

Таблица 1 – Паспортные данные автомобилей ВАЗ-2112

Модификации ВАЗ	Дорожный просвет (клиренс), мм
2112 1.5 16v (94 лс)	160
21121 1.6 (75 лс)	165
21122 1.5 (76 лс)	165

уделяют достаточно сил и средств на проведение исследований и разработки механизма подвески, позволяющей обеспечить поддержание постоянства клиренса [2].

Результаты исследований и проведенный анализ показывает, что создание и разработка механизма подвески с возможностью прямого изменения (введения автоматической системы прямого действия) параметров подвески являются актуальной задачей. Решение указанной проблемы возможно

при применении адаптируемой подвески без использования пневмоавтоматики. Предпосылки такого подхода основываются на новой теории синтеза пружинных механизмов.

Наиболее оптимальный вариант усовершенствования механизма подвески автомобиля возможен при смещении точек крепления пружин сжатия в верхней или нижней точке крепления в подвеске. Как показали предварительные исследования, предлагаемый вариант подвески наиболее удобно реализовать для подвески автомобиля с винтовыми пружинами кручения, а для пружин в виде рессор не рассматривали.

На основе проведенных исследований и анализа результатов можно сделать вывод, что одним из путей совершенствования механизмов подвески автомобилей является создание механизма подвески с регулируемой приведенной жесткостью подвески путем изменения кинематики механизма подвески.

Список использованных источников

1. Раймпель, Й. Шасси автомобиля. Элементы подвески / пер. с нем. А.Л. Карпухина; Под ред. Г. Г. Гридасова. – М.: машиностроение, 1987. – 288 с.
2. О всех видах автомобильных подвесок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanieavto.ru/hodovaya/typy-podvesok-avtomobilej-ustrojstvo-pnevmapodveski.html>, свободный. – Дата доступа: 17.04.2025.

УДК 691.787:621.91

СХЕМА МИКРОРЕЗАНИЯ ПРИ УДАРЕ СВОБОДНОЙ АБРАЗИВНОЙ ЧАСТИЦЫ ПО ПЛОСКОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Маслов Н. А., студ., Искандарова Н. К., PhD., доц., Шин И. Г., д.т.н., проф.
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

Реферат. В статье рассмотрена модель очага деформирования при косом ударе свободной частицы по плоской металлической поверхности, основанная на классической схеме деформации при резании остроконечным режущим клином и некоторым радиусом, сопрягающем переднюю и заднюю поверхности. Показано, что имеются общие закономерности процесса микрорезания свободным абразивом при абразивоструйной обработке и при работе абразивным инструментом.

Ключевые слова: абразив, абразивоструйная обработка, удар, режущий клин, очаг деформации, микрорезание, пластическая деформация.

В условиях современного машиностроительного производства основное влияние на качество поверхности и эксплуатационные характеристики ответственных деталей рабочих органов машин оказывают финишные операции механической обработки, среди которых ведущее место занимают методы обработки в абразивной среде [1–4]. Абразивная обработка позволяет обеспечить требуемые точность и качество поверхности деталей при высокой производительности, а также высокую надежность и долговечность деталей машин в процессе эксплуатации.

Существенным преимуществом методов обработки свободными абразивами является возможность осуществления обработки деталей сложной конфигурации в больших размерных диапазонах из различных конструкционных материалов. При этом используют сравнительно простое и надежное в эксплуатации оборудование как серийно выпускаемые промышленные образцы, так и внутризаводского изготовления вспомогательного оборудования в виде пескоструйных аппаратов.

При обработке свободными абразивами, по сравнению с обработкой со связанными абразивными частицами в виде шлифовального круга, более полно используются режущие свойства зерен, так как происходит их переориентация в процессе обработки и относительно равномерное распределение их режущих кромок по обрабатываемой поверхности детали. Это обстоятельство, а также более слабый температурный режим процесса по сравнению с традиционным шлифованием, особенно, если зоны микрорезания омываются технологической жидкостью, способствуют формированию высокого качества обработанной поверхности без прижогов, микротрещин и нежелательных структурно-фазовых превращений.

Широкие возможности абразивоструйной обработки обусловлены прежде всего кинематикой процесса и простотой реализации, создавая регулируемый поток абразивных частиц за счет изменения давления сжатого воздуха, угла атаки абразивов, расстояния от сопла до обрабатываемой поверхности. При прочих равных условиях абразивоструйной обработки интенсивность съема металла должна зависеть от физико-механических свойств абразивных частиц, их размеров, от остроты кромок и углов режущего клина, образующего при контакте с обрабатываемым материалом в процессе микрорезания переднего и заднего углов.

Целью абразивоструйной обработки ответственной детали рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин – пильных дисков, основанной на ударном взаимодействии абразивов с обрабатываемой поверхностью с последующим микрорезанием и сглаживанием заусенцев на переходных поверхностях зубьев, является качественная подготовка пил, отличающихся повышенной долговечностью и обеспечивающих качественные показатели волокна и семян при джинировании. Решение этой комплексной проблемы требует глубокого и всестороннего анализа сущности процесса, изучения основных закономерностей обработки свободными абразивами в потоке с сжатым воздухом, обоснования технологических и режимных параметров обработки.

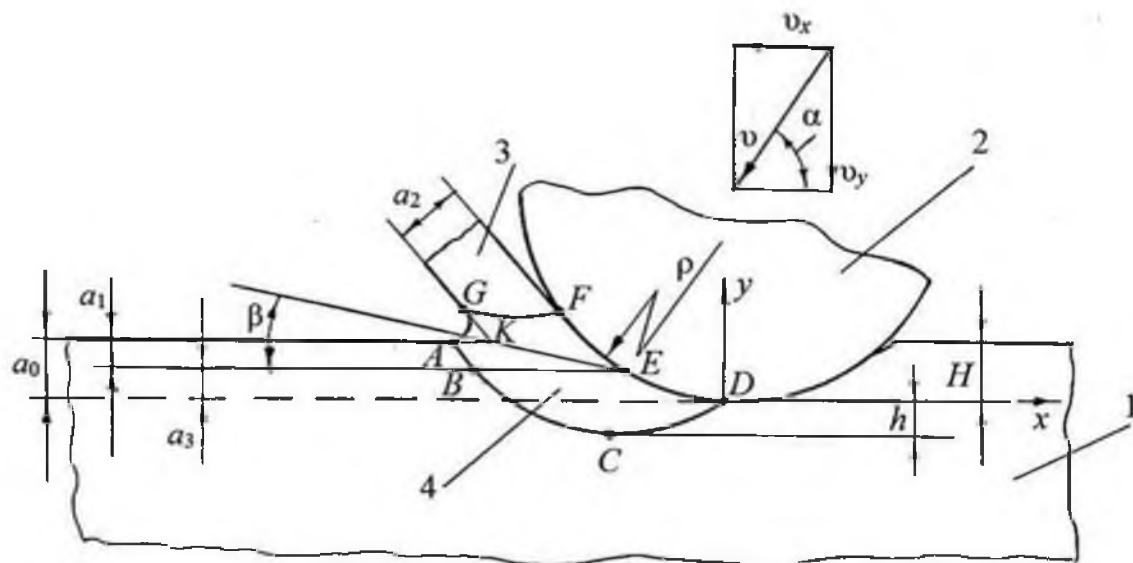
Воздействие абразивной частицы с потоком воздуха на металлическую обрабатываемую поверхность сопровождается ударом с последующим образованием на ней лунки или царапины как след процесса микрорезания с образованием микростружек. Образование стружки – это основной признак царапания, что отличает его от простого пластического деформирования металлов. Поэтому царапание связано с пластической деформацией и разрушением, которые составляют фундаментальную основу процесса резания металлов.

С целью научно-практического обоснования метода обработки (отделки) зубьев джинных пил потоком свободных абразивных частиц с сжатым воздухом (абразивоструйной обработки) необходимо изучить физико-механические основы процесса микрорезания, осуществляемого при ударном воздействии по боковой поверхности зубьев для удаления больших заусенцев и сглаживания острых переходных поверхностей. Процесс микрорезания характеризуется срезом тончайших слоев металла в виде стружки острыми кромками абразивных частиц.

По классическим представлением теории резания материалов срез металла осуществляется режущим клином инструмента [5–7], имеющим соответствующие углы резания (передний и задние углы, углы в плане и др.) и составляющим рабочую часть инструментов (резец, сверло, фреза и т. п.) при лезвийной обработке.

Абразивные частицы являются многогранниками неправильной формы и имеют скругленные вершины. Несмотря на то, что скругленность невелика, ее необходимо учитывать, так как при микрорезании толщины снимаемых слоев соизмеримы с величиной радиуса скругления зерна ρ (мкм). Это обстоятельство очень важно и для любого металлического лезвийного инструмента (резца, фрезы, развертки и др.), работающего в условиях среза тончайших стружек. Особенности геометрической формы абразивов являются предпосылкой установления основных закономерностей процесса микрорезания не только свободным абразивом, но и при работе любым абразивным инструментом. Вследствие скругленности абразивных частиц обеспечиваются большие отрицательные передние углы резания, приводящие к значительным углам режущего клина зерна, что повышает их динамическую прочность и сопротивляемость силам, действующим на них. Таким образом, анализируя схемы очага деформации при резании остроконечным режущим клином и режущим клином с выраженной переходной

(сопряженной) поверхностью с некоторым радиусом, можно составить следующую картину очага деформации при обработке резанием со свободным единичным абразивом (рис. 1).



1 – плоская металлическая поверхность; 2 – абразивная частица;
3 – микростружка; 4 – очаг деформации (ABCDEFGA)

Рисунок 1 – Моделирование очага деформации при косом ударе

Данная абразивная частица при абразивоструйной обработке со скоростью V ударяется по обрабатываемой поверхности и при достаточной кинетической энергии совершает работу по преодолению сопротивления металла упруго-пластическому внедрению на некоторую глубину H . Очаг деформации, формируемый при микрорезании свободным единичным зерном в процессе соударения под углом α к металлической поверхности, можно описать контуром $ABCDEFGA$, где DEF представляет активную контактную поверхность абразивной частицы. Линия EF является контактной поверхностью микростружки, линия (поверхность) DE не связана с металлом срезаемого слоя толщиной a_3 переходящего в стружку после достижения условной плоскости сдвига EK , находящейся под углом сдвига β . Слой металла a_3 подвергается только сжатию и попадает в зону пластических деформаций, поэтому суммарная толщина слоя металла, входящая в контакт с ударяющейся абразивной частицей при последующим движении, составляет $a_0 = a_1 + a_3$.

Линия FG отражает граничную поверхность пластической деформации частиц металла, образованной микростружкой толщиной a_2 . FG – внеконтактная зона стружки. Левее линии ABC металл находится в упругом состоянии, правее – в пластическом. Точка C соответствует максимальной глубине проникновения пластической деформации, равной глубине упрочнения h [8].

Таким образом, предложена модель абразивоструйной обработки металлических поверхностей в виде очага деформации, развиваемой при микрорезании единичным свободным абразивом в процессе ударного взаимодействия. Данная модель является основополагающей для решения многих задач механики твердого деформируемого тела, в частности, определение напряженно-деформированного состояния в поверхностном слое обрабатываемой детали, расчет глубины деформационного упрочнения (наклепа), формирование сжимающих остаточных напряжений, оценка высотных параметров шероховатости и др.

Список использованных источников

1. Искандарова, Н. К., Шодмонкулов, З. А., Шин, И. Г. Технологическое обеспечение высокой работоспособности хлопкоперерабатывающих машин абразивоструйной обработкой зубьев пильных дисков // "Universum" Технич. науки – Москва, 2021. – № 6 (87). – С. 45–51.
2. Тамаркин, М. А., Тищенко, Э. Э., Друппов, В. В. Формирование параметров качества

поверхности при центробежно-ротационной обработке в среде абразива // Упрочняющие технологии и покрытия. – Москва, 2007. – № 10. – С. 19–23.

3. Искандарова, Н. К., Шин, И. Г. Анализ режущей способности нового абразивного материала купершлака для снятия заусенцев пильного диска в процессе абразивоструйной обработки // Научно-технический журнал «Машиностроение». – Андижан, 2022. – № 1. – С. 28–36.
4. Искандарова, Н. К. Аналитическая оценка силы микрорезания при абразивоструйной обработке металлических поверхностей // Научно-технический журнал Машиностроение. Андижан, 2024. – № 3. – С. 16–22.
5. Бобров, В. Ф. Основы теории резания металлов – М.: Машиностроение. 1975. – 344 с.
6. Вульф, А. М. Резание металлов. – М.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1973. – 496 с.
7. Армарего, И. Дж. А., Браун, Р. Х. Обработка металлов резанием. – М.: Машиностроение, 1977. – 325 с.
8. Шин, И. Г., Искандарова, Н. К. Определение глубины деформационного упрочнения на основе моделирования напряженного состояния при абразивоструйной обработке деталей машин // Упрочняющие технологии и покрытия. – Москва, 2024. – № 12. – С. 538–545.

УДК 671.924.9

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ ДРОБЬЮ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Туйчиев М. Ш., студ., Назаров С. Р., PhD., доц., Шин И. Г., д.т.н., проф.

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г. Ташкент, Республика Узбекистан*

Реферат. Представлены данные по аналитическому определению радиуса пластического контакта и силы удара в процессе контактного взаимодействия при дробеударной обработке металлических поверхностей.

Ключевые слова: дробеударная обработка, пластический отпечаток, радиус, твердость, сила, дробь, деформация.

В машиностроении для повышения долговечности и усталостной прочности деталей машин, работающих в условиях циклического нагружения, применяют различные способы поверхностного пластического деформирования (ППД) и, в частности, упрочняющую обработку дробью, которая обеспечивает эффективное упрочнение тонких маложестких деталей с острыми кромками и сложным профилем (лопатки ГТД, рессоры, пружины, пильные диски и др.), для обработки которых такие способы ППД, как обкатывание шариком или роликом, алмазное выглаживание не подходят.

При дробеструйной обработке на поверхности детали образуется множество пластических отпечатков, создающих двухосное поле остаточных сжимающих напряжений, направленных параллельно обработанной поверхности. При этом наибольшие напряжения имеют место в приповерхностном слое.

Радиус пластического отпечатка $a = d / 2$ можно определить через степень поверхностной деформации ε по формуле, предложенной М. М. Савериным

$$\varepsilon = \frac{d}{D} = \left(\frac{2}{3} \cdot \frac{\rho}{g} \cdot \frac{n_d + 2}{H_d} \cdot v_0^2 \right)^{\frac{1}{n_d + 2}} \quad (1)$$

где ρ – плотность материала дроби, г/см³; g – ускорение силы тяжести, м/с²; v_0 – скорость удара, м/с; H_d – динамическая твердость упрочняемого материала, кгс/мм²; n_d – показатель динамического упрочнения.