

Учёному секретарю
диссертационного совета Д 212. 132.05
при ФГФОУ ВПО «Национальный
исследовательский технологический
университет «МИСиС» Лобовой Т.А.

119049, г. Москва, Ленинский проспект, 4,
НИТУ «МИСиС»

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Купцова Константина Александровича
«Разработка твёрдых износостойких наноструктурированных покрытий Ti-Cr-Si-C-N,
Ti-Al-Si-C-N с высокой термической стабильностью и жаростойкостью».

Целью диссертации Купцова Константина Александровича являлась разработка твердых износостойких наноструктурированных покрытий на основе систем Ti-Cr-Si-C-N, Ti-Al-Si-C-N с высокой термической стабильностью и жаростойкостью, предназначенных для повышения стойкости и других эксплуатационных характеристик твердосплавного лезвийного инструмента, работающего в условиях применения интенсивных режимов резания и повышенной термической напряжённости его режущей части. Указанный подход соискателя несомненно является актуальным, так как до настоящего времени режущий инструмент является наиболее слабым звеном технологической системы механической обработки резанием и повышение ее эффективности является основной и чрезвычайно важной научно-практической задачей материалообрабатывающих промышленных отраслей.

Считаю, что наиболее значимым научным достижением соискателя является использование процессов магнетронного распыления композиционных мишеней для получения инновационных составов наноконпозиционных покрытий на основе систем (TiCrSi)CN и (TiAlSi)CN с твердостью до 42 ГПа и жаростойкостью до 1000 °С, высокие свойства которых обеспечиваются за счет формирования наноконпозиционной структуры и колончатой кристаллической фазы (TiAl)CN толщиной порядка 1-30 нм, отделенных друг от друга прослойками аморфной фазы с толщинами 1-3 мкм. Соискателем рекомендованы оптимальные составы на основе метода ОЭСТР разработанных покрытий $Ti_{0,31}Cr_{0,11}Si_{0,09}C_{0,23}N_{0,26}$ и $Ti_{0,25}Al_{0,15}Si_{0,09}C_{0,14}N_{0,27}$, которые в дальнейшем были использованы для аттестационных трибологических исследований и исследований при резании.

Достоверность результатов, полученных соискателем при детальном исследовании и описании механизмов трансформации наноконпозиционной структуры (TiAlSi)N типа «гребенки» при вакуумном отжиге до температур 1500 °С с использованием современных методов и аппаратуры металлофизических исследований не вызывает сомнений. Актуальность и достоверность научных результатов полученных Купцовым К.А. подтверждена соответствием его диссертационной работы тематическим планам университета «МИСиС» на НИР и ПНИР по Государственным контрактам, а также многочисленными публикациями в ведущих зарубежных и отечественных изданиях и обсуждениями научных результатов исследований на значимых отечественных и международных научных конференциях.

По автореферату диссертационной работы Купцова К.А. имеются следующие замечания.

1. При проведении аттестационных исследований разработанных покрытий (трибологических и при резании) соискателем в качестве аттестационного эталона

выбрано традиционное покрытие на основе TiN. Если выбор покрытия TiN в качестве эталона для сравнительных трибологических исследований достаточно приемлем, то для аттестационных исследований при обработке резанием выбор в качестве эталона покрытия TiN вызывает сомнение. Это связано с тем, что в настоящее время покрытие TiN для осаждения на твердосплавные субстраты практически не используют, так как ведущие производители твердосплавного инструмента с покрытием из технологически развитых стран в настоящее время используют исключительно многослойно-композиционные покрытия. Соискателю при проведении сравнительных исследований разработанных покрытий для твердосплавного инструмента при обработке резанием следовало бы выбрать одно из современных многослойно-композиционных покрытий наиболее широко используемых для нанесения на твердые сплавы, например TiN-Al₂O₃-TiC-TiCN (Сэдвик Коромант, Швеция).

2. Основной целью работы К.А. Купцова является разработка твердых износостойких нанокomпозиционных покрытий с высокой жаростойкостью и термической стабильностью предназначенных для повышения срока службы твердосплавного режущего инструмента, работающего в условиях повышенных температур при интенсивных режимах резания. К сожалению в автореферате диссертационной работы Купцова К.А. не обоснован выбор марки твердого сплава.

В частности неизвестна марка твердого сплава для исследуемых концевых фрез американского производства, кроме того режимы испытаний концевых фрез при обработке стали X12МФ далеки от условий формирования повышенных температур и повышенных термомеханических напряжений. Кроме того при продольном точении стали 12Х18Н10Т в качестве твердого сплава выбрана марка ВК6М, которая в соответствии со стандартом ISO 513:2004-07 рекомендована для обработки труднообрабатываемых сплавов и чугунов (области применения K20-K30, S20), для обработки сталей рекомендованы двухкарбидные твердые сплавы типа ТТ10К8Б или титано-вольфрам-танталовый сплав ТТ10К8Б (область применения P20-P30), которые и следовало бы использовать в аттестационных исследованиях (или хотя бы их аналоги). Указанное несколько снижает достоверность проведенных сравнительных испытаний при резании.

Считаю, что соискателю следовало бы провести более детальные аттестационные исследования разработанных покрытий при использовании корректных марок твердых сплавов как для прерывистого резания (фрезерование), так и непрерывного резания (продольное точение).

Считаю, что сделанные замечания в целом не снижают высокий уровень научных исследований и результатов, полученных Константином Александровичем Купцовым, которые вполне соответствуют уровню и качеству исследований работ на соискание учёной степени кандидата технических наук, а сам соискатель заслуживает присвоения ему искомой степени.

Профессор кафедры «Технология машиностроения»
ФГБОУ ВПО «Московский государственный
технологический университет «СТАНКИН»
Д.т.н.



Верещака А.С.

