

УДК 621.9.06

СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВОЙ СИСТЕМЫ ПО ВЫБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА В ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕТАЛЕЙ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

© 2014 А.П. Шулепов, А.В. Мещеряков, Е.А. Рамзаева

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва
(национальный исследовательский университет)

Представлен алгоритм подбора инструмента для лезвийной обработки деталей, базирующийся на ряде основных критериев по выбору формы режущей пластины, системы крепления инструмента, инструментального материала. Приводится описание интерфейса и структуры базы данных информационно-поисковой системы по выбору инструмента и режимов резания в производстве деталей двигателей. Выделены критерии, влияющие на выбор режущей пластины, системы крепления инструмента и инструментального материала: тип операции (черновая, получистовая, чистовая); размерная точность; силовая нагруженность технологической системы; жёсткость технологической системы; размер и вид заготовки; точность заготовки; состояние поверхностного слоя заготовки (корка, раковины и т.п.); величина припуска; свойства обрабатываемого материала; при внутренней обработке - диаметр растачиваемого отверстия; направление подачи на каждом технологическом переходе; профиль обрабатываемой поверхности; технологические особенности оборудования (мощность шпинделя, частота вращения, максимальная подача, максимальный диаметр заготовки, максимальная длина заготовки, тип и размер крепления инструмента, наличие СОЖ); максимальное значение глубины резания для каждой операции; требования по качеству поверхности обрабатываемой детали; условия обработки (непрерывное/прерывистое/ударное резание, постоянная / переменная глубина резания); требуемая производительность инструмента; требуемый период стойкости инструмента.

Информационно-поисковая система, режущий инструмент, тип обработки, режимы резания, базы данных, сменные пластины, державки.

Общие особенности режущего инструмента для современных многокоординатных станков с ЧПУ

Обработка металлов резанием является составляющей частью процесса производства большинства деталей авиационных двигателей. Применение современного режущего инструмента позволяет значительно снизить затраты при наиболее полном использовании машинного времени, т.е. работать с максимальной производительностью [1].

Процесс обработки металлов резанием может быть существенно усовершенствован за счёт рационального применения и правильно выбранного высокопроизводительного инструмента [2].

Повышение параметров резания и совершенствование технологического процесса могут значительно сократить затраты на одну деталь и, соответственно, увеличить рентабельность производства.

Можно выделить ряд основных критериев, влияющих на выбор режущей пластины, системы крепления инструмента и инструментального материала: тип операции (черновая, получистовая, чистовая); размерная точность; силовая нагруженность технологической системы; жёсткость технологической системы; размер и вид заготовки; точность заготовки; состояние поверхностного слоя заготовки (корка, раковины и т.п.); величина припуска; свойства обрабатываемого материала; при внутренней обработке - диаметр растачиваемого отверстия; направление подачи на каждом технологическом переходе; профиль обрабатываемой поверхности; технологические особенности оборудования (мощность шпинделя, частота вращения, максимальная подача, максимальный диаметр заготовки, максимальная длина заготовки, тип и размер крепления инструмента, наличие СОЖ); максимальное значение глубины резания

для каждой операции; требования по качеству поверхности обрабатываемой детали; условия обработки (непрерывное/прерывистое/ударное резание, постоянная/ переменная глубина резания); требуемая производительность инструмента; требуемый период стойкости инструмента.

На рис.1 представлена диаграмма алгоритма подбора инструмента вне зависимости от типа обработки (точение, фрезерование, сверление).



Рис.1. Диаграмма алгоритма подбора инструмента произвольного типа

Общими параметрами выбора при любом типе обработки являются: вид обработки, стадия обработки, условия обработки, ISO-код области применения материала инструмента, величина припуска. Для каждого типа обработки выделяется своё множество видов обработки. Структурирование инструмента, используемого при конкретном виде обработки, проводится с учётом параметров инструментов конкретного типа. Однозначный выбор инструмента осуществляется путём срав-

нения результатов расчёта показателей производительности.

Интерфейс работы информационно-поисковой системы

Первая интерфейсная форма информационно-поисковой системы подбора инструмента и расчёта режимов резания предназначена для ввода параметров обрабатываемого материала, параметров оборудования, используемых при расчёте показателей производительности и объёма партии обрабатываемых деталей. В форме могут вводиться идентификационные параметры варианта поиска, используемые для формирования базы данных результатов применения выбранного инструмента.

Задание обрабатываемого материала выполняется в форме, открывающейся при нажатии кнопки в строке "**Материал заготовки**". Группа обрабатываемости материала заготовки используется для подбора материала инструмента, определяет расчётное значение скорости резания и соответственно влияет на показатели производительности. Выбор конкретного обозначения марки материала при поиске нужного инструмента значения не имеет и не влияет на результаты вычислений.

Наиболее распространённые марки материалов хранятся в базе данных для того, чтобы пользователь мог определиться с выбором группы обрабатываемости, к которой относится данная марка. Если нужной марки материала в базе данных не имеется, достаточно выбрать только наименование группы обрабатываемости с учётом показателя твёрдости материала.

Основная форма подбора инструмента и расчёта режимов резания открывается после нажатия кнопки "**Параметры обработки**". В ней под списком обработок размещены панели для ввода обязательных параметров выбора инструмента.

Во-первых, нужно определить "**Тип обработки**". При задании параметров новой обработки это единственная панель, реагирующая на действия пользователя.

После определения типа обработки форма изменяет свой вид, появляются до-

полнительные панели для задания параметров выбора.

Для установленного типа обработки становятся доступными панели для определения вида обработки, стадии обработки, условий обработки и обозначения области применения инструментального материала по системе ISO.

Форма "**Обработка**" предназначена для подбора комплекта инструментов, используемых при выполнении операций токарно - фрезерно - сверлильной обработки на станках с ЧПУ. Для этого в левом верхнем углу формы "**Обработка**" организован список обработок. Первоначально в списке указана одна обработка, следующие обработки добавляются в список с помощью контекстного меню. В списке обработок фиксируются задаваемые пользователем параметры применения инструмента.

Объём результатов запроса к базе данных можно ограничить, указав конкретные значения некоторых параметров нужного инструмента. По условиям обеспечения формодоступности выбор инструмента ограничивается выбором главного угла в плане.

Структура базы данных по выбору инструмента и режимов резания

Для обеспечения лучшей управляемости хранения и дополнения справочных материалов реляционная база данных разделяется на подсхемы:

- база данных сменных пластин и оснастки токарного инструмента;
- база данных сменных пластин и державок инструмента для нарезания канавок, отрезки и для нарезания резьбы;
- база данных цельных и сборных свёрл, зенковок, развёрток;

- база данных цельных и сборных фрез и сменных фрезерных пластин;
- база данных режимов резания по результатам применения инструмента.

В каждой подсхеме можно выделить основные таблицы, содержащие справочники обозначений инструментов, пластин и рекомендуемых режимов их применения. Дополнительно в базах данных созданы таблицы для хранения вспомогательных параметров, необходимых для организации интерфейса управления данными, интерфейса поиска инструмента и назначения режимов резания при указанных условиях обработки.

Разделение на подсхемы позволяет разместить данные в отдельных файлах реляционной СУБД Access. Взаимосвязь разных файлов баз данных выполняется инструментом внешних связей. Предполагается, что в большинстве случаев система будет использоваться в монопольном режиме или в режиме файл-сервера с небольшим количеством пользователей. Для реализации такого режима работы вполне достаточно функционала СУБД Access. Доступность этого инструмента не создаёт сложностей при использовании баз данных инструмента в разных операционных системах.

Разработанная информационно-поисковая система позволяет быстро осуществлять подбор оптимального для данных условий обработки режущего инструмента, используя как собственную базу данных, так и базы данных различных фирм производителей инструмента, имеет простой и понятный интерфейс, что значительно облегчает работу технолога при разработке технологических процессов изготовления деталей авиадвигателей.

Библиографический список

1. Российская энциклопедия CALS. Авиационно-космическое машиностроение / под ред. А.Г. Братухина. М.: ОАО НИЦ АСК, 2008. 608 с.
2. Технология производства авиационных газотурбинных двигателей / под ред. Ю.С. Елисеева и др. М.: Машиностроение, 2003. 511 с.

Информация об авторах

Шулепов Александр Павлович, кандидат технических наук, доцент кафедры производства двигателей летательных аппаратов, Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет). E-mail: pdla@ssau.ru. Область научных интересов: электрохимические и электрофизические методы обработки, надёжность авиационных двигателей.

Мещеряков Александр Викторович, кандидат технических наук, доцент кафедры производства двигателей летательных аппаратов, Самарский государственный аэрокосмический университет

имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет). E-mail: al-mes1@mail.ru. Область научных интересов: обработка поверхностей потоком свободного абразива, обеспечение качества поверхностного слоя деталей газотурбинных двигателей.

Рамзаева Елена Анатольевна, инженер кафедры производства двигателей летательных аппаратов, Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет). E-mail: pdla@ssau.ru. Область научных интересов: создание баз данных, моделирование технологических процессов.

CREATION OF A DATA RETRIEVAL SYSTEM FOR CHOOSING THE OPTIMAL CUTTING TOOL IN MANUFACTURING AIRCRAFT ENGINE PARTS

© 2014 A.P. Shulepov, A.V. Meshcheryakov, E.A. Ramzaeva

Samara State Aerospace University, Samara, Russian Federation

The article presents the algorithm of a tool selection for edge machining cutting based on a number of principle criteries on selection of a cutting blade shape, tool-mounting system, tool material. The work gives a description of interface and database structure of information storage and retrieval system dealing with the selection of cutting tool and cutting mode in manufacturing of aircraft engine parts. There are a number of basic criterions that have an impact on the selection of the cutting plate, fastening systems of tool and a cutting material such as the type of the process (roughing, light roughing, wiping); the dimensional accuracy; the power burden of the technological system; the rigidity of the technological system; the size and the type of the material blank; the accuracy of the material blank; surface layer condition of the material blank (peel, scale pits, etc); the amount of the dimensional allowance properties of the work material; the diameter of the bore hole under conditions of the internal work; the direction of feed motion at each cutting pass; the work surface profile; technological features of the equipment (the efficiency of the spindle, the rotating frequency the maximum feed, the maximum diameter of the material blank, the maximum length of the material blank, the type and the size of the tool holder, availability of the metal-cutting compound); the maximum value of the depth-of-cut for each operation; surface quality requirements of the work part; the machining conditions (continuous interrupted and impact cut, constant and variable depth-of-cut); required productivity of the tool; required tool life.

Information retrieval system, cutting tool, type of treatment, cutting modes, database, replaceable plates, holders.

References

1. Bratuhin A.G. Rossiiskaia encyklopediia CALS. Aviacionno-kosmicheskoe mashinostroenie [Russian encyclopedia CALS. Aerospace engineering]. Moscow: OAO NIC ASK Publ., 2008. 608 p.

2. Eliseev Y.S. et al. Tehnologiiia proizvodstva aviacionnih gazoturbinnih dvigatelei [Technology of production of aviation gas turbine engines]. Moscow: Mashinostroenie Publ., 2003. 511 p.

About the authors

Shulepov Alexander Pavlovich, Candidate of Science (Engineering), associate Professor of the Department of Production of Aircraft Engines, Samara State Aerospace University. E-mail: pdla@ssau.ru. Area of Research: electrochemical and electro-physical methods of processing, reliability of aircraft engines.

Meshcheryakov Aleksandr Viktorovich, Candidate of Science (Engineering), associate Professor of the Department of Production of Aircraft Engines, Samara State

Aerospace University. E-mail: almes1@mail.ru. Area of Research: surface treatment free flow of abrasive, ensuring the quality of the surface layer of the aircraft engine parts.

Ramzaeva Elena Anatolevna, leading engineer-programmer of the Department of Production of Aircraft Engines, Samara State Aerospace University. E-mail: pdla@ssau.ru. Area of Research: creation of databases, modeling of technological processes.