

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Белова Дмитрия Сергеевича на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 - Порошковая металлургия и композиционные материалы на тему «Разработка высокотвёрдых наноструктурированных керамикометаллических покрытий (Ti,Al)N-Cu и (Ti,Al)N-Ni с повышенной вязкостью разрушения для увеличения стойкости твердосплавного инструмента в различных условиях резания»

Диссертационная работа Белова Дмитрия Сергеевича посвящена перспективному и интенсивно развивающемуся направлению науки и техники – разработке новых материалов покрытий, наносимых с использованием PVD процессов. Данные технологии находят широкое применение для увеличения срока службы режущего инструмента при применении общеизвестных покрытий на основе нитридных и карбидных соединений. Разработка новых покрытий с повышенной твердостью, вязкостью разрушения, адгезией к подложке, термической стабильностью, с низким уровнем макронапряжений особенно актуальна для упрочнения твердосплавного металлорежущего инструмента применяемого для операций непрерывного и прерывистого точения и фрезерования, а также для высокоскоростного сухого резания труднообрабатываемых сплавов.

Автором разработаны и исследованы новые покрытия (Ti,Al)N-Cu и (Ti,Al)N-Ni для твердосплавного металлорежущего инструмента, сочетающие высокую твердость, вязкость разрушения, адгезию к подложке, низкий коэффициент трения, термическую стабильность структуры и состава.

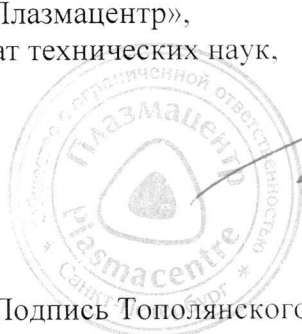
Следует отметить некоторые замечания по работе:

1. Не совсем обоснован выбор материала комбинированного катода для ионно-плазменного напыления, изготовленного из титанового сплава BT5 и меди. При использовании такого катода должно сказываться влияние его составных элементов, в том числе ванадия и молибдена. Информация о них в автореферате отсутствует.
2. Автором не корректно приводится понятие «адгезионной прочности», которая характеризует силу, необходимую для разрушения адгезионного соединения, отнесенную к площади адгезионного контакта, измеряемую в МПа. Точно также, указанные автором значения износа контртела, в размерности $\text{м}^3 \cdot \text{Н}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$ соответствуют не износу, а коэффициенту износа при испытаниях на микроабразивное изнашивание.
3. Из табл. 1 автореферата следует, что индекс пластичности покрытий (Ti,Al)N-Cu и (Ti,Al)N-Ni соответствует значениям 0,066 и 0,075, в то время как на стр. 14 он указан, как 0,1. При этом для сравнения в автореферате приводится значение индекса пластичности традиционного покрытия TiAlN, как 0,08. Эти приведенные данные характеризуют разработанные покрытия практически с идентичными значениями индекса пластичности.
4. Вывод по разрушению и появлению трещин при адгезионных испытаниях покрытия TiAlN при нагрузке 7-8 Н, видимо, является особенностью конкретного технологического режима и используемого материала катода (возможно он также изготовлен из титанового сплава BT5). С учетом полученных значений нагрузки разрушений для новых покрытий, равных 11-12 Н, эти значения отличаются не значительно. Хотя автором делается вывод, о более существенных различиях в стойкости к трещинообразованию и разрушению при царапании разработанных и покрытия TiAlN, что не подтверждается значительными отличиями параметров Н/Е и

H^3/E^2 . Кроме этого, после получения значений нагрузки появления первых изменений по акустической эмиссии, равных 11-12 Н, не совсем понятен вывод в практической значимости работы - «данные покрытия обладают высокой адгезией с подложкой (~90 Н)».

Указанные замечания не затрагивают основных положений рецензируемой работы и не сказываются на её общей положительной оценке. Считаю, что представленная работа содержит научную новизну, практическую ценность и удовлетворяет всем требованиям "Положения о присуждении ученых степеней", утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а её автор Белов Дмитрий Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 - Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Заместитель генерального директора
научно-производственной фирмы
ООО «Плазмацентр»,
кандидат технических наук,
доцент



Тополянский Павел Абрамович

Подпись Тополянского П.А. заверяю:

Нач. отдела кадров

Иванова Н.Л.

м.п.



14.10.2019 г.