

В диссертационный совет 24.2.332.01
при ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»,
127994, г. Москва, ГСП-4,
Вадковский пер., д. 1.

Ученому секретарю совета
к.т.н., Е.С. Сотовой

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Деунежева Залима Николаевича на тему:
«Повышение работоспособности алмазных шлифовальных кругов на полимерной матрице за счет снижения тепловой нагрузки на связующее»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

1. Общие сведения о диссертации

Диссертационная работа Деунежева Залима Николаевича на тему:
«Повышение работоспособности алмазных шлифовальных кругов на полимерной матрице за счет снижения тепловой нагрузки на связующее» по поставленным целям, задачам исследований и содержанию соответствует следующим пунктам направлений исследований паспорта научной специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»:

2. Теоретические основы, моделирование и методы экспериментального исследования процессов механической и физико-технической обработки, включая процессы комбинированной обработки с наложением различных физических, химических и комбинированных воздействий.

4. Создание, включая проектирование, расчеты и оптимизацию, параметров рабочего инструмента и других компонентов оборудования, обеспечивающих технически и экономически эффективные процессы обработки.

6. Исследование влияния режимов обработки на силы резания, температуру, стойкость инструмента и динамическую жесткость оборудования.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка и приложения. Общий объем работы 155 страниц машинописного текста и содержит 65 рисунков и 15 таблиц.

Диссертация прошла достаточно широкую апробацию на Международных, Всероссийской и республиканской научно-практических

конференциях, тематика которых совпадает с основными направлениями исследований, представленных соискателем в работе.

Личный вклад соискателя в решение поставленных в диссертационной работе задач состоит в том, что им самостоятельно выполнены исследования по выявлению закономерностей влияния тепловыделений в зоне резания на температуры, напряжения и деформации в системе «алмаз-покрытие-полимерная матрица» и в целом на работоспособность инструмента.

При этом соискатель разработал математические модели процессов формирования тепловых напряжений в системе «алмаз-покрытие-полимерная матрица» в зависимости от вида покрытия, режимов шлифования.

2. Актуальность темы диссертационного исследования

В современном машиностроительном производстве значительно повышаются требования к производительности технологических процессов. В связи с этим возникает необходимость иметь достоверные расчетные модели таких процессов, учитывающих совокупность исходных технологических факторов, позволяющих добиваться максимальных результатов при минимальных затратах. Одним из перспективных направлений достижения этих целей является повышение работоспособности алмазных шлифовальных кругов на полимерной матрице за счет снижения тепловой нагрузки на связующее.

Практика эксплуатации алмазных шлифовальных кругов показывает, что большая часть алмазных зёрен выпадает из матрицы, не достигая значительного износа, и в результате уникальные физико-механические свойства алмаза, как инструментального материала, используются крайне неэффективно. Поэтому одной из важных, и сложных задач, стоящих перед специалистами, является повышение прочности закрепления алмазов в рабочей части инструмента.

Решение этой задачи для алмазных кругов на полимерной матрице, в отличие от инструментов на металлической и керамической матрицах, значительно осложняется низкой теплостойкостью связующего. В процессе резания под действием тепловых потоков происходит деструкция связующего и резко падает прочность удержания алмазного зерна в матрице круга.

Таким образом, учитывая, что шлифование до настоящего времени остается наиболее распространенным методом финишной обработки деталей, решение задачи повышения производительности шлифования и стойкости шлифовальных кругов, в том числе, за счет снижения тепловой нагрузки от процесса резания на полимерное связующее, является актуальной.

3. Научная новизна и новые результаты

Содержание диссертации охватывает все основные вопросы поставленных в ней задач и определяющих научную новизну работы (глава 2):

– теоретический анализ стационарного температурного поля в системе «алмаз-полимерная матрица» и его зависимости от теплопроводности матрицы;

– установленные закономерности распределения температурных напряжений и деформаций в системе «алмаз-полимерная матрица»;

– теоретический анализ стационарного температурного поля в системе «алмаз-покрытие-полимерная матрица» и его зависимости от теплопроводности и толщины материала покрытия.

В диссертационной работе соискателем, в результате численного моделирования, получено системное представление о стационарных полях температур, напряжений и деформаций в системах «алмаз-полимерная матрица» и «алмаз-покрытие-полимерная матрица» в зависимости от их геометрических параметров, свойств элементов, а также параметров силовых и тепловых возмущений от процесса резани, на основании чего автором диссертационного исследования:

- **разработана** трёхмерная конечно-элементная модель полей температур, напряжений и деформаций в системе «алмаз-покрытие-полимерная матрица», позволяющая варьировать физико-механическими и теплофизическими свойствами, размерами зерна, покрытия и матрицы, а также параметрами силовых и тепловых возмущений от процесса резания;

- **предложены** закономерности распределения напряжений и деформаций в системе «алмаз-полимерная матрица» от силы резания, а также закономерности их изменения в зависимости от модуля упругости материала матрицы, степени погружения зерна в матрицу и угла наклона зерна;

- **доказано** повышение работоспособности шлифовальных кругов на бакелитовом связующем, оснащенных алмазами с покрытием никелем по сравнению с алмазами без покрытия.

4. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованы использованием теоретических зависимостей, допущений и ограничений, корректностью выбранных методов исследования, применением известных численных методов, применением современных методов постановки экспериментальных исследований и статистической обработки результатов, качественным и количественным согласованием результатов расчетов с экспериментальными данными.

Экспериментальные исследования были проведены с использованием типового станочного оборудования, серийно выпускаемого промышленностью абразивного инструмента, сертифицированных приборов:

- сканирующего электронного микроскопа Tescan VEGA3LMH с EDX микрондом для химического анализа;

- рентгеновского дифрактометра D2 Phaser для определения взаимодействия между компонентами композиционных алмазосодержащих материалов на бакелитовом связующем.

Непротиворечивость полученных результатов данным других исследователей дают основание сделать заключение о достоверности полученных результатов.

В конце работы представлены выводы по работе, включающие 12 пунктов. Все выводы достоверны и базируются на материалах исследований, представленных в диссертационной работе.

5. Замечания по работе

1. Автор проводил исследования полей температур зерен с различными видами покрытий (глава 2). Однако в дальнейшем исследования касаются алмазных зерен только с покрытием никелем. Было бы полезно сравнить эффективность других покрытий - стоимость, стойкость инструмента.

2. На рис. 2.2 представлены варианты расчетных схем расположения алмазного зерна в матрице в плоскости YOX. Однако эти схемы не учитывают произвольного расположения зерна в пространстве – т.е. наклона зерна в плоскости вектора главного движения резания – плоскости YOZ. Именно угол наклона зерна в этой плоскости делит зерна на режущие и деформирующие, что влечет за собой различную силовую и тепловую нагрузку на зерно.

3. В приложении представлен «АКТ внедрения результатов диссертационной работы...». Однако в нем говорится, что используются отдельные результаты исследований, в частности, распределение температур в инструментальных композитах. Это не позволяет судить об эффективности их использования в промышленности, поскольку не представлены сравнительные результаты шлифования инструментами, изготовленными по традиционной технологии и предлагаемой – стойкость кругов, производительность, стоимость, определение рациональных режимов обработки.

4. Выводы по работе только констатируют полученные результаты, но не являются их обобщением.

5. В работе имеются опечатки.

Указанные замечания в целом не снижают значимости основных теоретических и практических результатов работы, которые могут быть использованы предприятиями, проводящими операции шлифования алмазным инструментом.

6. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней

Диссертационная работа Деунежева Залима Николаевича на тему: «Повышение работоспособности алмазных шлифовальных кругов на полимерной матрице за счет снижения тепловой нагрузки на связующее»

представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития металлообрабатывающей отрасли страны.

Разработанные автором математические модели процессов формирования стационарных полей температур, напряжений и деформаций в системах «алмаз-полимерная матрица» и «алмаз-покрытие-полимерная матрица» в зависимости от их геометрических параметров, свойств элементов, а также параметров силовых и тепловых возмущений от процесса резания, что позволяет повысить прочность удержания алмазных зёрен в полимерной матрице шлифовальных кругов и вносит определенный научный и практический вклад в решение проблем современной металлообработки.

Тема диссертационной работы актуальна, а полученные результаты исследований обладают научной новизной и практической значимостью. Материал диссертации подготовлен автором самостоятельно, представлен достаточно четко, структурирован, обладает внутренним единством, изложен на грамотном техническом языке с использованием общепринятой терминологии.

Положения, выводы и рекомендации работы обоснованы и достоверны. Автореферат диссертационной работы правильно отражает содержание диссертации и дает возможность судить о целях и задачах исследования, научных выводах и результатах. Основные научные результаты достаточно полно отражены 23 печатных работах, из них 9 статей - в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 5 публикаций - в наукометрических базах данных Web of Science и Scopus.

Считаю, что работа по своему содержанию, объему, актуальности, научной и практической значимости полностью соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, установленным в п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор - Деунежев Залим Николаевич - заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».


Официальный оппонент



Козлов Александр Михайлович

доктор технических наук, профессор
заведующий кафедрой «Технология машиностроения»,
ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»,
398055, Россия, г. Липецк, ул. Московская, д.30,
+7 (4742) 32-81-86 E-mail: kaf-tmsi@stu.lipetsk.ru



Подпись удостоверяю
Специалист ОК ЛГТУ

14.11.2023