

В объединенный диссертационный совет  
Д 999.115.03, созданный на базе  
ФГБОУ ВО «Орловский  
государственный университет имени  
И.С. Тургенева», ФГАОУ ВО  
«Белгородский государственный  
национальный исследовательский  
университет», ФГБОУ ВО  
«Липецкий государственный  
технический университет»

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

### **«ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИДРОАБРАЗИВНОГО РЕЗАНИЯ ПУТЕМ СОЗДАНИЯ ПОЛИМЕРНОЙ ОБОЛОЧКИ НА ПОВЕРХНОСТИ АБРАЗИВНОГО ЗЕРНА»**

представленную Кожус О.Г. на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

*Актуальность.* Технология гидроабразивной резки обладает рядом преимуществ, некоторые из которых являются уникальными и не присущи другим технологиям резки. Возможности гидроабразивной резки: резка практически любых материалов и их сочетаний (металл, пластмасса, стекло, камень, дерево, композитные материалы). Технология гидроабразивной резки предполагает использование самого широкого выбора обрабатываемых материалов по сравнению со всеми другими способами резки. На процесс резки, в сущности, влияют только механические свойства материала, такие как твердость, предел прочности при растяжении и ударная вязкость. Вследствие этого легко достижимо быстрое и гибкое изменение параметров резки при разделении различных по свойствам материалов. Технология гидроабразивной резки отлично подходит для многослойных материалов и сложных изделий.

Резка любого материала легко осуществима посредством выбора подходящего абразива.

Наряду с очевидными преимуществами гидроабразивного резания есть и существенные недостатки, главными из которых являются высокие производственные затраты, связанные с расходами на абразив и сопла. На основании этого стоит отметить, что тема диссертационной работы Кожус О.Г., направленная на повышение эффективности гидроабразивного резания за счет получения нового абразива в полимерной оболочке, является актуальной и отвечает современным тенденциям повышения требований к эффективности реализуемых технологических процессов за счет увеличения их производительности и снижения себестоимости.

**Структура и содержание работы.** Диссертация Кожус О.Г. 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.

***Наиболее существенными научными результатами являются:***

1. Математическая модель прочности адгезии контакта абразив-полимер, учитывающая 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.

2. Теоретические зависимости 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 работы заключается в:***

- разработке технологических рекомендаций 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.

- 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 позволило рассчитывать температуру сушки полимерного покрытия на поверхности абразива в кипящем (псевдоожигенном) слое при инкапсулировании и исключать агломерацию частиц.

- получении регрессионной зависимости расчета сыпучести абразива в полимерной оболочке от режимов нанесения покрытия, что позволило 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 позволило судить об адгезионных свойствах контакта абразив-полимер.

**Достоверность** результатов диссертационного исследования не вызывает сомнений, так как в работе использовались теоретические положения адгезии полимеров к твердым поверхностям, методы расчета поверхностной энергии и энергии адгезии упругих тел, фундаментальные и прикладные положения механики сплошной среды. Экспериментальные исследования проводились с использованием стандартного и специального оборудования. Обработка результатов экспериментов проводилась средствами вычислительной техники с использованием методов планирования эксперимента и регрессионного анализа.

**Замечания.** Работа не лишена недостатков, среди которых наиболее существенными являются следующие:

1. На С. 121 диссертационной работы представлено уравнение регрессии зависимости сыпучести абразива в полимерной оболочке от режимов нанесения покрытия. Согласно рис. 3.21 величина  $t$  незначительно изменяется в зависимости от  $\rho$  и линейно изменяется в зависимости от  $T_{вых}$ , имеет ли смысл использовать в инженерных расчетах относительно сложную зависимость (3.4) и нельзя ли ее заменить простой линейной зависимостью  $t$  от  $T_{вых}$ ?

2. В таблице 4.7 на С. 143 представлены рекомендуемые технологические режимы нанесения полимерного покрытия на абразив в псевдооживленном слое. Не ясно, эти режимы универсальны для любого абразива?

3. Текст диссертации содержит отдельные неточности и опечатки.

Указанные недостатки не снижают общей значимости и положительной оценки диссертационной работы.

**Заключение.** Диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором на высоком научном уровне. В работе приведены научные результаты, позволяющие квалифицировать диссертационную работу О.Г. Кожус как самостоятельное, законченное научное исследование, имеющее теоретическое и практическое значение и соответствующее специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки». Полученные автором результаты достоверны, а выводы обоснованы. Диссертационная работа содержит все необходимые для кандидатской диссертации составные части и носит законченный характер.

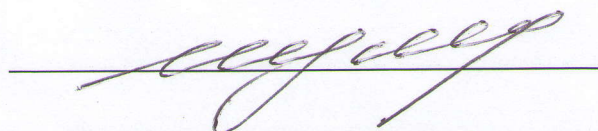
Автореферат диссертации в полной мере раскрывает содержание работы, дает представление о постановке задач исследования и путях ее решения.

На основании вышеизложенного, считаю, что диссертационная работа О.Г. Кожус полностью 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 О.Г. Кожус заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

**Официальный оппонент:**

Яблуновский Ян Юрьевич  
кандидат технических наук,  
главный технолог

АО «Рыбинский завод приборостроения»

 Подпись

152907, г.Рыбинск, Ярославская область пр. Серова, д.89.

Факс: 8 (4855) 55-45-24, 8 (4855) 28-58-03

Электронная почта: pribor@rzp.su

Подпись Яблуновского Я.Ю. заверяю

заместитель генерального директора





Старков А.Н.