

Актуальность

Механическая обработка остаётся основным видом формообразования деталей. Высокие требования к точности, шероховатости и качеству поверхности, требует необходимости совершенствования технологии обработки и подготовки производства, особенно при обработке деталей из труднообрабатываемых материалов в условиях машиностроительных предприятия Республики Казахстан. К труднообрабатываемым материалам относятся крупногабаритные детали и современные износостойкие материалы.

В отечественном предприятии на изготовлении и выполнении восстановительных работ крупногабаритных деталей специализируются в основном заводы: АО «Алматинский завод тяжелого машиностроения» (АЗТМ) и АО «Петропавловский завод тяжелого машиностроения» (ПЗТМ).

С целью изучения проблем, связанных с изготовлением крупногабаритных деталей, было проведено исследование в условиях АО «АЗТМ».

В результате проведенных исследований состояние вопросов, связанных с технологией обработки и обеспечение качественных показателей крупногабаритных деталей в условиях АО «АЗТМ», были выявлены ряд проблем: затраты времени на установку, выверку, крепление и снятие крупногабаритной детали; необходимость изготовления дополнительных оснасток; возникновение колебаний отрицательно влияющих на точность обработки и на стойкость режущего инструмента приводящим к большому расходу режущего инструмента.

Также при обработке современных материалов дополнительно усложняется и выбор параметров режимов обработки из-за их отсутствия.

Эффективность обработки труднообрабатываемых материалов можно повысить численным моделированием процессов обработки в пакетах программ для инженерных расчётов. И это требует разработки новой методики по моделированию процессов обработки. Создание такой методики позволяет получать данные о деформациях, напряжениях, температуре, распределении величин сил резания в зоне обработки.

Анализ полученных результатов даёт возможность подбирать оптимальные режимы резания и геометрию инструмента с точки зрения повышения стойкости инструмента и качества обрабатываемой поверхности.

Практическая значимость результатов данного исследования непосредственно будут применены для решения актуальных задач социально-экономического и научно-технического развития отечественных машиностроительных предприятия Республики Казахстан.

Цель проекта

Целью проекта является повышения стойкости инструмента и качества обрабатываемой поверхности труднообрабатываемых материалов.

Ожидаемые и достигнутые результаты

Достигнутые результаты

Экспериментальные исследования высокоскоростного фрезерования выполнялось на вертикальным обрабатывающим центре (V-Center P76) с ЧПУ в условиях ООО «Gidro Stanko Servis». На рисунке 1 показан вертикальный обрабатывающий центр (V-Center P76) с ЧПУ.



Рисунок 1 – Вертикальный обрабатывающий центр (V-Center P76) с ЧПУ

Для обработки были подготовлены образцы из жаропрочной высоколегированной стали 15X12BMФ.

На рисунке 2 показаны фотографии образцов для высокоскоростного фрезерования из стали 15X12BMФ.

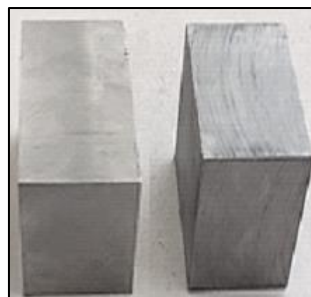


Рисунок 2 – Образцы для высокоскоростного фрезерования из стали 15X12BMФ

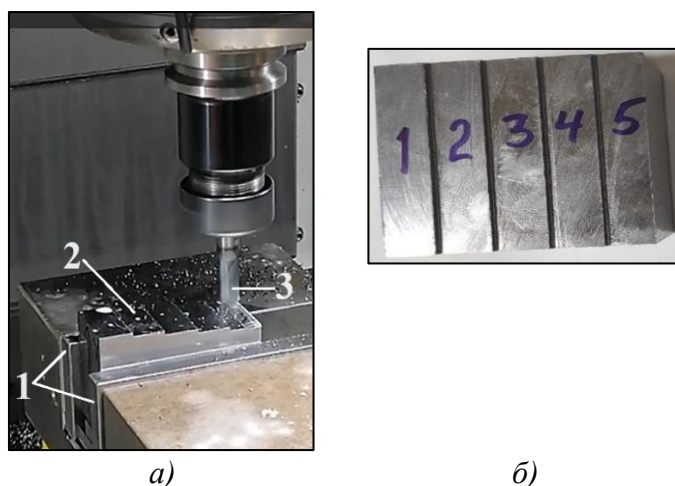
Для экспериментального исследования процесса высокоскоростного фрезерования стали 15X12BMФ был использован инструмент: концевая фреза твердосплавная MC089 (Ø16 мм).

На рисунке 3 показана концевая фреза твердосплавная MC089.



Рисунок 3 – Концевая фреза твердосплавная MC089 <i>a</i> – вид сбоку; <i>б</i> – вид спереди
--

На рисунке 4 показаны процесс обработки стали 15X12BMФ способом высокоскоростного фрезерования.



a – процесс обработки твердосплавной концевой фрезой MC089; *б* –фотография обработанного образца из стали 15X12BMФ; 1- тиски для зажима; 2 – обрабатываемый образец; 3 – твердосплавная концевая фреза MC089

Рисунок 4 – Процесс обработки стали 15X12BMФ способом высокоскоростного фрезерования

Численное моделирование процесса высокоскоростного фрезерования.

Создание 3D модели «инструмент-заготовка»

В настоящее время создания трехмерной модели не доставляет особой сложности. Так как практически все САD системы интегрируются всеми программными системами основанных на анализе методом конечных элементов (МКЭ) [10,11,12]. Модель концевой фрезы выполнена в программе Компас-3D и дальнейшем импортирован в Ansys WB и там же создана модель заготовки виде прямоугольной призмы (рисунок 6).

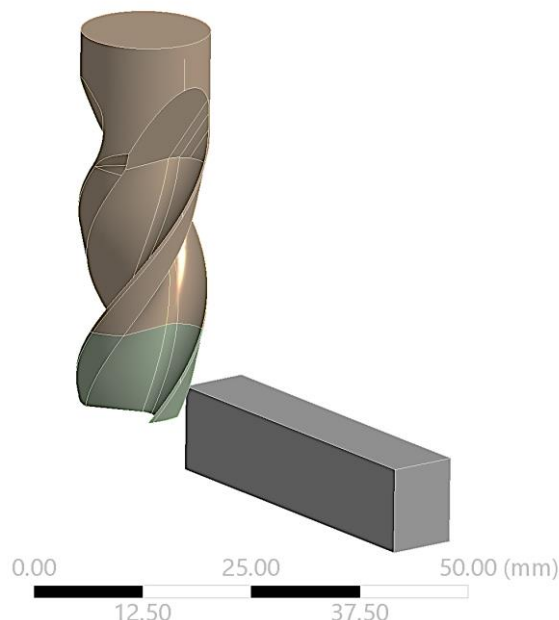


Рисунок 5 – 3D модель концевой фрезы с заготовкой

Исследовательская группа

№ п/п	Ф.И.О. (при его наличии), образование, степень, ученое звание	Основное место работы, должность	Индекс Хирша, идентификаторы ResearchID, ORCID, Scopus Author ID (при наличии)	Роль в проекте или программе, а также характер выполняемой работы
1	Доненбаев Бакытжан Серикович, доктор PhD	НАО "Караганский технический университет имени Абылкаса Сагинова", старший преподаватель	Индекс Хирша - 2, идентификаторы ResearchID - ResearcherID: Y-2178-2018 , https://orcid.org/0000-0001-6923-3476 , Scopus Author ID: 57193404717	Руководитель проекта
2	Магавин Сабит Шамильевич, к.т.н	НАО "Казахский агротехнический университет имени Сакена Сейфуллина", доцент	Индекс Хирша – 2 Scopus Author ID - 57203157613 https://orcid.org/0000-0003-0920-1442 , Scopus Author ID: 57193404717	Научный консультант

Список публикаций

Публикации руководителя проекта в соответствии с требованием: 1. Sherov K.T., Sikhimbayev M.R., Sherov A.K., Donenbayev B.S., Musayev, M.M. Mathematical modeling of thermofrictional milling process using ANSYS WB software / Journal of Theoretical and Applied

Mechanics, Sofia, Vol. 47, No. 2 (2017) pp. 24-33. <https://doi.org/10.1515/jtam-2017-0008> (процентиль 42%).

2. B.S. Donenbaev, K.T. Sherov, M.R. Sikhimbayev, B.N. Absadykov. Using ansys wb for optimizing parameters of a tool for rotary friction boring / News of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan series of geology and technical sciences ISSN 2224-5227 Volume 3, Number 447 (2021), 20-27. <https://doi.org/10.32014/2021.2518-170X.57> Процентиль-47%.

3. Donenbayev B., Sherov K., Mazdubay A., Sherov A. and etc. Investigation of the method of processing holes with a rotary cup cutter with surfacing. Journal of Applied Engineering Science, (2021) 19(4), 862 – 867. <https://doi.org/10.5937/jaes0-27504> Процентиль-52%.

4. Donenbayev, B.; Sherov, K.; Mazdubay, A.; Sherov, A.; Mussayev, M.; Gabdyssalyk, R.; Ainabekova, S.; Taskarina, A.; Tussupova, S. Investigation of the method of processing holes with a rotary cup cutter with surfacing / Journal of Applied Engineering Science, 2021, 19(4), pp. 862–867. DOI: 10.5937/jaes0-27504

5. Rakishev A., Sagitov A., Donenbaev B. and etc. Calculation of the multi-blade rotary-friction tool's cutting cupped cutter to strength in the ansyswb surrounding. Journal of Applied Engineering Science, 18(2020)4, 643 - 648. <https://doi.org/10.5937/jaes0-24328> Процентиль-52%.

6. Sabit Magavin, Karibek Sherov, Medgat Mussayev. Investigation of the method of thermal friction turn-milling of high strength materials / Journal of Applied Engineering Science, 2022, 20(1), pp. 13–18. doi:10.5937/jaes0-29546 Процентиль-52%.

7. Магавин,С.Ш., Аймурзинов Ж.К. Изыскание конструкции и исследование параметров бурового рабочего органа. Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный).-2018. - №1 (96). Астана, изд-во КАТУ. -С.140-149.

8. Айкенова Р.А., Магавин С.Ш., Танибергенова А.Ш. Методологические принципы формирования интегрально-креативного мышления студентов вуза. Вестник Академии Педагогических Наук Казахстана, №2. - Алматы, изд-во АПНК, 2018. - С.38-48.

9. Айкенова Р.А., Магавин С.Ш., Юсбекова Н.Н. Criteria and indicators of the evaluation of the computer linguistic competence of students. Вестник АПН Казахстана.2019. - №3(89), - Алматы, изд-во АПНК. -С.27-36.

10. Доненбаев Б.С., Шеров К.Т., Тусупова С.О., Ракишев А.К., Мусаев М.М., Шеров А.К., Курмангалиев Т.Б., Сарымбай А.К. Контроль качества и испытание термофрикционных инструментов, наплавленных с износостойкими наплавочными материалами // Новости науки Казахстана, 2020. - № 3 (145). С. 82-91.

11. Доненбаев Б.С., Ракишев А.К., Шеров К.Т., Совет Н.Р. Исследование жесткости опорных частей ротационно-фрикционного инструмента в NX CAE // Наука и техника Казахстана. 2019. № 3. С. 96-103.

12. Доненбаев Б.С., Шеров А.К., Конечно-элементное исследование и оптимизация геометрических параметров деталей ротационно-фрикционного инструмента // Механика и технологии. – Тараз: Изд-во «Тараз университеті» ТарГУ им. М.Х. Дулати, 2018.- №1(59)-С.7-16.

13. Б.С. Доненбаев, С.Ш. Магавин, К.Т. Шеров, А.К. Ракишев, М.М. Мусаев. Төмен көміртекті болаттың қирауының даму кезеңін тәжірибелік зерттеу және сандық үлгілеу // Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ хабаршысы. Техникалық ғылымдар және технология сериясы. №3/2023. – 134-142б.

Информация для потенциальных пользователей

В данном проекте будет рассмотрен аналитический расчет режимов резания труднообрабатываемых материалов для различных механических операций с учетом полученных результатов экспериментального и численного конечно-элементного моделирования процесса обработки. Будет определены оптимальные режимы резания для различных способов механической обработки.

Будет исследована стойкость режущего инструмента приводящим возникновению колебаний при механической обработке отрицательно влияющих на точность обработки и к большому расходу режущего инструмента.

Практическая значимость результатов данного исследования непосредственно будут применены для решения актуальных задач социально-экономического и научно-технического развития отечественных машиностроительных предприятия Республики Казахстан.

Разработанные методики имеют научную и практическую ценность для механообрабатывающей отрасли машиностроения, а также для специалистов занимающихся разработкой программных комплексов.

Область применения

Машиностроительные предприятия Республики Казахстан.

Дата обновления информации: 08.11.2024 г.