

454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76, ауд. 201а,
ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ» (НИУ)

В диссертационный совет Д 212.298.06 при
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Васильева Дмитрия Вячеславовича
на тему «Метод формирования условий максимальной обрабатываемости
жаропрочных материалов путем высокотемпературного охрупчивания при
резании»

представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по
специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и
физико-технической обработки»

Актуальность избранной темы диссертации

Формирование условий максимальной обрабатываемости жаропрочных материалов на машиностроительных предприятиях является постоянной, ежедневной задачей. Решение этого вопроса прямо определяет эффективность и конкурентоспособность организации. Задача существенно усложняется в современных условиях, когда используются дорогостоящие станочные системы и комплексы требующие обеспечить дробление стружки. Эффективность их использования в значительной мере определяется уровнем режима резания, который, в свою очередь, существенно зависит от состояния оборудования, материалов заготовки и инструмента, вида обработки, инструмента и обрабатываемой поверхности и т.п. Имеющиеся нормативы режимов резания, в современных условиях являются лишь отправной точкой для определения режима резания, который затем требуется уточнять. Это связано с усреднённым значением нормативных рекомендаций. А в настоящее время требуется индивидуальный подход на каждом рабочем месте, с учётом условий конкретной операции. Кроме того, сейчас накоплен существенный опыт в области обрабатываемости материалов и его необходимо использовать. Известно, что обрабатываемость конструкционных материалов резанием определяется физико-механическими характеристиками, которые зависят от химического состава, структурного состояния материала и температуры. Вопросам исследования процессов образования стружки, влияния скорости резания и температуры на процесс деформации, силы и напряжений при резании, а также оптимизацию режимов резания посвятили свои работы ученые: В.Ф. Безъязычный, В.Ф. Бобров, И.Н. Зорев, Т.Н. Лоладзе, В.А. Кривоухов, Г.Л. Куфарев, М. Ф. Полетика, Ю.А. Розенберг и многие другие. При этом в механизмах разрушения значительную роль играет температура в зоне резания. А.Д. Макаров вводит понятие оптимальной температуры резания для пары обрабатываемый - инструментальный материалы. Длительное время основным методом достоверного определения условий максимальной работоспособности при резании были стойкостные испытания. Они дают достоверные результаты, но чрезвычайно длительны, требуют существенных затрат времени и материалов и, в конечном итоге, дорогостоящие.

Поэтому накопленные знания в области резания материалов настоятельно требуют другого подхода в определении обрабатываемости при резании, который бы позволил определять режимы без специального дорогостоящего оборудования и проведения продолжительных стойкостных испытаний. Именно в этом направлении выполнена диссертационная работа Д.В. Васильева, а потому тема диссертации является актуальной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Основные выводы и результаты работы сформулированы в форме 7 пунктов заключения, которые можно охарактеризовать следующим образом:

1. Первый пункт показывает значимость решаемой автором проблемы и отражает общий результат работы. Вывод обоснован и подтвержден результатами исследований автора и результатами апробации метода на производстве. Вывод отражает решение седьмой поставленной задачи.

2. Второй пункт отражает решение второй задачи. Вывод обоснован и защищен патентом на полезную модель №142320, МПК G01K7/00 (2006.01).

3. Третий пункт обоснован, поскольку базируется на исследованиях проведенных в диссертации и отражает решение третьей задачи.

4. Четвертый и пятый пункты описывают установленные взаимосвязи, необходимые для создания метода формирования условий максимальной обрабатываемости жаропрочных материалов путем высокотемпературного охрупчивания при резании, основаны на проведенных исследованиях, являются итогом решения четвертой, пятой и шестой задач.

5. Шестой и седьмой пункты носят в большей степени практический характер, но так же связаны с темой диссертации и являются результатом решения седьмой задачи.

Все результаты диссертации направлены на формирование условий максимальной обрабатываемости жаропрочных материалов при резании путем использования созданных методов, программного модуля и выполненных на их основе расчетов. Все они связаны с темой и целью работы и являются соответствующими итогами заявленных задач диссертации, что позволяет сделать заключение об их обоснованности.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Первый научный вывод устанавливает влияние явления высокотемпературного охрупчивания на обрабатываемость при резании жаропрочных материалов. Достоверность этого вывода подтверждается ранее проведенными исследованиями таких ведущих ученых, как В.А. Кривоухов, Ю. В. Колесников А.Д. Макаров, которые в своих работах отмечали возникновение охрупчивания и потери пластичности металла при высоких температурах. Г.С. Писаренко отмечал, что работа при разрушении равна площади диаграммы растяжения. Эти положения подтверждаются выполненными автором расчетами и результатами проведенных экспериментов, которые убеждают в достоверности этого вывода.

Второй вывод отражает «материальную» форму использования

полученных результатов, а именно, устройство, с помощью которого определяют условия максимальной обрабатываемости жаропрочных материалов по виду стружки. Вывод обоснован и достоверен, так как использует полученные результаты, обладает технической новизной (№142320, МПК G01K7/00 (2006.01)).

Третий вывод является основным по результатам всей работы, подтверждаемый доказанными признаками сформулированной в работе гипотезы. Вывод отражает решение третьей поставленной задачи.

Четвертый, шестой и седьмой выводы обоснованы и достоверны, так как базируются на экспериментальном подтверждении излагаемого. Достоверность разработанных методик подтверждается и принятием их к внедрению предприятиями городов Тюмени и Томска, что подтверждено соответствующими актами. Данные выводы обладают определённой технической новизной, подтверждённой патентом на изобретение (№2535839 РФ, МПК B23B1/00. Способ определения оптимальной скорости резания). Выводы отражают решение второй и седьмой поставленных задач.

Пятый вывод основан на анализе результатов эксперимента, расчета напряженно-деформированного состояния в продольном сечении стружки с применением метода конечных элементов, достоверность которых подтверждена физическими и механическими положениями о механизмах разрушения твердых тел. Вывод отражает решение пятой задачи.

Результаты, полученные автором, отражены в диссертации, их содержание соответствует теме и цели работы. Достоверность результатов подтверждается экспериментальными исследованиями и промышленным внедрением инженерной методики.

Таким образом, все выводы, научные положения и рекомендации достоверны.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

С научной точки зрения ценность представляют следующие выводы работы.

Первый вывод, основан на нетрадиционном новом подходе применения знаний о негативной в металлургии склонности к высокотемпературной хрупкости жаропрочных сталей на железной и никелевой основе (Станюкович А.В. высокотемпературное охрупчивание рассматривал как негативный в металлургии фактор, обуславливающий преждевременное разрушение деталей) для разработки метода формирования условий максимальной обрабатываемости жаропрочных материалов путем высокотемпературного охрупчивания при резании. В работах Колесникова Ю. В., Морозова Е. М. и др. отмечена важность влияния физико-механических явлений в механике разрушения материалов, а исследование должным образом в процессе резания не проводилось. Таким образом, данный вывод является новым.

Второй и третий выводы являются новыми, поскольку в основу их положено формулирование гипотезы о температуре максимальной обрабатываемости жаропрочных материалов, соответствующей значению высокотемпературного охрупчивания при резании, а также приведено доказательство выдвинутой гипотезы.

Впервые в результате анализа экспериментальных данных рассмотрены в совокупности изменения вида стружки, износа по задней поверхности режущего лезвия инструмента $h_{\text{опзлн}}$, значений составляющей силы резания P_z и коэффициента сплошности в зависимости от температуры резания, которые имеют минимальные значения указанных параметров при температуре, соответствующей высокотемпературному охрупчиванию обрабатываемого материала. При этом коэффициент сплошности оценивался по оригинальной методике, предложенной автором, через отношение проекций площади сплошного слоя в поперечном сечении стружки к максимальной площади стружки.

Четвертый и пятый выводы также являются новыми, поскольку были сформулированы на основании научных положений на стыке вычислительной, экспериментальной, технической механики разрушения. Автор впервые вскрыл взаимосвязь явления высокотемпературного охрупчивания обрабатываемых жаропрочных материалов с изменением вида стружки и условиями максимальной обрабатываемости.

Шестой и седьмой выводы обладают технической новизной, подтвержденной патентом на изобретение (№2535839 РФ, МПК В23В1/00. Способ определения оптимальной скорости резания).

Таким образом, все научные положения, выводы, и рекомендации диссертации являются новыми.

Оценка содержания диссертации

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений. Основной текст содержит 147 страниц машинописного текста, включает 70 рисунков, 21 таблицу.

По теме диссертации опубликовано 17 работ в виде научных статей (в том числе из них 4 работы в изданиях, рекомендованных ВАК; 2 в Web of Science и Scopus; 3 патента РФ.), и тезисов в материалах докладов конференций различного уровня.

Публикации достаточно полно освещают содержание проведенных исследований и разработок. Основные результаты работы докладывались на научно-технических конференциях (г. Тюмень), международных конференциях (г. Томск).

Работа изложена технически грамотным языком, последовательно и логично. Хорошо иллюстрирована рисунками и графиками, поясняющими излагаемый материал.

Содержание диссертации соответствует основным идеям, теме, цели, задачам и выводам диссертации.

Замечания по работе

По диссертации Д.В. Васильева можно сделать следующие замечания:

1. На странице 14 диссертации неуказанно название параметра \dot{S} .
2. На странице 49 диссертации используется термин ИТС без расшифровки.
3. На странице 59 диссертации не корректно используется фраза «жаропрочные металлы на железной и никелевой основе».
4. В работе в разделе имитационного моделирования рассмотрена геометрия

инструмента с нулевым передним углом, однако при черновом точении помимо нулевого угла используют отрицательный передний угол. Не ясно, почему в работе отрицательный передний угол был проигнорирован.

5. Не ясно, почему в работе помимо жаропрочных материалов представлены экспериментальные результаты по коррозионно-стойким и конструкционным сталям.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным настоящим Положением о порядке присуждения ученых степеней

Диссертация Васильева Д.В. на тему «Метод формирования условий максимальной обрабатываемости жаропрочных материалов путем высокотемпературного охрупчивания при резании» является научно – квалификационной работой. В работе решена научно-техническая задача по разработке метода формирования условий максимальной обрабатываемости жаропрочных материалов путем высокотемпературного охрупчивания при резании. Это дает возможность быстрого освоения производством новых изделий при обработке жаропрочных материалов и, как следствие, повысить техническую и экономическую эффективность обработки. В диссертации изложены новые научно обоснованные и запатентованные технические решения, имеющие существенное значение для развития страны. Таким образом, диссертация Васильева Д.В. соответствует п.9 Положения о присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор Васильев Д.В. заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Доцент кафедры технологии машиностроения
Юргинского технологического института
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет»
кандидат технических наук, доцент



А. А. Ласуков

Подпись официального оппонента заверяю

Ученый секретарь
Юргинского технологического института
(филиала) Томского политехнического
университета, канд. техн. наук



Н.Ю. Крампит

652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Ленинградская, 26
телефон, 8 (38451) 7-77-61
адрес электронной почты, lasukow@rambler.ru