



ISSN 1609-1817

М. ТЫНЫШБАЕВ атындағы
ҚАЗАҚ КӨЛІК ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛАР АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

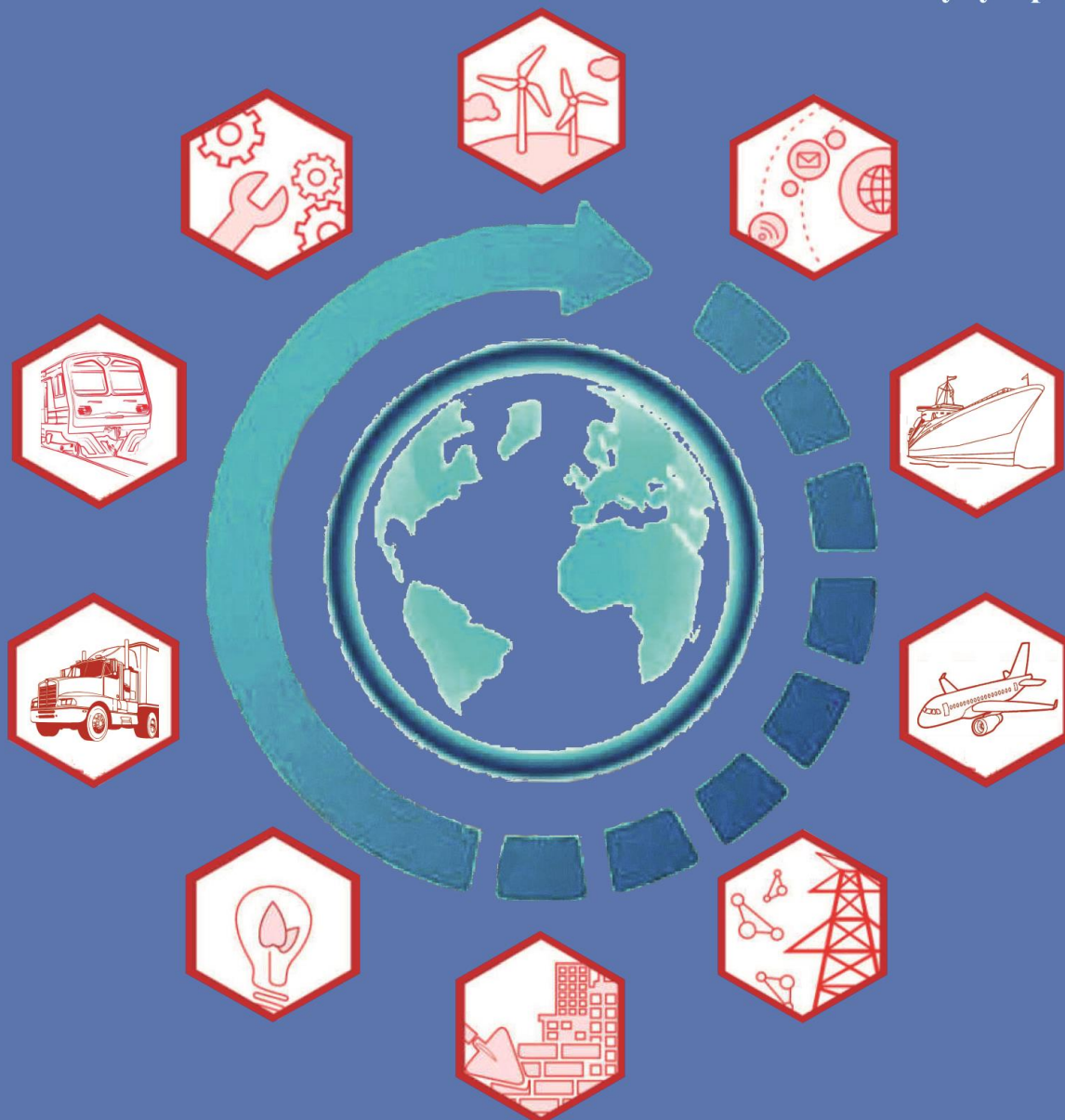
ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК

Казахской академии транспорта
и коммуникаций имени
М. Тынышпаева

The BULLETIN

of Kazakh Academy of Transport
and Communications named
after M. Tynyshpayev



№ 4 (107) - 2018

Ғылыми журнал
2000 жылдың
қаңтарынан бастап
шығарылады.
Жылына 4 рет
шығады.

Редакциялық кеңес

Е.Д. Избасаров
(э.ғ.к.,)
Б.П. Урынбасаров
(«Қазақстан темір
жолы» Ұлттық
компаниясы)
АҚ-ның вице-
президенті, ҚР)
В.Н. Глазков
(т.ғ.к., доцент.,
МИИТ, Ресей)
Б.Б. Телтаев
(т.ғ.д, проф.,
«ҚазжолҒЗИ» АҚ,
ҚР)
А.В. Давыдов
(э.ғ.д, проф.,
«СГУПС»)
Кевин Бирн
(PhD докторы,
Корольдік көлік және
логистика
институтының
президенті,
Ұлыбритания)
Т. Болотбек (т.ғ.д.,
проф., ҚМҚКАУ,
Қырғызстан)
О.Т. Шатманов (т.ғ.д.,
проф. ҚМҚКАУ,
Қырғызстан)
А.В. Сладковский
(т.ғ.д, проф., Силез
техникалық
университеті,
Польша)
Р.Б. Ботабеков
(э.ғ.д, Жолаушылар
компаниясы «Туран
Экспресс» ЖШС-
ның Вице-
президенті)
Н.К. Игембаев
(т.ғ.к., «КТЗ Express»
АҚ вице-президенті)
Ж.Т. Нұрсейтов
(э.ғ.д, проф., «ӘТЖК»
АҚ)
К.П. Шенфельд
(т.ғ.д., проф. «ТКҒЗИ»
АҚ)

М. Тынышбаев атындағы
Қазақ көлік және коммуникациялар академиясының
ХАБАРШЫСЫ №4
2018

МАЗМҰНЫ

Георадар технологиясын пайдаланып автомобиль жолдарын зерттеу Ж.Ш.Жантаев, А.А. Калдыбаев, С.М. Нурақынов, Д.Т.Шигаев.....	10-17
«ҚТЖ – Жүк тасымалы» АҚ филиалдарында жұмыс орындарында еңбек жағдайларын кешенді бағалау М.Д. Зальцман, Ж.М. Омаров.....	18-24
Жүк вагондары мен локомотивтердің түріне байланысты маршруттық тасымалдауды енгізудің тиімділігін бағалау Р.С. Устемирова.....	25-29
Токарлық өңдеу кезіндегі кесу күшін өлшеуге арналған датчиктерді жетілдіру Ж.Н. Шакинова, А.П. Муслимов, А.Н. Нурбекова.....	29-36
Пневматикалық қондырғыларда цилиндрлік таратқыш золотнигінің статикалық сипаттамаларын тексеру А.С. Туймебай, Ш.Т. Толғанбай.....	37-43
Рессорлық ілудің әр түрлі қатқылдығы және демпферлер кедергісі кезінде жүк вагонының нығыздалған массаларының тербелістерін талдау Ж.С. Мусаев, М.С. Кульгильдинов, Б.М. Ибраев, Т.О. Чигамбаев.....	44-50
Тежеу кезінде доңғалақтың рельстермен ілінісу процесін оңтайландыру мәселесі Ж.С.Мусаев, Т.О.Чигамбаев, Б.М.Ибраев.....	50-54
Экипаждың серіппелі рессорлық қаттылығына вибрациялық сорғыштың қарсыласу әсері М.С. Кульгильдинов, С.Е. Бекжанова, Г.Б. Болатбай.....	54-59
Ауыр салмақты поездармен жолды айдап әкетуді есептеу мәселесіне Ж.С.Мусаев, Т.О.Чигамбаев, Н.В. Ивановцева, М.Н. Мурзакаева.....	60-65
Жүк вагонын рессорлық ілу демпфирлеу параметрлерінің тербелістің амплитудалық-жиіліктік сипаттамасына әсері Н.М.Махметова, Т.О.Чигамбаев, Н.В. Ивановцева, М.Н. Мурзакаева...	65-71
Жылжымалы құрамның тік участклерде темір жолмен өзара әрекеттесу кезіндегі күштерді есептеу әдісі В. Г. Солоненко, Б.М. Ибраев, М.Н. Мурзакаева.....	71-75
Өнім және қызмет сапасын бағалау кезінде салмақтық коэффициентті таңдау Е.С. Аскаров.	76-83
Тегергіштері бар мұнай өндіру тербелме -білдегі Е.С. Аскаров.....	83-88
Қалалық көлік ағындарының басқару жүйесінің негіздері Р.К. Сатова, Ж.Г. Жанбирова, Н.С. Сабралиев, М.М. Базарбекова.....	88-96
«Жасыл толқын» ережесінде қозғалыс жасау теориясын оңтайландыру және талдау Д.Р. Куандықова, А.Т. Ахмедиярова, Д.Т. Касымова.....	96-103
Инвестициялық жобаларды автокөлік кәсіпорындарына тарту амалдары Н.С. Сабралиев, А.Ж. Абжапбарова, Қ.С. Мусин.....	104-110

Редакция алқасы

Е.Д. Избасаров
(э.ғ.к.) - бас редакторы
Р. К. Сатова (э.ғ.д., проф.) - бас редактордың орынбасары
А.К. Ибраимов (т.ғ.к., доцент)
Г.С. Мусаева (т.ғ.д., проф.)
В.Г. Солоненко (т.ғ.д., проф.)
М.С. Кульгильдинов (т.ғ.д., проф.)
С.Е. Бекжанова (т.ғ.д., проф.)
М.С. Изтелеуова (т.ғ.д., проф.)
Т.К. Койшиев (т.ғ.д., проф.)
А.К. Калтаев (э.ғ.к., доцент)
О.И. Чуркина (ф.-м.ғ.к., доцент)
А.Айтбайқызы - техникалық редактор

Редакция мекен-жайы:

Қазақстан Республикасы,
050012, Алматы қ.,
Шевченко көшесі, 97.

Тел./факс: +7 (727)
292-49-14, 292-44-85

E-mail:
vestnik@kazatk.kz

Сайт: www.kazatk.kz

Жекеменшік –
«М.Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы» АҚ

Қатты қорытпалы құралды пайдаланудағы көпқабатты-композитті-нанокұрылымды қаптаманың тозу және қирау сипаттамасын зерттеу А.Р.Сейткулов, М.С. Кульгильдинов, К.А.Жусупов.....	110-116
Заманауи әлемдегі электр мобильді дамытудың перспективалары А.Е. Тойлыбаев, М.С. Кульгильдинов.....	116-122
Ірі бөлінгіш топырақты өңдеуге арналған біршөмішті экскаватордың арнайы жұмыс органын кинематикалық талдау Кульгильдинов М.С., Кульгильдинов Б.М., Кауқаров А.К.....	122-130
Контейнерлік толқындарды ЖНЖ-ның көмегі арқылы болжау Р.К. Сатова, Ж. М. Абдирасилов, А.С. Избаирова, Ж.А. Бейсахметова.	131-139
Логистикадағы модельдеудің ерекшеліктері және модельдердің түрлері Ш.Н.Абдикул, Р.М.Маликова, А.Ш.Оразымбетова.....	140-147
Сатып алым логистикасының есебінің математикалық моделі Ш.Н.Абдикул, Р.М.Маликова, А.Ш.Оразымбетова.....	147-154
Қазақстан Республикасындағы логистика дамуының деңгейінің көрсеткіштері және халықаралық рейтингтерді талдау Р.К. Сатова, М.Б. Изтелеуова.....	154-161
KTZE-KHORGOS GATEWAY – Құрғақ порт қызметіндегі кедендік технологиясы М.С. Изтелеуова, Н.К. Игембаев, Д.И. Бекбаулов.....	161-167
Халықаралық экономикалық ынтымақтастық «Бір белдеу – Бір жол» жана моделді жасау Р.К. Сатова, М.Б. Изтелеуова.....	167-173
Мультимодальды тасымалдау көлік технологиялар жүйесінде Р.К. Сатова, М.С. Изтелеуова, Н.К. Игембаев.....	173-181
Сымсыз аксессуарларды басқаруды бағалау Б.С. Байкенов, А.Е. Аязбай, А.Ж. Сағындықова.....	182-187
Қорғалған жердегі жылыту және желдету жүйелеріне арналған автоматты басқару жүйесі А.Ж.Сағындықова, Қ.Қ.Мұхтарбеков, А.А.Тыныбеков.....	187-192
Диэлектрлік сымдарды тарту жылдамдығын өлшеуге арналған әдісті әзірлеу Бахтаев Ш.А., Тергеусизова А.С., Тойгожинова А.Ж.	192-199
Қозғалатын диэлектрлік талшықтар диаметрін өлшеуге арналған құрылғыны жасау Бахтаев Ш.А., Тергеусизова А.С., Мусапирова Г.Д.	199-204
Бұлттық технологияларды зерттеу ерекшеліктері Сыдыбаева М.А., Ескендинова Д.М., Тоғжанова К.Ө.	204-210
Үлкен деректерді талдау: бағаларды бақылау үшін деректер скрапингі Ш.М. Саймасева, С.Ж. Алиасқаров.....	210-216
Ақпараттық білім беру жүйесі үшін r тіліне негізделген деректерді визуализациялау А.М. Смайыл.....	216-223
Климаттық және экологиялық жағдайдың мониторингі үшін қосымшалардың пайдалануы К.С. Дуйсебекова, Н.Т. Дузбаев, С.Т.Аманжолова.....	223-233
Берілген деректерді өңдеу үшін компьютерлік желі жүйесі топологиясының қалыптасуы Г.З.Казиев, А.А.Таурбекова.....	233-237
Ресей мен Қазақстандағы инновацияларды ақпараттық қамтамасыздандыру жағдайын салыстырмалы талдау И.П. Медянкина, Л.К. Бобров, Ш.Д. Тойбаева, А.Н. Нургулжанова.....	238-247
Модуль бойынша дәрежеге шығару негізінде ақпаратты криптографиялық қорғау алгоритмінің модификациясы Н.А. Капалова, А. Хомпыш, К.Т. Алгазы.....	247-253

деген тапсырыстар мен сұраныстарды реттеуге арналады.

Қауіпсіздікті сақтау амалдарына – жол қозғалыс ережесі, қауіпті заттарды тасымалдау тәртіптері, экология қауіпсіздігі мен қоршаған ортаны сақтау және осы сияқты әрбір жүргізушілер мен кәсіпорын жетекшілеріне таныс ережелер, ал тасымалдау сұраныстарын реттеу амалдарына – лицензия беру, квота бөлу, тасымалдау кәсіпорындарын жеке кәсіпкерлерді мемлекеттік тіркеуден өткізу т.с.с. шаралар жатады.

Экономикалық әдісте – тасымалдау кәсібімен айналысқан жеке және заңды тұлғаларға міндеттелген салық төлеу, айыппұлдар, тариф саясаты, банктерден алынған қаражаттарға салынатын үстеме ақы пайыздарын, жеңілдіктер т.с.с әрбір мемлекеттің экономикалық ерекшеліктері мен саясатына сәйкес қабылданатын іс-шаралар.

Қорытынды. Ел экономикасы даму деңгейін арттыру үшін, көлік

кешендеріне, соның ішінде автокөлік секторына инвестиция тарту мақсатында мемлекеттік бағдарлама дайындалып, нақты шаралар қабылданғаны жөн. Осы мәселелерге сәйкес автомобиль көліктерін пайдалану және тасымалдау жұмыстарын атқаруда мемлекет мынадай мәселелерге көңіл бөлуі қажет:

- автомобильмен тасымалдау нарығында жаңа кәсіпкерлердің келуіне мүмкіндік жасау және кәсіпорындардың тиімділігін арттыру;

- халық шаруашылығы мен жеке сектордағы автомобильмен тасымалдау шығындарын қадағалау;

- автокөліктердің жұмысынан тұрғындырға келер келеңсіз жәйттерге кедергі қою (жол қозғалысы қауіпсіздігі, экономикалық қауіпсіздіктер т.с.с);

- экономиканың өсуіне сәйкес автомобильмен тасымалдауды сапалы және толықтай атқару.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Бекмағамбетов М.М. Қазақстанның автомобиль көліктері.-Алматы, 2015.
[2] Методические рекомендации по оценке инвестиционных проектов и их отбору для финансирования.-Москва:Транспорт, 2013 - с.152-165.
[3] Жаңбыров Ж.Ф. Жүк тасымалдауды ұйымдастыру және басқару. Оқу құралы.-Алматы: «Нұр-Принт», 2014.-с.245-255.

REFERENCES

- [1] Bekmagambetov M.M. *Qasaqstannin avtomobil kolikteri* [In Kazakh: Road transport of Kazakhstan] – Almaty, 2015
[2] Metodicteskie rekomendacii po otcenke investitcionnih proektov I ih otboru dlia finansirovania [In Russian: Guidelines for the evaluation of investment projects and their selection for financing] - Moskva: Transport, 2013 – s.152-165
[3] Janbirov J.G. Zhuk tasimaldaudi uimdashiru zhane baskaru. Oqu qurali. [In Kazakh: Cargo organization and management] – Almaty: «Nur-Print», 2014 - s.245 -255

ИНВЕСТИЦИЈАЛЫҚ ЖОБАЛАРДЫ АВТОКӨЛІК КӘСІПОРЫНДАРЫНА ТАРТУ АМАЛДАРЫ

Сабралиев Нурлан Сабралиевич - т.ғ.к., Л.Гончаров атындағы Қазақ автомобил-жолдары академиясы Алматы қаласы, Қазақстан, sabraliev51@mail.ru

Абжапбарова Айнур Жадигеровна, т.ғ.к., Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы қаласы, Қазақстан, ainur.abzharbarova@mail.ru

Мусин Кыдыржан Сейтжанович – т.ғ.к., Л.Гончаров атындағы Қазақ автомобил-жолдары академиясы Алматы қаласы, Қазақстан, sabraliev51@mail.ru

ПУТИ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В АВТОТРАНСПОРТНЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

Сабралиев Нурлан Сабралиевич - кандидат технических наук, и.о.профессора, г.Алматы, КазАДИ им.Л.Гончарова sabraliev51@mail.ru

Абжапбарова Айну́р Жа́дигеровна - кандидат технических наук, Казахская академия транспорта и коммуникации имени М.Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан, ainur.abzhapbarova@mail.ru

Мусин Кыдыржан Сейтжанович – кандидат технических наук, и.о.ас.профессора, г.Алматы. КазАДИ им.Л.Гончарова, sabraliev51@mail.ru

Аннотация. Как известно, все международные автомобильные перевозки, включая экспортные, импортные и транзитные, представляют собой экспорт услуг. Как правило, оплата за все эти услуги производится в твердой валюте. В этой связи, актуальны задачи, поставленные Президентом страны в Государственной программе развития интеграции инфраструктуры транспортной системы Республики Казахстан до 2020 года, о доведении доли национальных перевозчиков в общем объеме международных автомобильных перевозок до 50% в 2020 году.

Анализ, проведенный в данной работе, показал, что, в результате целого ряда причин, доля национальных перевозчиков сократилась с 46% в 2009 году до 32% во второй половине 2017 года. Раскрытие причин этого спада, выявление потенциала для развития предпринимательства в отрасли международных автомобильных перевозок, а также выработка предложений по их устранению и безусловному выполнению поручения Президента, является целью настоящего исследования.

Ключевые слова: инвестиция, эффективность, автотранспорт, импорт, экспорт.

Статья поступила в редакцию 10.10.18. Актуализирована 31.10.18. Принята к публикации 12.11.18.

The Bulletin of Kazakh Academy of Transport and Communications named after M. Tynyshpayev
ISSN 1609-1817
Vol. 107, No.4 (2018), pp. 110-116

THE STUDY OF THE NATURE OF THE WEAR AND DESTRUCTION OF MULTILAYER-COMPOSITE-NANOSTRUCTURED COATINGS IN THE PROCESS OF OPERATION OF CARBIDE TOOLS

Seitkulov Abdumalik Rakhimovich, Can.Sci.(Eng), associate Professor, Almaty technological University, Almaty, Kazakhstan, a.seitkulov@mail.ru

Kulgildinov Murat Saparbekovich – Dr.Sci.(Eng.), Professor, Kazakh Academy of transport and communications named after M. Tynyshpaev, Almaty, Kazakhstan, mursap@mail.ru

Zhusupov Kenes Amirlovich, Can.Sci.(Eng), associate Professor, Kazakh Academy of transport and communications named after M. Tynyshpaev, Almaty, Kazakhstan, kenes_atabai@mail.ru

Abstract. The process of wear and destruction of the surface layers of the tool material is investigated. The character that wear and fracture coatings in the process of operation of the carbide tool on the basis of microstructural studies. 3-D images of worn plates were obtained using the microcad optical 3D measuring system for different coating variants. MCNP was analyzed on the WC-Co substrate. The phases of the coatings were classified as all phases are not pertinent to the phase of the substrate (WC, ϵ -Co). The phases found in the analysis of diffraction spectra were referred to the phases of MCNP. During the microanalysis, the greatest attention was paid to the characteristic x-ray radiation emitted during the electron bombardment of the sample. The analysis of the characteristic x-ray radiation emitted from the region into which the electron beam enters allowed us to analyze both qualitative and quantitative information about the elemental composition of the object. Studies of the nature and mechanisms of tool wear from hard alloys allowed to fix the formation of multilayer coatings not only dangerous transverse cracks, but also longitudinal (delaminating) cracks. The intensity of tool wear also depends on the composition of the formed intermetallic phase and the rate of chemical reaction at the interface "coating-tool material". The connection of the nature of the coating destruction with the structure and phase composition of different coatings is established. Significant differences in the chemical composition of the processed material and material in the initial state were revealed. The significant influence of the interdiffusion between the tool and the processed materials on the wear of the cutting tool, which is significantly reduced when using the developed multilayer composite-nanostructured coatings, is shown.

Key words: cutting tools, coating, the surface layer, treatment regimens, resistance.

УДК 621.9.07

А.Р.Сейткулов¹, М.С.Кульгильдинов², К.А.Жусупов²

¹ Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан

² Казахская академия транспорта и коммуникаций им.М.Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА ИЗНАШИВАНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ МНОГОСЛОЙНО-КОМПОЗИЦИОННО-НАНОСТРУКТУРНОГО ПОКРЫТИЯ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТВЕРДОСПЛАВНОГО ИНСТРУМЕНТА

Аннотация. Исследован процесс изнашивания и разрушения поверхностных слоев инструментального материала. Установлена связь характера разрушения покрытия со структурой и фазовым составом различных покрытий. Выявлены существенные различия в химическом составе наливов обрабатываемого материала и материала в исходном состоянии. Показано достаточно значительное влияние интердиффузии между инструментальным и обрабатываемым материалами на изнашивание режущего инструмента.

Ключевые слова: режущий инструмент, покрытие, изнашивание, диффузия, фазовый состав, стойкость.

Влияние различных процессов диффузии между инструментальным и обрабатываемым материалами на изнашивание инструмента можно интерпретировать как результат гетеродиффузии либо реактивной диффузии. При гетеродиффузии образуется твердый раствор с кристаллической решеткой растворителя. Интенсивность изнашивания определяется предельной растворимостью инструментального материала в обрабатываемом, его концентрацией и скоростью растворения. Максимальная концентрация диффундирующего вещества в металле-растворителе определяется диаграммой состояния [1].

Изнашивание инструмента связано не только с переносом вещества в обрабатываемую заготовку и стружку, но и преждевременным срезам конгломератов твердого сплава в результате структурных превращений на поверхности инструмента. Диффузионный перенос элементов из твердого сплава в обрабатываемый материал, также как и разрушение разупрочненных поверхностных слоев инструментального материала, вследствие их обезуглероживания и структурных превращений, является разновидностью химического изнашивания. Для снижения интенсивности как химического, так и диффузионного изнашивания инструмента

необходимо использовать наружные (износостойкие) слои многослойно-композиционно-наноструктурного покрытия (МКНП) максимально пассивными относительно элементов обрабатываемого материала с высокой температурой окисления [2,3]. Был проведен широкий спектр исследований характера такого изнашивания и разрушения МКНП в процессе эксплуатации твердосплавного инструмента на основе микроструктурных исследований. Получены 3-D изображения изношенных пластин с использованием оптического 3D измерительной системы MicroCAD для различных вариантов покрытий.

Для анализа фазового состава МКНП использовались дифракционные спектры, снятые в симметричной геометрии и в асимметричной геометрии. Проводился анализ МКНП на субстрате WC-Co. К фазам покрытий были отнесены все фазы, не относящиеся к фазам субстрата (WC, ϵ -Co). К фазам МКНП были отнесены фазы, обнаруженные при анализе дифракционных спектров.

Данные о фазах, обнаруженных в МКНП и об основных фазах, поиск которых осуществлялся при анализе дифракционных спектров, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Данные о фазах, по которым производился поиск
Table 1- Data on the phases searched

№	Название фазы	Простр. группа	Период решетки, Å
1	α -Ti	P6 ₃ /mmc	a=2,9500 c=4,6830
2	Cr	Im-3m	a=2,8850
3	Zr	P6 ₃ /mmc	a=3,2310 c=5,1480
4	AlN	P6 ₃ mc	a=3,1000 c=4,9700
5	TiN	Fm-3m	a=4,2400
6	CrN	Fm-3m	a=4,1400
7	Cr ₂ N	P6 ₃ /mmc	a=2,7600 c=4,4600
8	Nb ₂ N	P6 ₃ /mmc	a=3,0500 c=4,9600
9	NbN	Fm-3m	a=3,3800
10	ZrN	Fm-3m	a=4,5770
11	CrTiN ₂	Fm-3m	a=4,1850
12	NbTiN ₂	Fm-3m	a=4,3400
13	NbZrN ₂	Fm-3m	a=4,5000
14	Zr ₃ AlN	Cmcm	a=3,3690 b=11,4980 c=8,9830

Наиболее полные данные о фазовом составе представлены в таблице 2. Значение периода решётки фазы (ZrN) подбиралось по наилучшему совпадению линий штрих-диаграммы с рефлексами

на экспериментальном дифракционном спектре и может служить косвенным качественным подтверждением того, что формируется твёрдый раствор [2,3].

Таблица 2 – Фазы, обнаруженные в исследуемых МКНП
Table 2- Phases found in the investigated MCNP

№	Структура МКНП	Фазовый состав
1	Ti -TiN -(TiCrAl)N	обнаружены фазы: α -Ti; TiN; CrTiN ₂ возможные фазы: Cr ₂ N CrN
2	Zr -ZrN-(ZrCrAl)N	обнаружены фазы: (ZrN) a=4,6100 Å
3	Zr -ZrN-(ZrNbCrAl)N	обнаружены фазы: (ZrN) a=4,5978 Å; Cr ₂ N возможные фазы: NbZrN ₂ ; CrN не обнаружены фазы: Zr, NbN
4	Cr -CrN-(TiCrAl)N	обнаружены фазы: CrTiN ₂ ; возможные фазы: CrN, Cr ₂ N, TiN не обнаружены фазы: AlN,
5	Ti -TiN-(NbZrTi)N	обнаружены фазы: (ZrN) a=4,576 Å; (TiN); α -Ti не обнаружены фазы: NbTiN ₂
6	Ti -TiN-(NbZrTiAl)N	обнаружены фазы: α -Ti; TiN; (ZrN) возможные фазы: AlN не обнаружены фазы: NbN; Nb ₂ N; NbTiN ₂ ; NbZrN ₂
7	Cr-CrAlN -(NbZrCrAl)N	обнаружены фазы: (ZrN) a=4,6016 Å; CrN возможные фазы: AlN не обнаружены фазы: Zr ₃ AlN, NbN, Nb ₂ N, NbZrN ₂

При проведении микроанализа наибольшее внимание уделяли характеристическому рентгеновскому излучению, испускаемому при электронной бомбардировке образца. Анализ характеристического рентгеновского излучения, испускаемого из области, в которую попадает пучок электронов, позволил анализировать как качественную, так и количественную информацию об элементном составе объекта.

На рис.2 представлен РЭМ снимок образца сменных многогранных пластин(СМП)из твёрдого сплава ВК6 с МКНП Ti-TiN-(NbZrTiAl)N после 10 минут резания стали 45 НВ 200 с $t = 1,0$ мм; $S = 0,2$ мм/об; $v = 300$ м/мин, позволяющий судить о характере изнашивания передней и задней поверхностей СМП с разработанным МКНП.

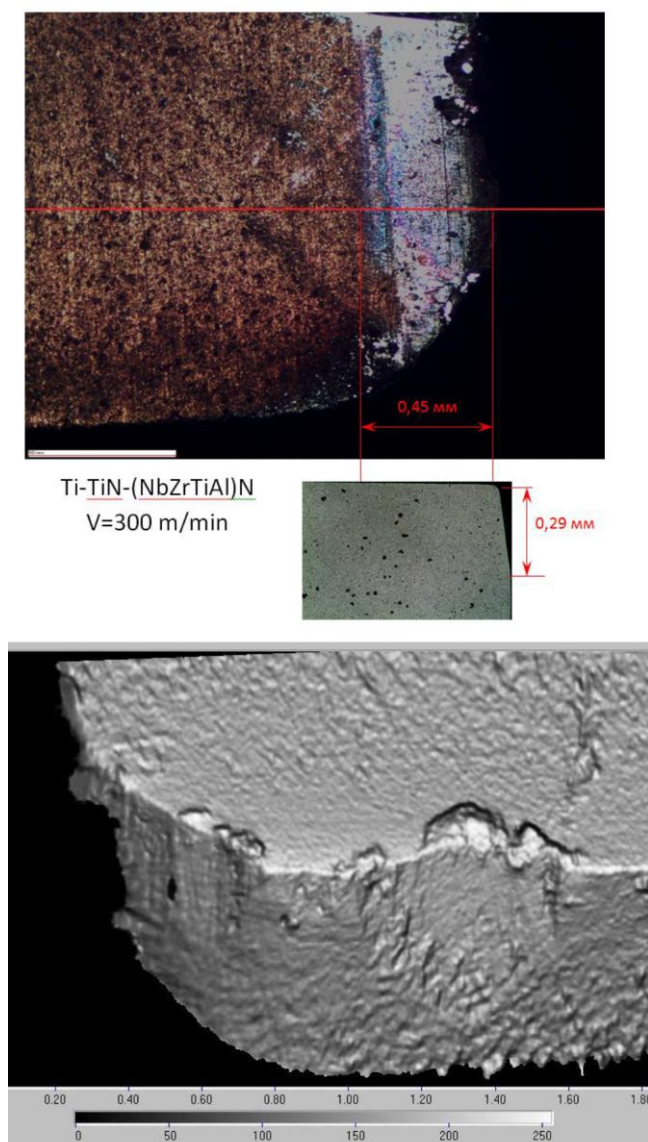


Рис. 1 – РЭМ снимок образца СМП из твёрдого сплава ВК6 с МКНП Ti-TiN-(NbZrTiAl)N после 10 минут резания стали 45 НВ 200 с $t = 1,0$ мм; $S = 0,2$ мм/об; $v = 300$ м/мин

Fig. 1- SEM image of the SMP solid alloy VK6 with MCNP Ti-TiN-(NbZrTiAl)N after 10 minutes of cutting steel 45 НВ 200 with $t = 1.0$ mm; $S = 0.2$ mm/ rev; $v = 300$ m /min

Проведенные исследования характера и механизмов изнашивания инструмента оснащенного СМП из твердых сплавов, позволил зафиксировать

формирования в МКНП не только опасных поперечных трещин (см. рис.2), но и продольных (расслаивающих) трещин, представленных на РЭМ снимке рисунка 3.

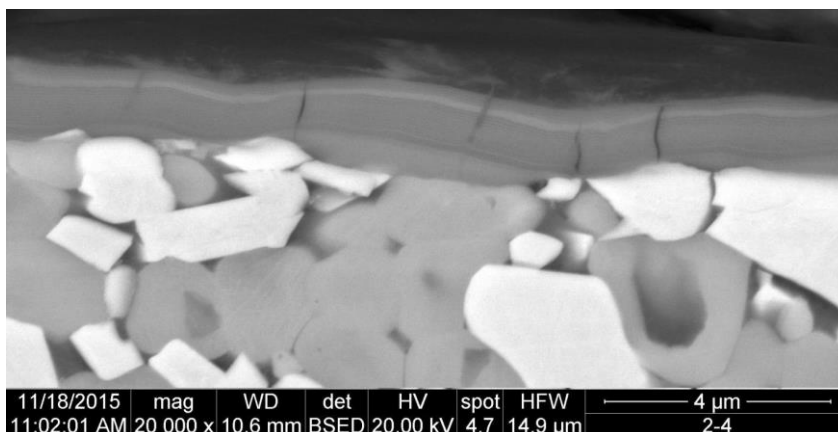


Рис. 2 – Характер формирования поперечных трещин на передней поверхности, в области «полочки» между лункой износа и режущей кромкой на образце из твердого сплава Т14К8 с МКНП Zr-ZrN(ZrCrAl)N

Fig. 2 – The nature of the formation of transverse cracks on the front surface, in the "shelves" between the hole of the wear and the cutting edge on the sample of solid alloy with T14K8 MCNP Zr-ZrN(ZrCrAl)N

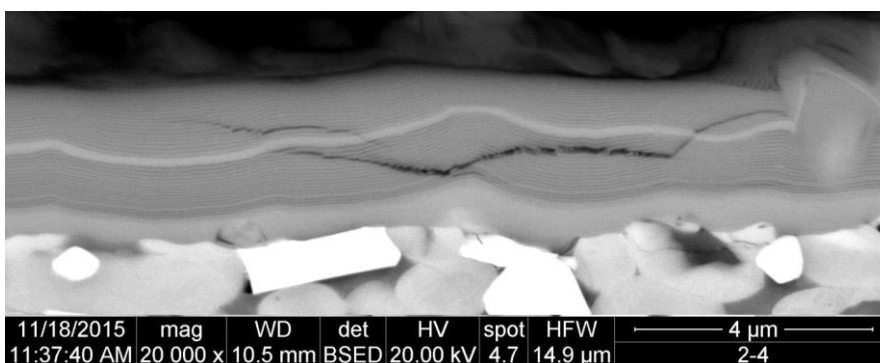


Рис. 3 – РЭМ микрофотография продольной (расслаивающей) трещины формируемой в МКНП-Zr-ZrN-(ZrCrAl)N после 12 мин резания стали 45 HB 200

Fig. 3 - SEM microphotography of longitudinal (delaminating) crack formed in MCNP-Zr-ZrN - (Zr Cr Al)N after 12 min of steel cutting 45 HB 200

Как было отмечено ранее, интенсивность изнашивания инструмента зависит также от состава образованной интерметаллической фазы и скорости химической реакции на границе раздела «МКНП-инструментальный материал». Указанное обосновывается высокой вероятностью образования интерметаллических соединений из элементов участвующих в интердиффузионных процессах. При резании интенсивные интердиффузионные

процессы приводят к диффузии атомов из инструментального материала (ИМ) в обрабатываемый материал (ОМ) и наоборот. При этом также необходимо учитывать взаимный перенос элементов, которые образуются в результате диссоциации не только ИМ, но и ОМ.

Фрагменты исследований по выявлению роли интердиффузии в изнашивании инструмента с покрытием представлены на рисунке 4.

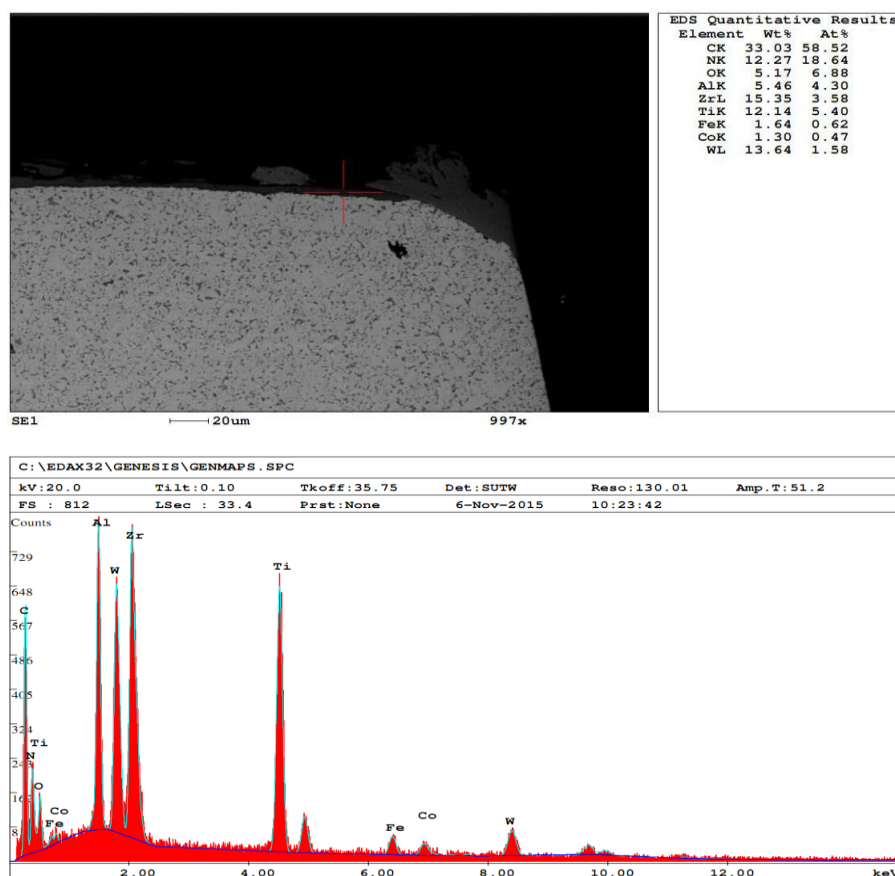


Рис. 4– Исследование химического состава МКНП Ti-TiN-(NbZrTiAl)N на субстрате из твёрдого сплава ВК6 после 10 минут резания с $t = 1,0$ мм; $f = 0,2$ мм/об; $v = 300$ м/мин
Fig. 4 - Investigation of the chemical composition of MCNP Ti-TiN - (NbZrTiAl)N on a substrate of hard alloy VK6 after 10 minutes of cutting with $t = 1,0$ mm; $f = 0,2$ mm / rev; $v = 300$ m / min

Анализ полученных данных позволяет констатировать следующее. Выявлены существенные различия в химическом составе налипков ОМ, находящихся в непосредственном контакте с ИМ и материала в исходном состоянии. В частности, содержание W находится в диапазоне 21-24 %, Fe – 11-27 %, Ti – 3.2-6.3 %, Co – 1.3-2.4 %. Химический состав налива ОМ, находящегося в контакте с МКНП имеет отличия от химического состава налипков, контактирующих непосредственно с ИМ: W – 11 %; Fe – 30 %; Co – 1.3 %; Ti – 1.3 %; Cr – 1 %.

Выводы. Полученные различия составов могут быть обусловлены

встречными диффузионными процессами между композицией «твёрдый сплав-МКНП и ОМ в виде налипков. Данные результаты можно рассматривать, как подтверждение барьерных свойств МКНП. Таким образом, установлено достаточно значительное влияние интердиффузии между инструментальным и обрабатываемым материалами на изнашивание режущего инструмента, которое существенно снижается при использовании разработанных многослойно-композиционно-наноструктурных покрытий.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Верещака А.С. Работоспособность режущего инструмента с износостойкими покрытиями. – М.: Машиностроение, 1993.- 336 с.
[2] А.А. Каменева. Закономерности структурообразования наноструктурированных покрытий на основе сложных нитридов, получаемых вакуумно-дуговым испарением. Конструкции из композиционных материалов, №3, 2007. С.49-57.

[3] А.Д. Коротаев, Д. П. Борисов, В.Ю. Машков, С.В. Овчинников, А.Н. Тюменцев, Г.Ф. Прибытков. Особенности структурно-фазового и упругонапряженного состояния нанокompозитных сверхтвердых покрытий на основе TiN. Физическая механика №5, 2011. С. 87-97.

REFERENCES

[1] A. S. Vereshchaka *Rabotosposobnost regushego instrumenta s iznosostoikimi pokrytyami*. [In Russian: Operability of the cutting tool with wear-resistant coverings]. - М.: Mechanical Engineering, 1993.- p. 336

[2] A. Kameneva. *Zakonomernosti strukturoobrazovanya nanostrukturyrovannykh pokryti na osnove slojnykh nitrydov, poluchаемых vakumno-dugovym isparenyem*. [In Russian: Regularities of structure formation of nanostructured coatings based on complex nitrides obtained by vacuum arc evaporation]. *Constructions of composite materials*, №3, 2007. pp. 49-57.

[3] A. D. Korotaev, D. P. Borisov, V. Yu. Mashkov, S. V. Ovchinnikov, A. N. Tyumentsev, G. F. Gain. *Osobennosti strukturno-fazovogo i uprugonapryazhennogo sosnoyanya nanokompозитnykh sverhtverdykh pokryti na osnove TiN*. [In Russian: Features of structural-phase and elastic-stressed state of nanocomposite superhard coatings based on TiN]. *Physical mechanics* №5, 2011. pp. 87-97.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА ИЗНАШИВАНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ МНОГОСЛОЙНО-КОМПОЗИЦИОННО-НАНОСТРУКТУРНОГО ПОКРЫТИЯ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТВЕРДОСПЛАВНОГО ИНСТРУМЕНТА

Сейткулов Абдумалик Рахимович, к.т.н., доцент, Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан, a.seitkulov@mail.ru

Кульгильдинов Мурат Сапарбекович, д.т.н., профессор, Казахская академия транспорта и коммуникаций им.М.Тынышпаева, г.Алматы, Казахстан, mursap@mail.ru

Жусупов Кенес Амирлович, к.т.н., доцент, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан, kenes_atabai@mail.ru

ҚАТТЫ ҚОРЫТПАЛЫ ҚҰРАЛДЫ ПАЙДАЛАНУДАҒЫ КӨПҚАБАТТЫ-КОМПОЗИТТИ-НАНОҚҰРЫЛЫМДЫ ҚАПТАМАНЫҢ ТОЗУ ЖӘНЕ ҚИРАУ СИПАТТАМАСЫН ЗЕРТТЕУ

Сейткулов Абдумалик Рахимович, т.ғ.к., доцент, Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан, a.seitkulov@mail.ru

Кульгильдинов Мурат Сапарбекович, т.ғ.д., профессор, М.Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы қаласы, Қазақстан, mursap@mail.ru

Жусупов Кенес Амирлович, т.ғ.к., доцент, М.Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы қ., Қазақстан, kenes_atabai@mail.ru

Аңдатпа. Аспаптық материалдың бет қабаттарының тозу және қирау процесі зерттелген. Түрлі қаптамалардың құрылымы мен фазалық құрамының қаптама қирау сипаттамасының байланысы анықталды. Өңдеу материалындағы жапсырмалардың химиялық құрамы мен материалдың бастапқы күйіндегі ерекше айырмашылықтар көрсетілді. аспаптық және өңделетін материалдар арасындағы интердиффузияның кесу аспабының тозуына едәуір әсері көрсетілді.

Түйінді сөздер: кесу аспабы, қаптамалар, тозу, диффузия, фазалық құрам, шыдамдылық.

Статья поступила в редакцию 19.10.18. Актуализирована 31.10.18. Принята к публикации 12.11.18.

The Bulletin of Kazakh Academy of Transport and Communications named after M. Tynyshpayev
ISSN 1609-1817
Vol. 107, No.4 (2018), pp. 116-122

PERSPECTIVES OF ELECTRIC MOBILE DEVELOPMENT IN THE MODERN WORLD

Toulybaev Assylbek Yermakhanovich, Can.Sci.(Eng), Associate Professor, Kazakh Academy of Transport and Communications named after M. Tynyshpayev, Almaty, Kazakhstan, assylbek.toulybaev@mail.ru

Kulgildinov Murat Saparbekovich, Dr.Sci.(Eng.), professor, Kazakh academy of transport and communications named after M. Tynyshpaev, Almaty, Kazakhstan, mursap@mail.ru