

УДК 621.914.2

**ПОДБОР КОМПЛЕКТА ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ
ГРУППЫ ДЕТАЛЕЙ НА ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКАХ С ЧПУ**

Лагутова С.С.

магистрант,

*Калужский филиал Московского государственного технического университета
им. Н.Э. Баумана,*

Калуга, Россия

Вяткин А. Г.

к.т.н., доцент,

*Калужский филиал Московского государственного технического университета
им. Н.Э. Баумана,*

Калуга, Россия

Аннотация

В настоящее время для любого промышленного предприятия актуален вопрос снижения трудоемкости изготовления изделий с сохранением заданных параметров качества. В условиях единичного, мелко- и среднесерийного производства в общей трудоемкости изготовления изделий значительную долю занимают затраты на подготовку производства, в частности – на подбор комплекта инструментов. При этом главной проблемой является отсутствие оптимизации режущего инструмента, либо же она присутствует только на уровне оператора станка, который руководствуется своим личным опытом. В данной статье рассмотрен процесс подбора фрезерного инструмента, выявлены критерии оптимизации. Результатом работы является программа автоматического подбора комплекта режущего инструмента авторской разработки.

Ключевые слова: режущий инструмент, фрезерование, фрезерные станки с ЧПУ, фрезы, автоматизация, подготовка производства

***SELECTION OF A SET OF CUTTING TOOLS FOR MACHINING A
GROUP OF PARTS ON CNC MILLING MACHINES***

Lagutova S.S.

Master's student,

Kaluga Branch of Bauman Moscow State Technical University,

Kaluga, Russia

Vyatkin A. G.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,

Kaluga Branch of Bauman Moscow State Technical University,

Kaluga, Russia

Abstract

Currently, for any industrial enterprise, the issue of reducing the complexity of manufacturing products while maintaining the specified quality parameters is relevant. In the conditions of single, small- and medium-scale production, a significant share of the total labor intensity of manufacturing products is occupied by the costs of production preparation, in particular, the selection of a set of tools. At the same time, the main problem is the lack of optimization of the cutting tool, or it is present only at the level of the machine operator, who is guided by his personal experience. In this article, the process of selecting a milling tool is considered, optimization criteria are identified. The result of the work is a program for automatic selection of a set of cutting tools of the author's design.

Keywords: cutting tools, milling, cnc milling machines, milling cutters, automation, preproduction

В машиностроении существует обширная номенклатура выпускаемых изделий разнообразных конфигураций. Одним из способов обеспечения стабильности производственного процесса, ускорения подготовки производства и, следовательно, повышения производительности является унификация

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

инструментальной оснастки. В условиях серийного производства широкое применение находит метод групповой обработки деталей. Он основан на том, что проводится классификация заготовок по технологическим признакам, позволяющая сформировать группы деталей, обработку которых можно осуществлять одним комплектом инструментов с минимальной переналадкой или вовсе без нее [6]. Целью данной работы является оптимизация и автоматизация подбора комплекта режущего инструмента для обработки группы деталей.

Для автоматизации подбора комплекта инструментов необходимо выполнить ряд задач [2]:

- 1) Определить номенклатуру деталей, обрабатываемых на одном технологическом оборудовании, и сгруппировать детали по общим конструктивным и технологическим признакам;
- 2) Сформировать базу режущего инструмента;
- 3) Определить основные группы обрабатываемых поверхностей;
- 4) Сформулировать критерии оптимизации при подборе инструмента;
- 5) Автоматизировать подбор комплекта режущего инструмента.

Процесс подбора комплекта инструментов для станков с ЧПУ можно разбить на четыре этапа [5]:

1. Назначение инструментов для обработки конкретных поверхностей детали;
2. Выбор технологических параметров для каждого вида инструментов (материал режущей части, количество зубьев и тд);
3. Расчет геометрических параметров инструментов, отражающих специфику обработки;
4. Определение особенностей конструкции специальных инструментов.

В качестве примера подбора комплекта инструмента была выбрана обработка деталей на горизонтально-фрезерном обрабатывающем центре ИР-

800МФ4, оснащенным инструментальным магазином барабанного типа на 30 позиций.

Из общей номенклатуры деталей, обрабатываемых на данном оборудовании, были выделены основные группы деталей, и в каждой из них определены детали-представители. Основные группы [3]:

- 1) Балансир
- 2) Проушина
- 3) Рамка
- 4) Звено цепи
- 5) Лопатка

Была составлена база деталей, содержащая полный набор технологических элементов, подлежащих обработке на данном оборудовании.

Фрагмент базы деталей представлен в таблице 1.

Таблица 1 – База деталей

Обозначение детали	Наименование детали	Тип обрабатываемой поверхности			
		Торцевая		Паз	
		Ширина	Длина	Ширина	Глубина
15.11.50.004	Балансир	140	590	48	96
18.21.01.021	Проушина	145	159		
2698.01.03.200	Рамка	90	90		
2М326-02-002	Звено цепи	80	80	40	5
				40	10
64.03.00.012Б	Лопатка			3	16
				4	4

После проведения анализа режущего инструмента, применяемого на данном оборудовании, составлена база режущего инструмента.

Фрагмент базы режущего инструмента представлен в таблице 2.

Таблица 2 – База инструмента

Фрезы концевые				
Обозначение	Диаметр	Длина части реж.	Общая длина	Крепление
Фреза концевая 2223-4003 Ø20	20	65	215	КМ 4

Фреза концевая 12-1-А-4-111 Ø12 ГОСТ 17026-71	12	26	111	КМ 2
Фрезы торцовые				
Обозначение	Диаметр	Длина реж. части	Общая длина	Крепление
Фреза торцевая 2214-4022 Ø90 T15K6	90	30	40	Отв. 32
Фреза торцевая 2214-0003 Ø125 T15K6	125	55	55	Отв. 40

Для каждой группы деталей были определены основные типы обрабатываемых поверхностей и режущий инструмент, наиболее подходящий для их обработки [4]. На основе этого выделены критерии, позволяющие подобрать для каждой поверхности оптимальный инструмент [1]:

1) Ширина торцевой поверхности должна быть меньше или равна 0,8 диаметра торцевой фрезы.

2) При обработке паза диаметр концевой фрезы должен быть больше половины ширины паза, но меньше или равен ей. Длина режущей части концевой фрезы должна быть больше глубины паза.

3) При обработке выступа/контура длина режущей части должна быть больше высоты обрабатываемой стенки. Диаметр при этом должен быть максимально возможным.

4) При обработке канавки ширина дисковой фрезы должна быть меньше или равна ширине канавки. Диаметр фрезы должен быть меньше диаметра отверстия, в котором находится канавка.

5) При обработке фаски главный угол в плане фрезы должен быть равен углу фаски.

Для автоматизации подбора инструмента на основе этих критериев определены алгоритмы работы программы. Пример алгоритма выбора концевой фрезы представлен на схеме 1.

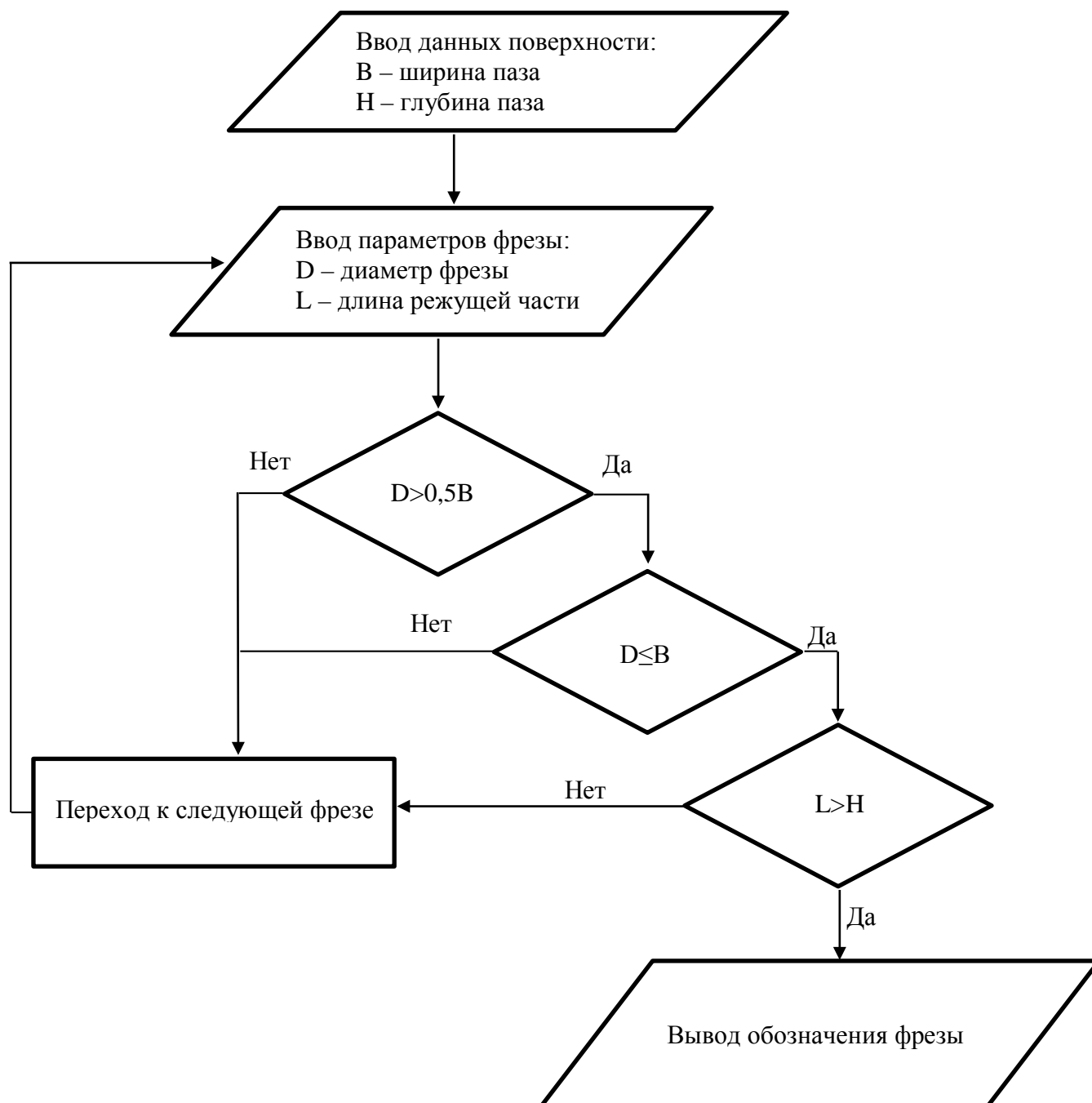


Схема 1. Алгоритм выбора концевой фрезы для обработки паза

В среде MS Excel разработана программа для автоматического подбора комплекта режущего инструмента. Интерфейс программы представлен на рис. 1. В форму «Обозначение детали» вносится обозначение детали-представителя, параметры которой внесены в базу деталей (табл. 1). Нажатие кнопки «Загрузить параметры» осуществляет заполнение формы «Параметры обрабатываемых поверхностей». База деталей может пополняться при необходимости. Так же

5) Определены критерии оптимального подбора режущего инструмента для обработки типовых поверхностей;

б) Разработана программа автоматизированного подбора комплекта режущего инструмента.

Разработанная программа позволяет значительно сократить время подбора комплекта инструментов, ускорить подготовку производства и повысить производительность.

Примечание

Все рисунки и схемы, приведенные в данной статье, являются авторской разработкой.

Библиографический список:

1. Аверченков В.И. Автоматизация выбора режущего инструмента для станков с ЧПУ: монография / В.И. Аверченков, М.В. Терехов, Е.Ю. Кукло. Брянск: БГТУ, 2011. 151 с.

2. Волкевич И.Л. Рациональное использование станков с ЧПУ в условиях многономенклатурного производства // Наука и Образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. Журн. 2012. №2. С. 1-16.

3. Капитанов А.В. Повышение эффективности автоматизированного станочного оборудования на основе моделирования и оптимизации системы технологической подготовки производства: автореф. дис... канд. техн. наук. М., 2009. 22 с.

4. Кисиль Т.В. Методика подбора оснастки для фрезерных переходов в САПР «TECHCARD» // Объектные системы. Электрон. Журн. 2011. №5. С. 39-44.

5. Рекомендации по назначению режимов резания и выбору инструментов: методические указания / [Хаймович А.И. и др.] – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2010. – 85 с. : ил.

6. Татарова Л.А., Жарков А.С. Разработка системы инструментального обеспечения участка фрезерной обработки // Наука и Образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. Журн. 2016. №8. С. 11-20.

Оригинальность 93%