

Автоматизация выбора режущего инструмента для механической обработки материалов с учетом критериев производства

ПРОЕКТ ВЫПОЛНИЛА СТУДЕНТКА 3-ГО КУРСА

БРАТСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

СМИРНОВА ДАРЬЯ АЛЕКСЕЕВНА, E-MAIL: RIKKIGUD@MAIL.RU

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ

К.Т.Н., ДОЦЕНТ

РЫЧКОВ ДАНИИЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ

Актуальность исследования

В связи с широкой номенклатурой обрабатываемых и инструментальных материалов, доступных в настоящее время для промышленности, становится актуальной задача систематизации и оптимизации параметров технологического процесса в условиях автоматизированного проектирования.

Одной из главных проблем является обработка высокопрочных материалов, например, композиционных, обладающих неоднородностью структуры и свойств. Их резание сопровождается интенсивным износом режущего инструмента и низким качеством обработанной поверхности. Для этих материалов мало изучены контактные процессы, происходящие в зоне резания, что вызывает сложности при назначении режимов обработки, при разных критериях производства.

Цель и задачи

Цель:

- Исследование возможности автоматизированного проектирования технологического процесса обработки высокопрочных композиционных материалов.

Задачи:

- Компьютерное моделирование процесса механической обработки в программе КОМПАС 3D и изучение напряженного состояния обрабатываемой поверхности с применением библиотеки APM FEM.
- Создание специализированного программного обеспечения, которое позволяет выбрать режущий инструмент и оптимальные параметры технологического процесса для определенного вида обработки, учесть характеристики инструмента, его стоимость, а также такие критерии производства как работоспособность инструмента, производительность, качество поверхности заготовки и экономичность.

Моделирование процесса механической обработки

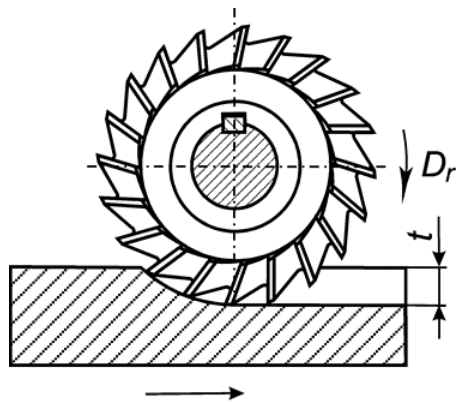
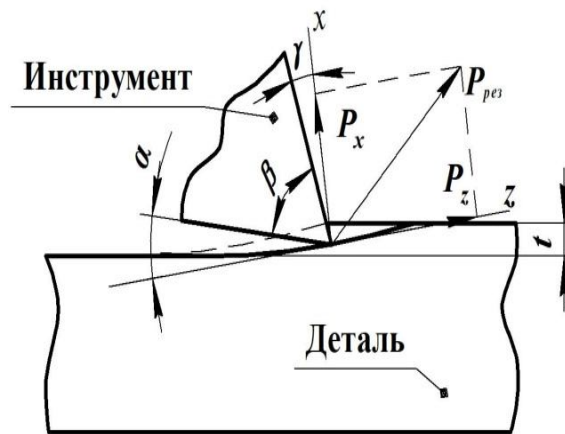


Схема фрезерования



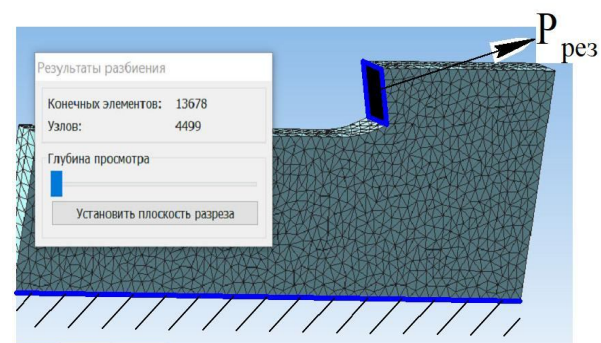
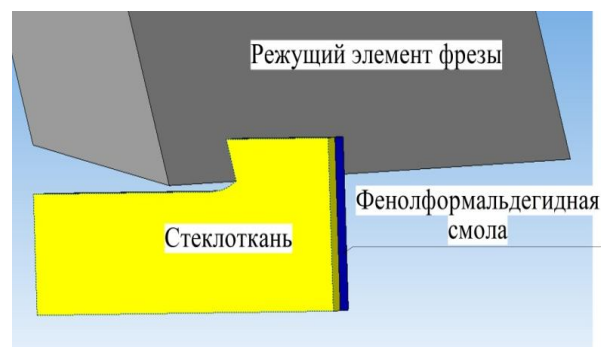
Распределение силы резания

Исследование напряженного состояния обрабатываемой поверхности проведем на примере процесса цилиндрического фрезерования. Выделим момент времени, когда ширина срезаемого слоя будет максимальной и обозначим силы резания, руководствуясь положениями теории резания и предварительных исследований, проведенных нами. Силы резания P_z и P_x образуют результирующую силу $P_{рез}$.

Моделирование процесса механической обработки



Структура стеклотекстолита



Первым этапом моделирования было создание модели режущего инструмента и обрабатываемого материала.

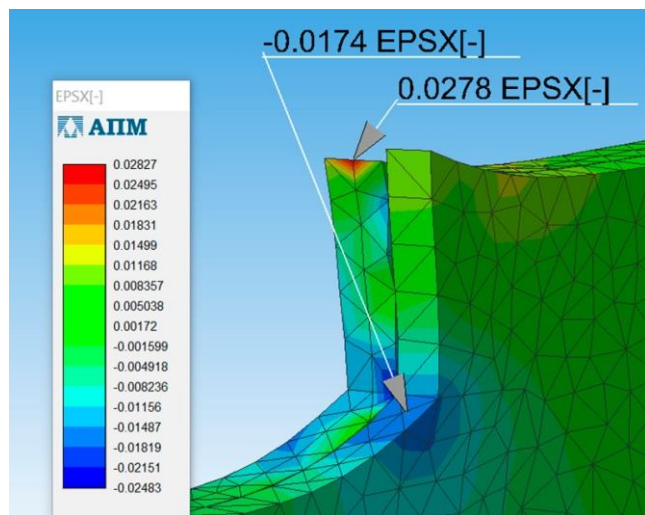
Вторым этапом – установка параметров

Третьим этапом – установка модели реж. инструмента на модель обрабатываемого материала и определение площадки среза, в месте где образуется наибольшая площадь соприкосновения резца и материала.

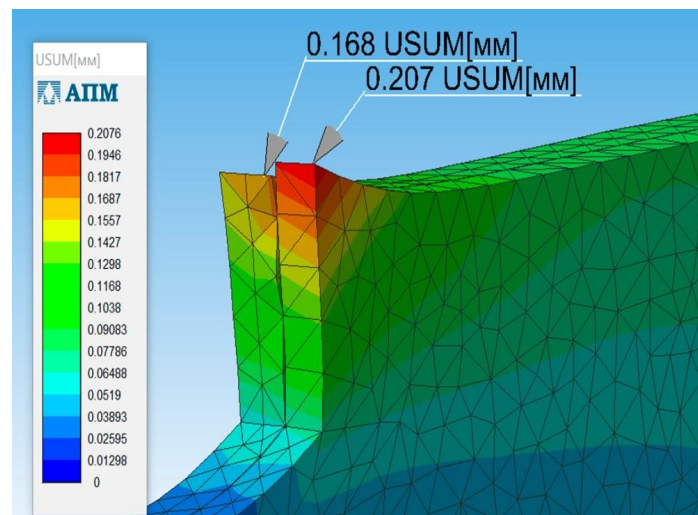
Четвертым – наложение силы резания на определенную площадку и прочностной расчет.

Моделирование процесса механической обработки

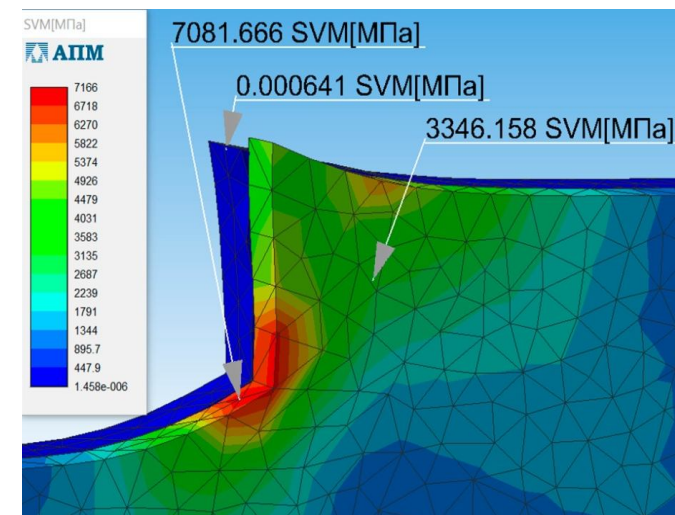
На данном слайде представлены результаты расчета. Спереди слой стеклоткани, сзади – слой связки. Как видно по результатам исследований, композиционные материалы требуют большого внимания при обработке, и в производственном процессе это отнимает большое количество времени.



Деформация



Перемещение



Напряжения

Программное обеспечение для оптимизации технологического процесса

Решением данной проблемы является создание специализированного программного обеспечения, которое способно выбрать наиболее подходящие параметры технологического процесса для определенного вида обработки, учесть характеристики инструмента, его стоимость, а также такие критерии производства как работоспособность инструмента, производительность, качество поверхности заготовки и экономичность и т.д.

Назначение: Для обработки фасонных повер...
Производитель: РФ
Вид конструктивного исполнения: Цельная
Стоимость: 5000 руб.
Материал режущей части: Быстрорежущая сталь, Р6М5
Параметрические размеры режущей части:
Диаметр резания, мм: 200, Длина вставки, мм: 20, Ширина вставки, мм: 20, Высота вставки, мм: 5, Передний угол, град: 15, Задний угол, град: 10

id_параметра	Назначение	Производитель	Вид_конструк	Стоимость	Материал_ре	Марка
68	Для обрабо...	РФ	Цельная	5000	Быстрореж...	Р6М5
69	Для обрабо...	РФ	Цельная	1000	Легированн...	Х6ВФ
70	Для обрабо...	РФ	Цельная	3000	Легированн...	Х6ВФ
71	Для обрабо...	РФ	Цельная	8000	Легированн...	Х6ВФ
72	Для обрабо...	РФ	Цельная	4500	Легированн...	Х6ВФ
73	Для обрабо...	РФ	Цельная	7500	Легированн...	9ХС

Добавить Удалить Редактировать Сохранить

Окно параметров режущей части

Операция: Фрезерование
Материал: СТЭФ-1
Значимость критериев:
Работоспособность: 5
Качество поверхности: 2,5
Производительность: 1
Экономичность: 1
Расчет

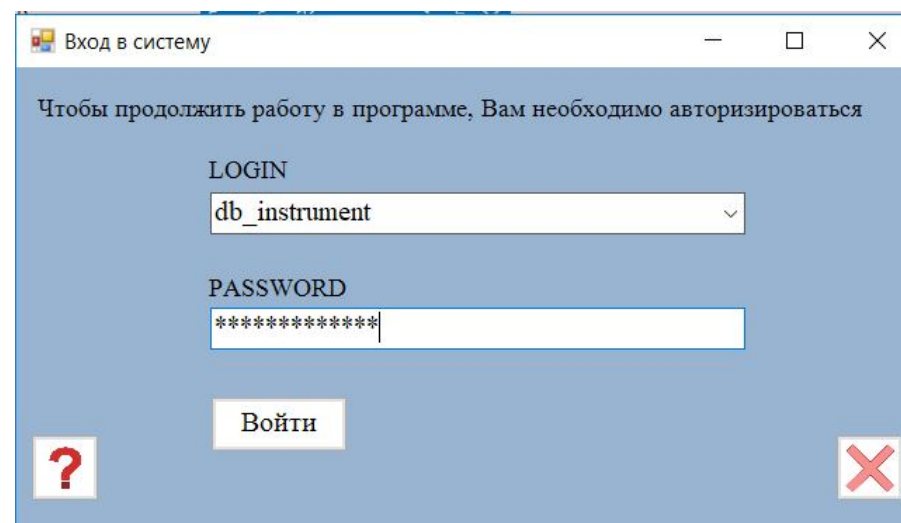
Результат

Подача S	Скорость v	Глубина резания t	Материал	Число зубьев z	Цена	ПЗ	П	Р	q
0,11	200	1,5	Режущие элементы с возм...	8	1050	42,2	230...	0,5	0,1
0,1	200	1,0	Сменные поворотные мног...	6	525	39,54	210...	0,5	0,1
0,1	200	1,0	Режущие элементы с возм...	4	4800	2,5	888...	189	2,2
0,1	180	1,0	Сменные поворотные мног...	6	1800	32,2	452...	12,4	0,6
0,12	120	1,5	Режущие элементы с возм...	4	1200	6,1	652...	48,7	1,1
0,11	200	1,5	Сменные поворотные мног...	4	2000	2,8	880...	150,1	1,4
0,08	210	1,0	Режущие элементы с возм...	6	3000	3,5	684...	45,4	1,2
0,07	210	2,0	Режущие элементы с возм...	2	4000	35,2	652...	30,3	1,2
0,12	120	1,5	Режущие элементы с возм...	6	8000	2,2	920...	230,3	2,5

Главное окно разрабатываемого программного обеспечения

Программное обеспечение для оптимизации технологического процесса

Разрабатываемое программное обеспечение будет оснащено системой паролей, разграничением прав пользователей, например, главное окно программы (окно пользователя) будет доступно для всех, в то время как БД инструментального материала и БД конструкций режущей части сможет обновлять и редактировать только завод-производитель, при помощи системы удаленного доступа.



Программное обеспечение для оптимизации технологического процесса

Расчет

Файл Выбрать вид обработки О программе

Введите информацию для расчета

1) Предел текучести или для чугуна НВ
700

Стойкость инструмента T
45 мин

2) Укажите состояние поверхности заготовки
Прокат

3) Укажите подачу (s) 4) Укажите глубину резания
0,1 мм/об 5 мм

☒ Рассчитать силу и мощность резания

5) Укажите главный угол 6) Укажите передний угол
45 12-15

7) Укажите радиус при
1

Коэффициенты для расчета скорости резания
K_r = 1 K_{pv} = 1,75 K_{mv} = 1,13 K_{lv} = 0,9
K_v = 1,02 K_{lv} = 1
C_v = 420 x = 0,15 y = 0,2 m = 0,2

Скорость точения: 249,09 м/мин

Коэффициенты для расчета силы резания
K_{fp} = 1 K_{yp} = 1,15 K_{lp} = 1
K_{tr} = 0,93 K_{mp} = 0,949 K_p = 1,02
C_p = 200 x = 1 y = 0,75 n = 0

Сила точения: 1813,84 Н
Мощность точения: 7,38 кВт

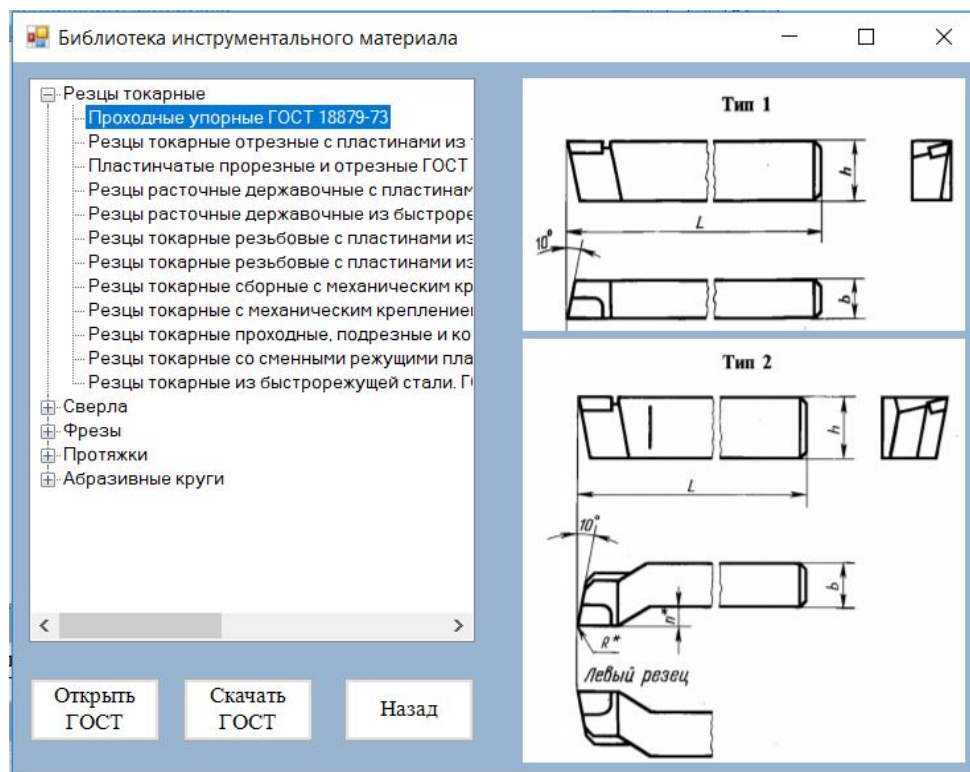
Вид обработки: ТОЧЕНИЕ
Обрабатываемый материал: Сталь углероди
Вид точения: Наружное продольное точение
Инструментальный материал: P6M5
Коеф. для стали: 700
Стойкость инструмента: 45 мин
Состояние поверхности заготовки: Прокат
Подача: 0,1 мм/об
Глубина резания: 5 мм
Радиус при вершине 1
Передний угол 12-15
СИЛА РЕЗАНИЯ: 1813,84 Н
МОЩНОСТЬ РЕЗАНИЯ: 7,38 кВт

Печать Открыть Сохранить

Расчет
Очистить
Назад
На главную

Также данное программное обеспечение будет оснащено такой функцией как расчет режимов резания. Расчет будет производиться как во время циклической обработки данных, так и при помощи дополнительного модуля, встроенного в разрабатываемую программу.

Программное обеспечение для оптимизации технологического процесса



Для удобства поиска любого режущего инструмента и его параметров данное программное обеспечение будет оснащено внутренней библиотекой государственных стандартов (ГОСТ).

Данное окно программы, при выборе нужного инструмента, будет отображать его геометрию. Так же при необходимости можно будет открыть нужный стандарт или сохранить его на свой компьютер.

Выводы

1. Предложен способ автоматизированного проектирования технологического процесса обработки высокопрочных композиционных материалов.
2. Проведено компьютерное моделирование процесса механической обработки стеклотекстолита, по результатам которого определены параметры напряженно-деформированного состояния обрабатываемого материала.
3. Создано специализированное программное обеспечение, для оптимизации технологического процесса.
4. Полученные результаты являются основой для проведения дальнейших исследований с целью увеличения номенклатуры исследованных обрабатываемых и инструментальных материалов, видов обработки, создания системы инструментального обеспечения и технологической оснастки. В целом представленное программное обеспечение может иметь практическое применение на производстве, где реализуются технологии механической обработки материалов.

Спасибо за внимание!