

ОТЗЫВ

зарубежного научного консультанта на диссертационную работу Тусуповой Саягуль Ораловны на тему «Исследование и разработка способа обеспечения износостойкости, жесткости и прочности термофрикционных режущих инструментов», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071200 – «Машиностроение»

Повышение износостойкости, жесткости и прочности режущего инструмента является важнейшим резервом интенсификации процесса резания и роста эффективности механообрабатывающего производства. Режущий инструмент является особым объектом механической обработки, от которого в первую очередь зависит работоспособность технологической системы в целом. Роль режущего инструмента еще больше возрастает на операциях механической обработки, характеризующихся повышенными теплосиловыми нагрузками – при обработке деталей из закаленных, коррозионностойких, жаропрочных сталей и сплавов, а также при высокоскоростном и термофрикционном резании.

К существенному недостатку известных и активно используемых в настоящее время способов лезвийной обработки материалов, можно отнести наличие постоянного контакта трущихся рабочих поверхностей инструмента с обрабатываемым материалом. Данное явление приводит к локализации тепловых и силовых нагрузок в ограниченном объеме режущей части инструмента, что отрицательно влияет на его способность сохранять свои режущие свойства и не позволяет интенсифицировать режимы резания с целью применения современных металлообрабатывающих систем. Таким образом, необходима разработка принципиально новых способов и технологий, свободных от указанного недостатка.

Одним из решений этой задачи является термофрикционное резание, принцип работы которого основан на обработке металлов давлением с нагревом их за счет трения в месте контакта заготовки с движущимся относительно нее с высокой скоростью инструментом.

Ввиду того, что в процессе термофрикционной обработки основные явления происходят, в зоне контакта режущего диска и обрабатываемой заготовки, при больших скоростях возникает проблема связанная с износостойкостью, прочностью и жесткостью режущих дисков, которые непосредственно влияют на качество и точность обработки.

В связи с этим диссертационная работа Тусуповой Саягуль Ораловны направленная к решению вышеуказанных задач является востребованной и актуальной в условиях современного машиностроения.

Докторантом были проведены исследования по изучению факторов, влияющих на износ термофрикционных инструментов с учетом механизма резания, способа обработки, а также поиск методов и способов повышения их износостойкости, жесткости и прочности. Организованы и выполнены

экспериментальные исследования по наплавке термофрикционных инструментов и по их испытанию.

Результаты экспериментальных исследований показали, что износостойкость термофрикционных инструментов с наплавкой из материалов STOODY M7-G, STOODY 102-G и OK TUBRODUR 58 O/G M в сравнении с традиционными термофрикционными инструментами повышается 1,5÷2 раза.

Также исследовано распределение температуры в зоне резания при термофрикционном резании различными инструментами с помощью КЭ моделирования в ПК DEFORM-3D и ANSYS.

Научная новизна работы заключается:

- в научном обосновании и разработке способа повышения износостойкости, жесткости и прочности термофрикционных инструментов, который включает:

- определение марки наплавочных материалов, способа наплавки и оптимальных режимов наплавки;
- установление оптимальной толщины и количества наплавляемых слоев для каждой конструкции термофрикционного инструмента;
- установление закономерности взаимосвязи режимов наплавки, наплавочного материала, толщины и количества наплавленных слоев, обеспечивающих качество наплавки в зависимости от материала термофрикционного инструмента;

- впервые выполнено моделирование теплового состояния термофрикционного инструмента с наплавкой при термофрикционном резании с помощью ПК Explicit-Dynamic (ANSYS).

Практическая значимость работы заключается в разработке:

- способа повышения износостойкости, жесткости и прочности термофрикционных инструментов;
- конструкции термофрикционных инструментов с наплавкой для обработки различных поверхностей;
- методики моделирования теплового состояния термофрикционного инструмента с наплавкой при термофрикционном резании;

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и результатов подтверждается корректностью постановки задачи, адекватностью теоретических и экспериментальных исследований. На конструкции термофрикционных инструментов получены патенты РК на изобретение и полезную модель. На методику моделирования теплового состояния термофрикционного инструмента с наплавкой при термофрикционном резании получены свидетельства РК о государственной регистрации прав на объект авторского права на интеллектуальной собственности.

Личный вклад автора заключается: в постановке задач и разработке методики исследования; в организации и проведении экспериментальных исследований по наплавке и по испытанию термофрикционных инструментов; в

разработке и изготовлении специальных конструкций термофрикционных инструментов с наплавкой; в разработке методики моделирования теплового состояния термофрикционного инструмента с наплавкой при термофрикционном резании.

Докторант Тусупова С.О. прошла научную стажировку на кафедре «Оборудование и технологии обработки материалов» Энгельсского технологического института (филиала) «Саратовского государственного технического университета» имени Гагарина Ю.А. (ЭТИ СГТУ), г. Энгельс, Россия. В период прохождения стажировки она активно занималась изучением и исследованием темы упрочнения термофрикционных режущих инструментов. Плодотворно работала в научной библиотеке университета.

Во время научной стажировки докторант выступила с докладом на кафедрах «Оборудование и технологии обработки материалов» Энгельсского технологического института и «Технология и системы управления в машиностроении» (ТСУ) Саратовского государственного технического университета им. Ю.А Гагарина по диссертационной теме: «Исследование и разработка способа обеспечения износостойкости, жесткости и прочности термофрикционных режущих инструментов», а также был заслушан научный доклад докторанта на базе предприятия ООО «Интехком» (г.Саратов, РФ). В результате проведенных семинаров были получены рекомендации по дальнейшей работе.

Диссертационная работа Тусуповой Саягуль на тему «Исследование и разработка способа обеспечения износостойкости, жесткости и прочности термофрикционных режущих инструментов», может быть охарактеризована как исследование, имеющее научную значимость и практическую ценность для машиностроения, работа выполнена в полном объеме в соответствии с представленной задачей, цель работы достигнута, а ее автор Тусупова Саягуль заслуживает степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071200 – «Машиностроение».

Зарубежный научный консультант,
д.т.н. кафедры «Технология и системы
управления в машиностроении» Саратовского
государственного технического университета
имени Гагарина Ю.А., профессор

Т.Г. Насад

Подпись д.т.н. профессора Насад
Татьяны Геннадиевны

заверяю

Ученый секретарь Ученого Совета Саратовского
государственного технического университета
имени Гагарина Ю.А.



Н.В. Тищенко

18.08.2020

Орыс тілінен қазақ тіліне аударма:

**6D071200 – "Машина жасау" мамандығы бойынша
философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған
«Термофрикциялық кесуші құралдардың тозуға төзімділігін, қатандығын
және беріктігін қамтамасыз ету тәсілін зерттеу және жарату»
тақырыбындағы Саягуль Ораловна Тусупованың диссертациялық
жұмысына шетелдік ғылыми консультанттың**

ШКІРІ

Кесу құралының тозуға төзімділігін, қаттылығы мен беріктігін арттыру кесу процесін күшейтудің және механикалық өңдеу өндірісінің тиімділігін арттырудың маңызды резерві болып табылады. Кескіш құрал бірінші кезекте жалпы технологиялық жүйенің жұмыс қабілеттілігін айқындайтын механикалық өңдеудің ерекше объектісі болып табылады. Кескіш құралдың рөлі жоғары жылу күштерімен сипатталатын механикалық өңдеу операцияларында – шындалған, тоттануға төзімді, ыстыққа төзімді болаттар мен қорытпалардан жасалған бөлшектерді өңдеу кезінде, сондай-ақ жоғары жылдамдықты және термофрикциялық кесу кезінде одан әрі маңызды болады.

Қазіргі уақытта материалдарды кескіш жүзбен өңдеудің белгілі және белсенді қолданылатын әдістерінің маңызды жетіспеушілігі ретінде құралдың үйкелетін жұмыс беттерінің өңделетін материалмен үнемі байланыста болуын атап айтуға болады. Бұл құбылыс құралдың кесу бөлігінің шектеулі көлемінде жылу және қуат жүктемелерін шоғырландыруға әкеледі, бұл оның кесу қасиеттерін сақтау қабілетіне теріс әсер етеді және заманауи металл өңдеу жүйелерін қолдану үшін кесу режимдерін күшейтуге мүмкіндік бермейді. Осылайша, көрсетілген кемшіліктер болмайтын, түбегейлі жаңа әдістер мен технологияларды дамыту қажет.

Аталған мәселенің шешімдерінің бірі – жұмыс принципі дайындаманың оған қатысты жоғары жылдамдықпен қозғалатын құралмен жанасу орнындағы үйкеліс есебінен қыздыру арқылы металдарды қысыммен өңдеуге негізделген термофрикциялық кесу.

Термофрикциялық өңдеу процесінде негізгі құбылыстар кескіш диск пен дайындаманың байланыс аймағында жүретіндіктен, жоғары жылдамдықта кесу дискілерінің тозуға төзімділігімен, беріктігімен және қаттылығымен байланысты мәселе туындайды, бұл өңдеу сапасы мен дәлдігіне тікелей әсер етеді.

Осыған байланысты, Тусупова Саягуль Ораловнаның жоғарыда аталған мәселелерді шешуге бағытталған диссертациялық жұмысы қазіргі заманғы машина жасау жағдайында сұранысқа ие болады және өзекті болып табылады.

Докторант кесу механизмін, өңдеу әдісін ескере отырып, термофрикциялық құралдардың тозуына әсер ететін факторларды зерттеу, сондай-ақ олардың

тозуға төзімділігін, қаттылығы мен беріктігін арттыру әдістері мен тәсілдерін іздестіру бойынша зерттеулер жүргізді. Термофрикциялық құралдарға балқыма қаптама жасап, оларды сынау бойынша эксперименттік зерттеулер ұйымдастырылды және орындалды.

Эксперименттік зерттеулердің нәтижелері STOODY M7-G, STOODY 102-G және OK TUBRODUR 58 O/G M материалдарынан балқыма қаптама жасалған термофрикциялық құралдардың тозуға төзімділігі дәстүрлі термофрикциялық құралдармен салыстырғанда $1,5 \div 2$ есе артатынын көрсетті.

Сондай-ақ, DEFORM-3D және ANSYS компьютерлерінде СЭ модельдеуді қолдана отырып, әртүрлі құралдармен термофрикциялық кесу кезінде кесу аймағындағы температураның таралуы зерттелді.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы:

- термофрикциялық құралдардың тозуға төзімділігін, қаттылығы мен беріктігін арттыру әдісін ғылыми негіздеу және дамыту, оған келесілер кіреді:

- балқыма материалдарының маркасын, балқыту тәсілін және балқыманың оңтайлы режимдерін анықтау;
- термофрикциялық құралдың әрбір конструкциясы үшін балқытылатын қабаттардың оңтайлы қалыңдығы мен санын белгілеу;
- термофрикциялық құралдың материалына байланысты балқыманың сапасын қамтамасыз ететін балқыма қаптама жасау режимдерінің, балқыма материалдың, балқыма қабаттарының қалыңдығы мен санының өзара байланысы заңдылықтарын белгілеу;

- алғаш рет Explicit-Dynamic (ANSYS) компьютерінің көмегімен термофрикциялық кесу кезінде балқытылған қаптамасы бар термофрикциялық құралдың жылу күйін модельдеу жүргізілді.

Жұмыстың практикалық маңыздылығы төмендегілерді әзірлеумен қамтылады:

- термофрикциялық құралдардың тозуға төзімділігін, қаттылығын және беріктігін арттыру тәсілдерін;

- әртүрлі беттерді өңдеуге арналған балқымасы бар термофрикциялық құралдардың конструкцияларын;

- термофрикциялық кесу кезінде балқымасы бар термофрикциялық құралдың жылу күйін модельдеу әдістемесін.

Ғылыми ережелердің, тұжырымдар мен нәтижелердің негізділігі мен сенімділігі мәселенің дұрыс қойылуымен, теориялық және эксперименттік зерттеулердің жеткіліктілігімен расталады. Термофрикциялық құралдардың конструкциясына өнертабысқа және пайдалы модельге ҚР патенттері алынды. Термофрикциялық кесу кезінде балқымасы бар термофрикциялық құралдың жылу жағдайын модельдеу әдістемесіне зияткерлік меншікке авторлық құқық объектісіне құқықтарды мемлекеттік тіркеу туралы ҚР куәлігі алынды.

Автордың жеке үлесі: міндеттерді қою және зерттеу әдістемесін әзірлеу; термофрикциялық құралдарды балқыма қаптау және сынау бойынша эксперименттік зерттеулерді ұйымдастыру және жүргізу; термофрикциялық құралдардың арнайы конструкцияларын әзірлеу және дайындау; термофрикциялық кесу кезінде термофрикциялық құралдың жылу жағдайын модельдеу әдістемесін жасау.

Докторант Тусупова С.О. Ресейдің Энгельс қаласыдағы Ю. А. Гагарин атындағы «Саратов мемлекеттік техникалық университеті» Энгельс технологиялық институтының (филиалының) «Материалдарды өңдеу жабдықтары мен технологиялары» кафедрасында ғылыми тағылымдамадан өтті. Тағылымдамадан өту кезінде ол термофрикциялық кесу құралдарын нығайту тақырыбын зерделеумен және зерттеумен белсенді түрде айналысты. Университеттің ғылыми кітапханасында жемісті жұмыс істеді.

Ғылыми тағылымдамадан өту кезінде докторант Энгельс технологиялық институтының «Жабдықтар мен материалдарды өңдеу технологиялары» және Ю. А. Гагарин атындағы Саратов мемлекеттік техникалық университетінің «Машина жасаудағы басқару технологиясы және жүйелері» кафедраларында «Термофрикциялық кесу құралдарының тозуға төзімділігін, қаттылығы мен беріктігін қамтамасыз ету әдісін зерттеу және әзірлеу» диссертациялық тақырыбы бойынша баяндама жасады, сонымен қатар «Интехком» ЖШҚ (РФ, Саратов қ.) базасында докторанттың ғылыми баяндамасы тыңдалды. Өткізілген семинарлар нәтижесінде жұмысты әрі қарай жалғастыру бойынша ұсыныстар алынды.

Саягуль Тусупованың «Термофрикциялық кесу құралдарының тозуға төзімділігін, қаттылығын және беріктігін қамтамасыз ету тәсілін зерттеу және әзірлеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы машина жасау үшін ғылыми маңызы бар және практикалық құндылығы бар зерттеу ретінде сипатталады, жұмыс алға қойылған міндеттерге сәйкес толық көлемде орындалды, жұмыстың мақсатына қол жеткізілді, ал оның авторы Саягуль Тусупова 6D071200 – «Машина жасау» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне лайық.

Шетелдік ғылыми консультант,
Ю. А. Гагарин атындағы Саратов
мемлекеттік техникалық университеті
«Машина жасаудағы басқару
технологиясы және жүйелері»
кафедрасының профессоры, т.ғ.д., профессор

Т.Г. Насад

Т.ғ.д., профессор Насад
Татьяна Геннадиевнаның қолтаңбасын

растаймын

Ю. А. Гагарин атындағы Саратов
мемлекеттік техникалық университеті
Ғылыми Кеңесінің ғылыми хатшысы

Н.В. Тищенко

18.08.2020

Дүзгелек мөрдiң баспа-таңбасының аудармасы:

Ресей Федерациясы Ғылым және жоғары бiлiм министрлiгi
«Ю. А. Гагарин атындағы Саратов мемлекеттiк техникалық университетi»
Федералдық мемлекеттiк бюджеттiк жоғары бiлiм беру мекемесi
ИИН 1026403341139 СТЖН 6454004110

Перевод настоящего документа с русского языка на казахский язык совершен мной,
переводчиком - **Жарылкасыновой Зинехан Сакиевной**, 26.02.1959 года рождения,
уроженкой Узбекистана, Навоийской области, гражданкой Республики Казахстан, ИИН
590226450716



Ф.И.О. (полностью), подпись

Смотрите на обороте

Город Темиртау Карагандинская область Республика Казахстан
Двадцатое ноября две тысячи двадцатого года

Я, Ныгметов Ерлан Алиханович, нотариус нотариального округа Карагандинской области, государственная лицензия №0001177 от 08 октября 2002 года выдана Министерством Республики Казахстан, свидетельствую подлинность подписи, сделанной известным мне переводчиком Жарылкасыновой Зинехан Сакиевной. Личность установлена, дееспособность и полномочия проверены.

Зарегистрировано в реестре за №656

Взыскано: сумма, оплаченная нотариусу: 83 тенге – за совершение нотариального действия, 1389 тенге - услуги правового и технического характера.

Нотариус:



Handwritten signature in blue ink, consisting of stylized loops and lines, positioned to the right of the notary seal.

Ревиз паракета бугулици,
номірденінт, мормен бектейд.
Пропину роландо, проинумеровино,
середенце рефрало
М. Р. Ревиз
Нотариус

