

ОТЗЫВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

**на диссертационную работу Кеңесбекова Айдары Бакытбекұлы
«Разработка воздушно-плазменного способа нанесения износостойких
покрытий на основе TiN на поверхности быстрорежущих сталей»,
представленную на соискание степени доктора философии (PhD)
по специальности 6D072300 – «Техническая физика»**

Диссертационная работа Кеңесбекова Айдары Бакытбекұлы посвящена изучению структурно-фазового состояния и механико-трибологических свойств TiN покрытий, полученных методом воздушно-плазменного напыления. Сравнительный анализ результатов изучения влияния технологических параметров разработанного плазматрона на структурно-фазовые состояния и свойства покрытий показал эффективность модифицирования поверхности методом воздушно-плазменного напыления, который позволяет улучшить твёрдость и износостойкость покрытий за счет снижения пор в покрытие.

В настоящее время особый интерес представляет получение износостойких покрытий на основе нитрида титана TiN. Интерес к TiN покрытиям, объясняется уникальным сочетанием в нем свойств металла и керамики: как керамика он жесткий, легкий, высокопрочный и износостойкий, при этом легко обрабатывается как металлы. Однако, несмотря на уникальность полезных в практическом отношении свойств TiN-фазы, в качестве покрытия, до настоящего времени не нашел широкого применения. Одним из сдерживающих факторов является сложность получения TiN без окисления при высоких температурах нанесения покрытий. Существующие различные методы получения покрытий TiN являются далекими от совершенства и требуют разработки новых способов их получения. Большими возможностями в этом плане обладает воздушно-плазменный метод нанесения покрытий.

Анализ литературных данных показал, что нет общего мнения о формировании структуры и свойств покрытий из TiN в зависимости от технологического режима воздушно-плазменного напыления. А также по-прежнему актуальными остаются вопросы создания высокоресурсных плазматронов для воздушно-плазменного напыления порошковых покрытий. Таким образом исследования в этом направлении являются актуальными.

В диссертационной работе Кеңесбекова А.Б. - разработана установка для воздушно-плазменного напыления, которая состоит из плазматрона, системы подачи инертных газов аргона и воздуха, источника питания инверторного типа 500 А с напряжением холостого хода 40 В, системы автономного охлаждения плазматрона. Определен оптимальный режим воздушно-плазменного напыления (при силе тока 250 А и расходе рабочего газа (Ar) 34 л/мин, дистанция напыления 150 мм) покрытий TiN, который обеспечивает низкую степень окисления TiN фаз и сравнительно высокие значения адгезионной прочности, твёрдости и износостойкости покрытий.

В результате выполнения диссертационной работы Кеңесбекова А.Б. показан способ упрочнения режущих инструментов (фреза дисковая зуборезная по металлу и спиральное сверло по металлу) путем нанесения износостойких TiN покрытий методом ВПН. А также изучены структурно-фазовые состояния и механико-трибологические свойства TiN покрытий, полученных на поверхности отрезной фрезы из быстрорежущей стали P6M5

Все положения и результаты настоящей диссертационной работы выполнены при финансовой поддержке грантов Государственного учреждения «Комитет науки Министерства образования и науки Республики Казахстан» в рамках Договора №197 от 16.03.2018 года по теме BR05236748 «Исследования и разработка инновационных технологий получения износостойких материалов для изделий машиностроения», программно-целевое финансирование на 2018-2020 гг., а также Договора №320/ЖГ-2-22-24 от 20.10.2022 года по теме AP14972882 «Разработка научно-технологических основ получения интерметаллидных покрытий методом воздушно-плазменного напыления для применения в энергомашиностроении», грантовое финансирование молодых ученых по проекту «Жас ғалым» на 2022-2024 гг.

Результаты исследований Кеңесбекова А.Б. достаточно полно отражены в более 13 научных публикациях, 6 из которых опубликованы в трудах международных конференций, 4 статьи в изданиях, рекомендованных КОКСОН для защиты диссертаций на степень доктора PhD, 1 статья в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus, а также 1 монография в соавторстве и 1 патент на изобретение Республики Казахстан..

Учитывая вышеизложенное, считаю, что диссертационная работа Кеңесбекова А.Б. соответствует всем требованиям, предъявляемым Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования РК к PhD-диссертационным работам, а докторант Кеңесбекова А.Б. несомненно заслуживает присуждения искомой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072300 – «Техническая физика» и рекомендуется к защите.

**Отечественный научный консультант,
PhD, ассоциированный профессор НАО
«ВКТУ имени Д. Серикбаева»**



Уазырханова Г.К.