

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Брянский
государственный технический
университет»



В. М. Сканцев

2019 г.

ОТЗЫВ

Ведущей организации на диссертационную работу Кожус Ольги Геннадьевны на тему: «Повышение эффективности гидроабразивного резания путем создания полимерной оболочки на поверхности абразивного зерна», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Актуальность темы исследования

В настоящее время производство и продажа оборудования для гидроабразивного резания самый быстрорастущий сегмент станкостроительной промышленности. Это обусловлено желанием предприятий пополнить свои производственные фонды многофункциональными, универсальными станками, позволяющими свести к минимуму количество операций, сократить время настройки на выпуск новой продукции.

Для получения режущей струи в сверхзвуковой поток жидкости вводят абразивные зерна размером от 100 до 400 мкм. В качестве абразива многие производители оборудования рекомендуют использовать гранат, так как он является твердым абразивом (более 7,5 по шкале МООСа) с округлыми гранями, что позволяет снизить износ фокусирующей трубки соплового узла установки. Гранат добывается только за границей (Австралия, ЮАР, США,

Индия, Китай). Отечественным предприятиям приходится использовать его, несмотря на высокую цену, так как в России аналогичные материалы для этих целей не производят. Возникает проблема высокой цены резки, так как затраты на абразив для одной установки составляют до 60 % от себестоимости всей обработки. Отечественные абразивы, например, эльбор (кубический нитрид или его модификация), карбид бора, карбид кремния, электрокорунд (нормальный, белый, хромистый и титанистый), монокорунд применить для гидроабразивного резания оказалось невозможным из-за критического износа сопла (несколько минут), что в итоге приводит к выходу сопла из строя в процессе его эксплуатации.

Вышесказанное позволяет сделать вывод о том, что исследования Кожус О.Г., направленные на решение задачи получения отечественного абразива для гидроабразивного резания любых материалов, путем заключения абразивного зерна в полимерную оболочку, позволяющую сохранить фокусирующую трубку и значительно повысить режущие возможности гидроабразивной струи, являются актуальными и имеют важное научное и практическое значение.

Структура и содержание работы

Диссертационная работа состоит из: введения, четырех глав, выводов, списка литературы из 90 источников и приложений, содержит 169 страниц основного текста, 22 таблицы, 52 рисунка.

Объем автореферата – 16 страниц.

Первая глава посвящена анализу типов абразивных материалов для повышения производительности гидроабразивного резания и данных об износе фокусирующей трубки сопла, что позволило обосновать необходимость нанесения полимерной оболочки на абразивное зерно и определить требования к качеству ее формирования в зависимости от протекающих физико-химических процессов.

Во второй главе получены теоретические зависимости для определения прочности контакта абразив-полимер, с учетом протекающих процессов

взаимодействия со стенками камеры смешивания сопла, канала фокусирующей трубки и поверхностью обрабатываемого материала, что позволило выбрать тип абразива, полимера и толщину покрытия, для обеспечения ее целостности в процессе эксплуатации.

В третьей главе получены экспериментальные данные о прочности абразива в полимерной оболочке, об эффективности покрытия и технологических возможностях при гидроабразивном резании, что позволило оценить степень влияния полученной полимерной оболочки на поверхности абразива на производительность гидроабразивного резания и снижение износа фокусирующей трубки сопла.

В четвертой главе разработаны технологические рекомендации нанесения полимерной оболочки на абразивное зерно в процессе микрокапсулирования, что позволило получить требуемую однородность и толщину покрытия, а так же обеспечить целостность полимерной оболочки в процессе эксплуатации.

В заключении сформулированы общие выводы по работе.

В приложении представлено свидетельство о государственной программе для ЭВМ и акт внедрения результатов исследования.

Научная новизна работы заключается в:

- разработке математической модели прочности адгезии контакта абразив-полимер, учитывающей изменение свободной энергии адгезии полимера к поверхности абразива при возникающих деформациях, что позволило выявить взаимосвязь прочности полимерного покрытия с его механическими свойствами (предел прочности, модуль Юнга) при известных геометрических характеристиках абразива;

- получении теоретических зависимостей прочности адгезии контакта абразив-полимер с учетом взаимодействия со стенками камеры смешивания сопла, канала фокусирующей трубки и поверхностью обрабатываемого материала, что позволило установить необходимые требования к механическим

свойствам абразива и полимера для сохранения целостности покрытия в процессе эксплуатации.

Практическая значимость заключается в:

- разработке технологических рекомендаций нанесения полимерной оболочки на абразивное зерно в процессе микрокапсулирования, что позволяет получить требуемую однородность и толщину покрытия, а так же обеспечить целостность полимерной оболочки в процессе эксплуатации.

- разработке методики расчета прочности адгезии контакта абразив-полимер с учетом взаимодействия со стенками камеры смешивания сопла, канала фокусирующей трубки и поверхностью обрабатываемого материала, что позволило установить необходимые требования к механическим свойствам абразива и полимера для сохранения целостности покрытия в процессе эксплуатации.

- разработке и регистрации программы для ЭВМ №2018662137 «Расчет сушилки кипящего слоя для сушки абразивных материалов в полимерной оболочке производительностью 0,7 кг/с», что позволяет рассчитывать температуру сушки полимерного покрытия на поверхности абразива в кипящем (псевдооживленном) слое при инкапсулировании и исключать агломерацию частиц.

- получении регрессионной зависимости расчета сыпучести абразива в полимерной оболочке от режимов нанесения покрытия, что позволяет характеризовать шероховатость полимерной оболочки и делать оценку транспортируемости абразива по каналам гидроабразивной установки.

- разработке методики оценки динамической прочности абразива в полимерной оболочке и оценке эффективности покрытия поверхности частицы полимером, что позволяет судить об адгезионных свойствах контакта абразив-полимер.

Достоверность подтверждается результатами проведенных экспериментальных исследований, выполненных на аттестованном

оборудовании, их высокой воспроизводимостью, соответствием теоретических и экспериментальных данных, ясностью физической трактовки.

Полнота изложения материалов диссертации в открытой печати

Основные положения диссертационной работы опубликованы в 15 работах, в том числе 6 в изданиях, из перечня рецензируемых научных изданий, рекомендованных для опубликования основных научных результатов диссертаций, и 3, индексируемых в БД Scopus, а также 1 свидетельство государственной регистрации программы для ЭВМ.

Рекомендации по использованию результатов и выводов

Научные и практические результаты, полученные в диссертационной работе Кожус О.Г., в частности, технологические рекомендации нанесения полимерной оболочки на абразивное зерно в процессе микрокапсулирования, рекомендуется применять при решении задачи повышения эффективности гидроабразивного резания.

Работа является законченным исследованием и должна внедряться в реальные производственные процессы, путем замены импортного гранатового песка для гидроабразивного резания на отечественные абразивные материалы в полимерной оболочке.

Таким образом, необходимо продолжить работу в плане ее реализации по вопросу использования абразива в полимерной оболочке в производственных масштабах.

Общие замечания

1. При проведении эксперимента по оценке динамической прочности единичного зерна автор рассматривал угол падения от 5° до 20° , однако нет сведений о прочности полимерного покрытия при больших значениях угла падения (например, 30° , 45° , 60°), которые характерны при использовании

пятикоординатных режущих головок. Следовало бы провести экспериментальные исследования при данных значениях угла падения.

2. Работа опирается на теоретические исследования жизненного цикла только одной абразивной частицы, а это справедливо в случае сильно разбавленных суспензий, что не вполне соответствует реальным условиям, т.е. частицы могут сталкиваться друг с другом и менять свойства рабочей среды в целом.

3. На наш взгляд в работе желательно представить расчетные данные о прочности полимерного покрытия при использовании рекомендуемых полимеров.

4. В тексте имеется небольшое количество синтаксических ошибок.

Заключение

Представленная к защите диссертационная работа Кожус Ольги Геннадьевны «Повышение эффективности гидроабразивного резания путем создания полимерной оболочки на поверхности абразивного зерна», является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится научно обоснованное решение важной практической задачи повышения эффективности гидроабразивного резания. Автореферат и публикации в научных изданиях подробно отражают содержание диссертационной работы. Выводы по диссертации являются достаточно полными, логичными и научно обоснованными.

Работа соответствует области исследований по паспорту специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»: п.3 «Исследование механических и физико-технических процессов в целях определения параметров оборудования, агрегатов, механизмов и других комплектующих, обеспечивающих выполнение заданных технологических операций и повышение производительности, качества, экологичности и экономичности обработки», п.4 «Создание, включая проектирование, расчеты и оптимизацию, параметров инструмента и других

компонентов оборудования, обеспечивающих технически и экономически эффективные процессы обработки».

Диссертационная работа «Повышение эффективности гидроабразивного резания путем создания полимерной оболочки на поверхности абразивного зерна» по своему содержанию, объему, актуальности, научной и практической значимости соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, которые определены в п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» №842 от 24.09.2013 г., а ее автор Кожус Ольга Геннадьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Отзыв составлен на основании заседания научно-технического совета ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», состоявшегося «03» сентября 2019 г, протокол № 4.

Председатель заседания д. т. н., доцент, директор учебно-научного технологического института ФГБОУ ВО «БГТУ» Петрешин Дмитрий Иванович.

Председатель научно-технического
совета, директор
УНИТИ ФГБОУ ВО «БГТУ»
д.т.н., доцент

Петрешин Дмитрий Иванович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «БГТУ»)

Адрес: 241035, г. Брянск, Бульвар 50 лет Октября, д. 7

Телефон: (4832) 58-83-32.

E-mail: rector@tu-bryansk.ru

Оф. сайт: <http://www.tu-bryansk.ru>

