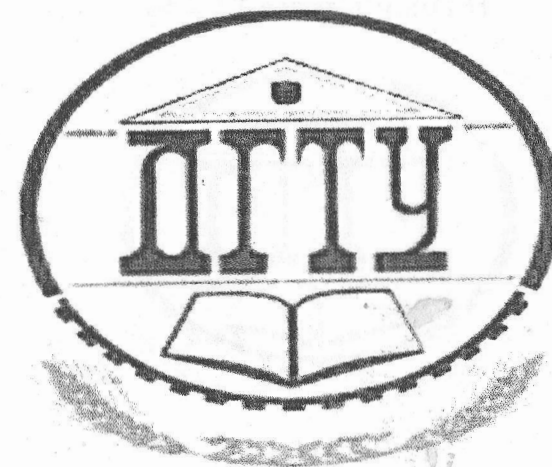


# **Научоёмкие комбинированные и виброволновые технологии обработки материалов**

**Сборник научных трудов международной  
научно-технической конференции  
01 – 04 октября 2013г.**

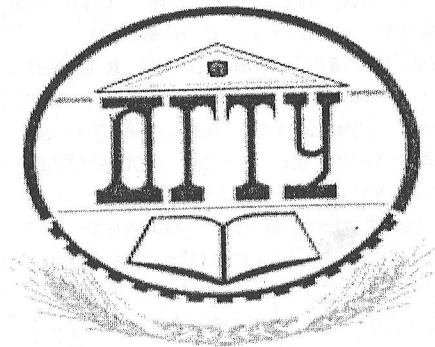


**г. Ростов-на-Дону  
2013г.**

Министерство образования и науки РФ  
Донской государственной технической  
университет  
Российский фонд фундаментальных  
исследований

**Наукоёмкие комбинированные  
и виброволновые технологии  
обработки материалов**

**Сборник научных трудов международной  
научно-технической конференции  
(9 – 12 октября 2013)**



г. Ростов-на-Дону  
2013

УДК 621.048  
Н 34

Н 34 Научноёмкие комбинированные и виброволновые технологии обработки материалов //Сборник трудов международной научно-технической конференции 9-12 октября. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2013. – с.

ISBN 978-5-7890-0869-0

В сборнике включены материалы международной научно-технической конференции " Научноёмкие комбинированные и виброволновые технологии обработки материалов ", отражающие научные и практические тенденции в области фундаментальных исследований комбинированных процессов обработки материалов, основанных на совмещении механо–физико-химических эффектов, в различном их сочетании и направленных на решение технологических задач, создание научноёмких технологий при изготовлении высокотехнологичных изделий машиностроения, внедрение в производство инновационных технологий, повышение качества и конкурентоспособности продукции

Предназначен для научных работников ИТР и специалистов в области металлообработки.

**Материалы конференции издаются при поддержке  
Российского фонда фундаментальных исследований  
(грант № 13-08-06098)**

УДК 621.048

**Адрес организационного комитета:**  
344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1. ДГТУ,  
Кафедра «Технология машиностроения»  
НИИ «Вибротехнология», к.2-212  
Тел. (863)2738-513, 2738-360,  
E-mail: vibrotech@mail.ru ; va.lebidev@yandex.ru

© Издательский центр ДГТУ, 2013

ISBN 978-5-7890-0869-0

## **НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ КОМБИНИРОВАННЫХ И ВИБРОВОЛНОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ**

УДК 621.923.6.

### **УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ КОМБИНИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОАЛМАЗНОГО ШЛИФОВАНИЯ**

Янюшкин А.С., Попов В.Ю., Петров Н.П.,  
БГУ, Братск, Россия

Попытки управлять процессом шлифования делаются с тех пор, как зародился данный способ обработки. В настоящее время самым простым способом управления является подбор инструмента и назначение оптимальных режимов обработки, но в данном случае не учитываются мгновенные изменения условий резания и в конечном итоге приходится расширять граничные пределы качественных показателей для данной операции. Чтобы сузить поле допуска и, тем самым, значительно повысить качество обработанной поверхности, необходимо разрабатывать новые способы активного управления [1, 2, 3].

Для создания динамичной системы управления необходимо правильно выбрать контролируемый фактор, который позволит мгновенно вносить корректировки в задаваемые параметры и, тем самым, позволит стабилизировать процесс обработки. Как показал анализ существующей проблемы, для шлифовальной операции таким фактором является работоспособность круга. Ее снижение в процессе обработки приводит к значительному росту силы резания и температуры в зоне контакта, что непосредственно влияет на качество обработанной поверхности. Следовательно, требуется обеспечить постоянную режущую способность круга на протяжении всей операции, что достигается его правкой [4, 5].

В настоящее время разработаны и используются различные способы правки абразивных кругов. Анализ показывает, что основным их признаком является вид энергии, применяемой для удаления некоторого слоя с рабочей поверхности круга, состоящего из шлама, стружки и вторичных структур. В основном это механическое, химическое,

## ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ КУЗОВА АВТОМОБИЛЯ-САМОСВАЛА ПРИ ВИБРОУДАРНОЙ РАЗГРУЗКЕ ГРУЗА

Искович-Лотоцкий Р.Д., Иванчук Я.В., Веселовский Я.П.  
ВНТУ, г. Винница, Украина

### Введение

С целью повышения уровня механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ, на кафедре Металлорежущих станков и оборудования автоматизированных производств Винницкого национального технического университета, был создан гидроимпульсный привод виброударного устройства для разгрузки кузовов-самосвалов транспортных средств [1], который удовлетворяет требования к параметрам разгрузки разных видов грузов (гармонические колебания и ударные импульсы), так и к техническим и конструктивным параметрам гидравлических навесных устройств. Исследование процесса ударного взаимодействия гидроимпульсного привода виброударного разгрузочного устройства с кузовом-самосвалом, в частности исследования напряженно-деформированного состояния кузова автомобиля-самосвала при виброударной разгрузке груза является актуальной научно-практической задачей и позволяет определить пути для повышения эффективности разгрузки грузов кузовов транспортных средств.

### Основные результаты исследований

На рисунке 1 представленный общий вид виброударного разгрузочного устройства 1 и схема его расположения на кузове 2 автомобиля-самосвала.

В основу разработки положена идея использования полезных вибрационных и виброударных возбуждений от гидроимпульсного привода виброударного разгрузочного

устройства 1, которые передаются на днище кузова 2 в процессе разгрузки автомобиля-самосвала [2, 3].

Для исследования напряженно-деформированного состояния кузова автомобиля-самосвала при виброударной разгрузке боковые стены кузова условно рассматриваем как пластины 1, что связанные стержневой рамой 2 и закрепленные шарнирами в точках *N* и *M* (рис. 2, а). Расчет такой схемы требует применения теории оболочек и теории стержневых систем в комплексе.

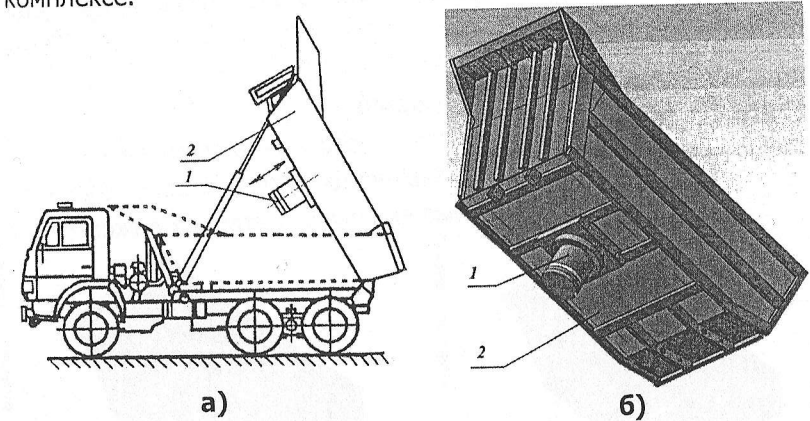


Рис.1. Схема размещения гидроимпульсного виброударного разгрузочного устройства на кузове автомобиля-самосвала (а) и общая модель монтирования устройства на днище кузова (б)

При выполнении расчетов напряженно-деформированного состояния, когда конструкция и нагрузки симметричны относительно вертикальной продольной плоскости, которая проходит через точки *ABCDE* (плоскость симметрии кузова), достаточно рассмотреть только половину системы. Со стороны отброшенной части введены связи, которые отвечаютгибающим моментам  $M_{zxi}$ ,  $M_{zyi}$ .

Рассмотрим пространственную схему нагрузки кузова автомобиля-самосвала на рисунке 2, б.

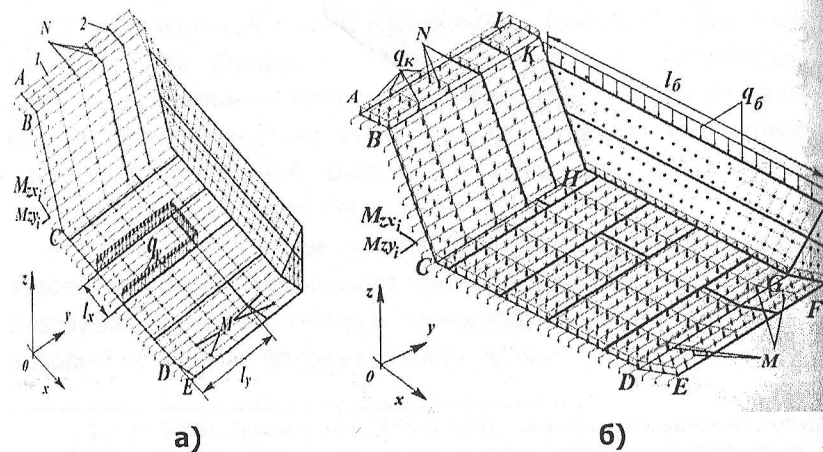


Рис.2. Схема нагрузки кузова: а) – схема нагрузки кузова от гидроимпульсного виброударного устройства для разгрузки на дно кузова автомобиля-самосвала; б) – схема нагрузки кузова от силы тяготения кузова

На кузов автомобиля-самосвала относительно средней вертикальной плоскости, оси симметрии, действуют ударные и инерционные силы: 1) На дно кузова от гидроимпульсного виброударного разгрузочного устройства действует сила:  $q_y = F_y / 2(2l_y + l_x)$ , где  $l_y, l_x$  – длина ребер жесткости по которым приложена ударная сила от гидроимпульсного виброударного устройства;

$F_y$  – сила ударного взаимодействия виброударного устройства с днищем кузова.

2) Сила тяготения от части кузова, которая распределена по площади днища кузова  $ABCEFGHKL$ :  $q_k = M_k g / S_{ABCEFGHKL}$  где  $M_k$  – масса выделенной части кузова  $ABCEFGHKL$ ;  $g=9,8$  м/с<sup>2</sup> – ускорение свободного падения;  $S_{ABCEFGHKL}$  – площадь днища кузова  $ABCEFGHKL$ .

3) Сила тяготения от бортов кузова, которая распределена по площади днища кузова  $ABCEFGHKL$ :  $q_b = M_b g / l_b$ , где  $M_b, l_b$  – масса и длина бортов кузова автомобиля-самосвала.

На основе представленной схемы нагрузки кузова автомобиля-самосвала, в программе APM Structure3D [4] был смоделирован и рассчитан реальный кузов автомобиля-самосвала марки КамАЗ-55111 и получены картины напряженно-деформированного состояния кузова автомобиля-самосвала (рис.5).

### Выводы

На основе полученных результатов моделирования и расчета реального кузова автомобиля-самосвала марки КамАЗ-55111 (рис.5) можно сделать следующие выводы:

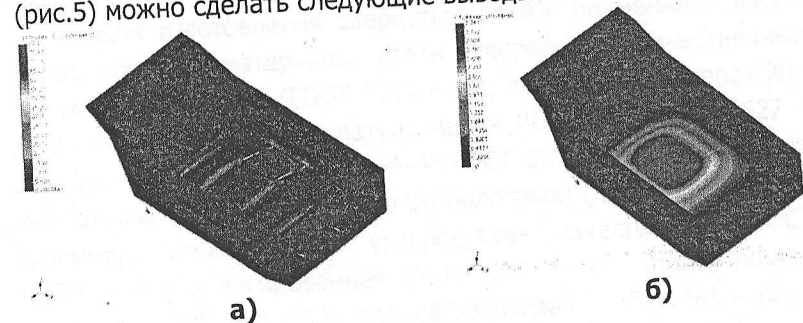


Рис. 5. Результаты исследования напряженно-деформированного состояния кузова автомобиля-самосвала марки КамАЗ-55111 при виброударной разгрузке: а) картина распределения напряжений в кузове при ударе разгрузочного устройства по днищу кузова; б) картина деформаций участков кузова при ударе разгрузочного устройства по днищу кузова

1) Основные концентрации напряжений в кузове возникают в местах соединения ребер жесткости с пластинами кузова (рис. 5, а), а максимальные напряжения возникают только в ребрах жесткости и они не превышают допустимого напряжения на изгиб (рис. 5, а);

3) Максимальный прогиб днища кузова (рис. 5, б) находится в месте самого большого скопления груза, и максимальная амплитуда колебания кузова, при виброударной нагрузке на дно кузова, равная приблизительно 4 мм, что отвечает эффективной частоте виброударной разгрузки 17 Гц для типов грузов, которые наиболее часто перевозятся.

4) Также, при анализе перемещений боковых стенок (бортов) кузова автомобиля-самосвала (рис. 5, б), при виброударной разгрузке, выявлено, что они также взаимодействуют с грузом, который остался на боковых стенках кузова.

1. Пат. 22795 Украина, МПК В 65 G 67/32. Вибрационное высокочастотное устройство для разгрузки и очищения кузовов автомобилей-самосвалов / Р. Д. Искович-Лотоцкий, Р. Р. Обертюх, Я. В. Иванчук – № u200613724; заявл. 25.12.2006; опубл. 25.04.2007, Бюл. №5.

2. Искович-Лотоцкий Р. Д. Применение вибрационного гидроимпульсного привода в строительных и дорожных машинах / Р. Д. Искович-Лотоцкий, Я. В. Иванчук // Сборник научных работ Харьковской государственной академии железнодорожного транспорта. – Харьков, 2008. – № 88. – С. 48 – 54.

3. Искович-Лотоцкий Р. Д. Повышение эффективности разгрузки материалов под действием периодических ударных импульсов / Р. Д. Искович-Лотоцкий,

Я. В. Иванчук // Вибрации в технике и технологиях. – 2008. – №2(51). – С. 8 – 11.

4. <http://www.apm.ru/>

УДК 621.787.4

### КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СОСТАВНЫХ ЦИЛИНДРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДОРНОВАНИЯ

Исаев. А.Н., Лесняк С.В., Лебедев А.Р., Федоренко А.А.  
ДГТУ, Ростов-на-Дону, Россия

К поверхностям отверстий деталей, работающих в неблагоприятных условиях, предъявляют дополнительные требования, связанные с необходимостью повышения антифрикционных, теплоизолирующих, теплоотводящих, электроизолирующих, антикоррозионных и т.п. свойств. При этом для обеспечения требуемой прочности корпуса достаточно

использовать обычные конструкционные материалы, а специфические свойства обеспечить за счет установки свернутой в кольцо пластины (свернутой втулки), прикрепленной затем специальным способом к поверхности отверстия. Практически без изменения конструкции можно существенно увеличить поверхностную износостойкость и увеличить долговечность изделия. Свернутые втулки могут быть эффективно использованы для замены изношенных деталей при ремонтных работах.

Для скрепления свернутой втулки с корпусом эффективны деформационные методы, в частности, дорнование или раскатывание отверстий, применение которых обеспечивает необходимую плотность сцепления элементов составного изделия за счет внутренних сил упругости их материалов.

Для изготовления свернутых втулок применимы любые деформируемые материалы: стали углеродистые качественные марок 10, 20, 30 и 45 (ГОСТ 1050 – 84); легированные марок 20Х и 40Х (ГОСТ 4534 – 81); латунь марки ЛС 59–1 (ГОСТ 15527 – 80); бронза марки Бр ОЦС 4–4–4 (ГОСТ 5017 – 84). Исходными заготовками для втулок являются полосовой (листовой) прокат, например, тонколистовая углеродистая качественная (ГОСТ 16523 – 80) и легированная (ГОСТ 1542 – 81) стали, полоса латунная (ГОСТ 931 – 80), полоса бронзовая (ГОСТ 1761 – 80) и т.п.

Перед свертыванием на пластине могут быть подготовлены дополнительные элементы, сквозные или в форме углублений, круглые, прямоугольные или фасонные, всевозможные пересекающиеся и не пересекающиеся пазы, рифления и т.п. (рис. 1), которые образуют масляные карманы, позволяющие существенно повысить поверхностную износостойкость.

Форма стыковых плоскостей пластины должна способствовать тангенциальному течению металла в процессе обработки. В этом отношении лучшими по сравнению с осевым

Научное издание

## **Наукоёмкие комбинированные и виброволновые технологии обработки материалов**

Сборник научных трудов  
по материалам международной научно-  
технической конференции

«Наукоёмкие комбинированные и  
виброволновые технологии обработки  
материалов»

Материалы докладов печатаются в авторской  
редакции  
Компьютерная обработка: В.Д.Соколов

---

В печать 20.09.2013.

Формат 60x84/16. Бумага тип №3. Офсет.

Объем 30,87 усл.п.л. Заказ №980. Тираж 100 экз.

Цена свободная

---

Издательский центр ДГТУ

Адрес университета и полиграфического  
предприятия:

344000, г.Ростов-на-Дону, пл.Гагарина,1.