

Полученные данные о деформации и давлении в результате столкновения кузова автомобиля с препятствием имеют критическое значение для многих аспектов автомобильной индустрии и безопасности.

Л и т е р а т у р а

1. Возможности использования математического моделирования при имитации столкновения автомобилей. – 2024. – URL: https://science-bsea.narod.ru/2011/mashin_2011_1/novopisny_vozmoj.htm (дата обращения: 28.03.2024).
2. Миколайчук, Н. С. Моделирование ударного воздействия в САЕ-системе ANSYS AUTODYN / Н. С. Миколайчук, А. В. Шах // Новатор-2021 : материалы III Баранович. науч.-образоват. форума, Барановичи, 14 окт. 2021 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Баранович. гос. ун-т ; редкол.: В. В. Климук (гл. ред.) [и др.]. – Барановичи : БарГУ, 2021. – С. 313–316.

УДК 621.9

**ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ХАРАКТЕРИСТИК КРУГОВ
ДЛЯ ШЛИФОВАНИЯ ВАЛКОВ ХОЛОДНОЙ ПРОКАТКИ**

Р. С. Сейдалиев, А. А. Фукала, И. Э. Теминдаров

*Крымский инженерно-педагогический университет
имени Февзи Якубова, г. Симферополь, Российская Федерация*

В настоящее время обработка деталей абразивными инструментами получила широкое распространение во всех сферах машиностроительного производства. Так, на предприятиях автомобилестроения число станков на финишных операциях составляет до 30 %, а на подшипниковых заводах – до 80 %. Абразивная обработка – процесс, обеспечивающий низкую шероховатость и высокое качество поверхностного слоя. Большая номенклатура изделий из различных материалов, к которым предъявляются высокие технические требования, не может быть обработана другими механическими методами.

Абразивная обработка может выполняться закрепленными и свободными абразивными зёрнами. Рассмотрим особенности процессов обработки закрепленными абразивами на примере операции шлифования. При изготовлении шлифовальных кругов абразивное зерно смешивают со связкой. Необходимое для изготовления инструмента количество смеси засыпают в форму, прессуют и подвергают термической обработке. В результате внутренняя структура круга представляет совокупность абразивных зёрен, которые объединены мостиками связки. Часть объема инструмента занимают поры.

Абразивные инструменты классифицируют по следующим признакам:

- 1) по геометрической форме – шлифовальные круги, головки, абразивные ленты;
- 2) по роду абразивного материала – абразивные, алмазные, эльборовые и др.;
- 3) по виду основы – жесткая (шлифовальные круги, головки, сегменты, бруски); – гибкая (эластичные круги, абразивные ленты); – жидкая (пасты, суспензии).

Материал абразивного зерна выбирается в зависимости от физико-механических свойств обрабатываемого материала и условий шлифования [1, 2]. Так, круги из электрокорунда белого применяют в основном при чистовой и отделочной обработке закаленных сталей, а также углеродистых, быстрорежущих, легированных и коррозионностойких сталей. Круги из электрокорунда нормального используют на обдирочных и чистовых операциях и при обработке материалов с высоким пределом прочности на растяжение.

При шлифовании валков холодной прокатки на металлургических предприятиях для обеспечения заданной шероховатости поверхности применяют мелкозернистые круги. В настоящее время для обеспечения шероховатости обработанной поверхности валков в пределах $Ra = 0,16\text{--}0,32$ мкм после шлифования торцом мелкозернистого алмазного круга осуществляют суперфиниширование [3, 5].

В зарубежной практике при выборе характеристик шлифовальных кругов для чистовой обработки валков существуют различные подходы. Немецкая фирма Herkules [7] предлагает применять при шлифовании валков круги из электрокорундовых зерен монокристаллического строения на бакелитовой связке, а немецкое отделение фирмы Norton – круги из электрокорунда белого или карбида кремния зеленого на керамической и бакелитовой связке [9]. При шлифовании валков применяются также круги на вулканитовой, глифталевой и шеллаковой связках.

Исследование процесса шлифования мелкозернистыми кругами на предварительно грубо обработанных образцах приведено в работах [4, 6].

Оценка показателей процесса шлифования мелкозернистыми и обычными кругами идентична. При этом влияние предварительной шероховатости учитывается коэффициентами корреляции.

Проведенный анализ эксплуатационных свойств мелкозернистых кругов на бакелитовой, керамической, глифталевой и вулканитовой связках показывает, что каждый из них имеет определенные преимущества и недостатки. Шлифование кругами на глифталевой связке обеспечивает высокое качество обработанной поверхности, оцениваемое по критерию шероховатости, но меньшую производительность в сравнении с кругами на бакелитовой и вулканитовой связках.

Анализ литературных данных показывает, что выбор материала связки мелкозернистого круга не может быть сделан на основании сравнения оценочных показателей процесса шлифования. Необходимо проведение технико-экономического анализа технологического процесса.

Исследования характеристик кругов для шлифования валков холодной прокатки показали, что при равной производительности, мелкозернистые круги из карбида кремния зеленого по сравнению с кругами из электрокорунда белого и круги на бакелитовой связке по сравнению с кругами на керамической связке обеспечивают более низкую шероховатость обрабатываемой поверхности. Также установлено повышение производительности процесса при использовании мелкозернистых кругов на бакелитовой связке. При шлифовании кругами 25AF90N6B352 на бакелитовой связке производительность процесса в 1,57 раза выше, чем при шлифовании кругами 25AF120N6R352 на глифталевой связке. При пропитке мелкозернистых кругов на бакелитовой связке поверхностно-активными веществами (стеарином) производительность шлифования повышается на 22 %, шероховатость обрабатываемой поверхности уменьшается на 30 %.

Л и т е р а т у р а

1. Королев, А. В. Теоретико-вероятностные основы абразивной обработки. В 2 ч. Ч. 1. Состояние рабочей поверхности инструмента / А. В. Королев, Ю. К. Новоселов. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1987. – 160 с.
2. Соколов, С. П. Обработка деталей абразивными инструментами / С. П. Соколов, З. И. Кремень ; под ред. Г. Ф. Кудасова. – Ленинград : Машиностроение, 1967. – 122 с.
3. Bratan, S. Application of Combined Taps for Increasing the Shaping Accuracy of the Internal Threads in Aluminium Alloys / S. Bratan, P. Novikov, S. Roshchupkin // Procedia Engineering. 2016. – P. 802–808.

4. Kharchenko, A. Modeling of regularities of change in profile sizes and wear areas of abrasive wheel grains during grinding / A. Kharchenko, A. Chasovitina, S. Bratan // Materials Today: Proceedings, 2021. – P. 2088–2091.
5. Bratan S. Modeling the Grinding Wheel Working Surface State / S. Bratan, S. Roshchupkin, P. Novikov // Procedia Engineering. – 2017. – P. 1419–1425.
6. Астахов, А. А. Разработка модели для исследования теплового состояния рабочих валков станов горячей прокатки / А. А. Астахов, И. П. Мазур // Вестник ВГТУ. – 2011. – Т. 7, № 11.2. – С. 83–86.
7. Astakhov, A. Grinding Working Rolls of Hot Rolling Mills / A. Astakhov, A. Kawalek, I. Mazur // 21th Anniversary International Conference on Metallurgy and Materials. Brno, Czech Republic, EU. Conference proceedings. The Report B17, 2012. – P. 35.
8. Промышленное предприятие HERKULES. – URL: <https://www.herkules-machinetools.ru/>.
9. Промышленное предприятие NORTON. – URL: <https://runorton.ru/>.

УДК 621.9-05

МАЛОГАБАРИТНОЕ МОБИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ БЛОКОВ ЦИЛИНДРОВ САМОХОДНЫХ СУДОВ ПРИ ИХ РЕМОНТЕ

В. А. Куковинец, С. Б. Перетятко

*Калининградский государственный технический университет,
Российская Федерация*

Согласно открытым данным федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, за период с января по май 2024 г. по сравнению с аналогичным периодом 2023 г. был зафиксирован рост сферы ремонта машин и оборудования приблизительно на 5,7 %. Данный факт напрямую связан с естественным устареванием и износом рабочих органов и узлов вышеперечисленных фондов (по их натурально-вещественному признаку), сбоем поставок высококачественных зарубежных деталей и сборочных элементов, а также с ростом производства транспортных средств, включающих авиационную технику и судостроение приблизительно на 28,5 %.

Проблема качественного ремонта пассажирского и грузового водного транспорта как речных, так и морских акваторий затронула большинство регионов России, в том числе Калининградскую область, омываемую Балтийским морем и являющуюся важным транспортно-логистическим узлом. Большая часть обслуживаемых и ремонтируемых теплоходов в данном регионе сталкивается с проблемами критического износа как отдельных частей дизельных двигателей, так и основной несущей части. Большинство данных проблем решается простой дефектацией с последующей заменой стандартизированных деталей и изделий, но некоторые работы судоремонта требуют более основательного и системного подхода [1].

Одной из основных проблем судовых двигателей внутреннего сгорания является износ (наклеп и т. д.) посадочных буртов блока цилиндров, что может привести к непоправимым последствиям и полному выходу из строя всей рабочей системы ДВС [3]. Причинами данной часто встречаемой проблемы, как правило, являются: ремонт с несоблюдением технологии обработки; попадание твердых частиц и загрязнений между сопрягаемыми поверхностями при запрессовке; неподходящая по высоте прокладка (кольцо) головки блока цилиндров и др. [4].

Для устранения данного дефекта, как правило, необходимо провести механическую обработку каждого бурта, соблюдая требования размерного ряда ремонтных значений, согласно требованиям паспортных данных [5]. Для этого возможно использовать несколько видов обработки (фрезерование, растачивание, шлифование,