXPERIMENTAL MEASUREMENTS OF THERMO-PHYSICAL PROPERTIES OF SOME FLUXES	94
<i>Копылов В.И., Люшенко Е.О., Дудан А.В.</i> ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ФИЗИКО- МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ	98
<i>Кочурко-Станиславчик Ю.В., Голод О.И., Санюк И.В.</i> ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА СТАНДАРТИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОТОРЫХ ПРИНИМАЕТ УЧАСТИЕ РЕСПУБЛИКА	103
<i>Крот А.М., Шкурко В.В., Хейфец И.М.</i> АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ	107
<i>Курзина Е.Г., Курзина Н.М., Колмаков А.Г., Хейфец М.Л.</i> УПРОЧНЕНИЕ РЕЗИНОВЫХ КОМПОЗИТОВ КОРОТКИМИ ВОЛОКНАМИ ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ДЕМПФИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ДИНАМИЧЕСКОЙ СЖИМАЮЩЕЙ НАГРУЗКИ	112
<i>Lavrinenko V.</i> TO THE ISSUE OF POPULARIZATION OF SCIENTIFIC DEVELOPMENTS IN THE DIRECTION OF APPLICATION OF SUPERHARD MATERIALS IN INDUSTRY	115
<i>Литвиненко О.А., Бойко Ю.І., Полонський Л.Г., Яновський В.А.</i> ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ САМ-САД ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ ЗНОШЕНИХ ДЕТАЛЕЙ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	117
<i>Манохин А.С., Муковоз С.Ю., Муковоз Е.А.</i> СРАВНЕНИЕ СТОЙКОСТИ РЕЖУЩИХ ПЛАСТИН ИЗ P _c BN С РАЗЛИЧНЫМИ НАНОСЛОЙНЫМИ ЗАЩИТНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ	121
<i>Новиков Ф.В., Полянский В.И., Коломиец В.В.</i> МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ЛЕЗВИЙНОЙ ОБРАБОТКЕ	123
<i>Новиков Ф.В., Сергеев А.С., Андилахай А.А.</i> ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ И КАЧЕСТВА АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ВНУТРЕННИХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ	127