

механический привод от коробки двигательных агрегатов (мощность отбирается от ротора высокого давления двигателя). Наличие жёсткой связи между ротором ГТД и ШН обуславливает постоянство частоты вращения насоса на стационарном режиме работы двигателя, что исключает возможность обеспечения потребного расхода топлива изменением частоты вращения насоса. ШН относится к категории объёмных, поэтому изменение расхода топлива в основную камеру сгорания ГТД при постоянной частоте вращения шестерён насоса осуществляется не дросселированием, а изменением площади проходного сечения дозирующего крана поворотного типа при постоянном перепаде давления на нём, поддерживаемом регулятором.

Поддержание постоянного перепада давления осуществляется за счёт перепуска избыточного топлива через перепускной клапан обратно на вход в насос. Поэтому ШН изначально выполнен переразмеренным и большую часть времени обеспечивает избыточный расход топлива, потребляя при этом «лишнюю» мощность. В случае

электрического привода соответствие между действительным и потребным расходом топлива в любой момент времени обеспечивается изменением частоты вращения электродвигателя привода насоса по командам системы автоматического управления.

Применение регулируемого электрического привода топливного насоса позволит снизить потребляемую насосом мощность, отказаться от сложных устройств автоматики, содержащих большое количество требовательных к чистоте рабочей жидкости прецизионных золотниковых пар, улучшить динамические характеристики ГТД.

#### Библиографический список

- 1 Гуревич О.С., Белкин Ю.С., Гулиенко А.И. Газотурбинный двигатель для «электрического» самолета: направления электрификации газотурбинных двигателей. Труды ЦИАМ № 1346. Системы автоматического управления авиационными газотурбинными двигателями / Под ред. О.С. Гуревича. М.: ТОРУС ПРЕСС, 2010. 264 с. С. 21-29.

УДК 621.919.2 (075)

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФАСОННОЙ ФРЕЗЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PASCAL

©2016 Л.В. Соловацкая, Ю.С. Кузнецов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

### DESIGNING OF THE SHAPED MILLING CUTTER USING THE PASCAL MACHINE LANGUAGE

Solovatskaya L.V., Kuznecov U.S. (Samara National Research University, Samara, Russian Federation)

*Have been examined stages of algorithm to design the shaped form-relieved cutter: choice of instrumental material, determination of diameter of the landing opening and diameter of milling cutter, number of points, size of falling of back head as well as parameters in the characteristic points of profile. Have been described principles of the program work for the automated calculation of structural and geometrical parameters of the shaped milling cutter.*

Расчёт сложного режущего инструмента является процессом трудоёмким, поэтому авторы данной работы решили разработать алгоритм, который позволит проводить расчёт сложного инструмента в автоматизированном режиме на компьютере. Данный алгоритм и программа были разработаны на примере фасонной фрезы. Результатом расчёта и

проектирования фасонной фрезы являются её основные конструктивные и геометрические параметры, а также коррекционный расчёт профиля, учитывающий наличие переднего угла  $\gamma > 0^\circ$ .

Многие детали имеют фасонные поверхности. Фасонная поверхность в сечении представляет криволинейный профиль, т. е.

профиль, состоящий из отрезков прямых, сопряжённых с кривыми или дугами окружностей различного диаметра.

Значительное распространение деталей машин с фасонными поверхностями объясняется тем обстоятельством, что такая форма позволяет получать детали нужной прочности при минимальном весе.

Исходными данными для проектирования фасонной фрезы являются: материал обрабатываемой детали, профиль обрабатываемой детали, данные о станке.

В начале расчёта выбирается материал инструмента, который зависит от материала обрабатываемой детали.

Затем находится диаметр посадочного отверстия, значения которого принимаются из паспорта станка, или рассчитывается по эмпирической зависимости и округляется до ближайшего большего значения по ГОСТ 9472-90. По диаметру выбирают стандартные значения размеров шпоночного паза.

Далее рассчитывается диаметр фрезы, который является важнейшим конструктивным элементом. Он определяет стойкость и виброустойчивость фрезы, уровень сил резания, производительность обработки.

Также на этом этапе рассчитывается число зубьев, определяющее производительность обработки. При назначении числа зубьев необходимо стремиться обеспечению равномерности фрезерования, к наибольшему числу переточек, к максимальному использованию эффективной мощности оборудования.

Далее уточняется величина падения запылка, которая округляется до ближайшего из стандартного ряда.

Затем рассчитывается угол впадины между зубьями по эмпирической зависимости, полученное значение округляется до стандартных значений углов стружечных канавок.

Также на этом этапе выбирается радиус закругления стружечной канавки. Уменьшение величин угла и радиуса закругления дна впадины между зубьями содействуют увеличению количества переточек фрезы. Однако их недостаточность приводит к заклиниванию во впадинах стружки и может вызвать поломку фрезы.

На заключительном этапе расчёта производятся расчёты для всех характерных точек фасонного профиля детали: углы контакта; задние углы в направлении, перпендикулярном оси фрезы в рассматриваемых точках; передние углы в рассматриваемых точках фрезы в плоскостях, перпендикулярных оси фрезы; задние углы в плоскости, перпендикулярной к режущей кромке; передние углы в плоскости, перпендикулярной режущей кромке.

Если зубья фрезы не имеют передних углов, то в образовании профиля обрабатываемой детали все точки профиля фрезы участвуют одновременно.

Если же зубья фрезы имеют некоторый положительный передний угол ( $\gamma > 0^\circ$ ), то упомянутое совпадение высотных размеров отсутствует.

В этом случае для того, чтобы получить на изделии правильный профиль, необходимо высотные размеры профиля зубьев фрезы в осевой плоскости несколько уменьшить (сравнительно с соответствующими размерами профиля изделия).

Производить все эти расчёты многократно вручную весьма трудоёмко и требует больших временных затрат, особенно если необходимо просчитывать сложные профили или нужно произвести поиск наиболее оптимальных параметров фрезы, сравнивая разные варианты результатов. На основе выше изложенного алгоритма была написана программа PascalABC.NET

Расчёт производится автоматически, после ввода основных исходных данных для проектирования фасонной фрезы. Однако первоначально все же требуется вручную разбить исходный фасонный профиль (контур) детали на элементарные участки и на каждом участке выбрать характерные точки. Важным является правильное разбиение данного профиля характерными точками, так как для каждой точки необходимо ввести параметры, которые участвуют в расчёте, а именно: диаметр, на котором располагается точка и расстояние до характерной точки (координаты); величина припуска, который снимает режущий зуб фрезы в рассматриваемой точке и угол между касательной к профилю в данной точке и перпендикуляром к оси фрезы.

После этого программа выводит результаты в виде отдельного файла, в котором содержатся параметры как для фрезы в целом, так и для каждой характерной точки. Полученных результатов достаточно для построения основных изображений на чертеже фасонной фрезы. Для того, чтобы чертёж использовать в реальном производстве, необходимо добавить информацию по шерохова-

тости, допускам и отклонениям формы, технические требования.

Результаты данной работы планируется опубликовать в учебном пособии для проведения практических занятий, а также для выполнения домашних, курсовых и дипломных работ. Далее планируется написание подобных алгоритмов и программ по каждому из перечисленных выше сложных режущих инструментов.

УДК 534-16

## РАЗРАБОТКА ГЛУШИТЕЛЯ ШУМА НА ОСНОВЕ ПОРИСТЫХ МЕТАЛЛОВ

©2016 А.И. Сафин, М.П. Малякин

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

### THE DEVELOPMENT OF NOISE SUPPRESSOR BASED ON POROUS METAL

Safin A.I., Malyakin M.P. (Samara National Research University, Samara, Russian Federation)

*The paper presents the study of a problem that is associated with the development of the noise suppressor, based on a variety of porous metals. Experimental results are presented. As a result of the completed work, the effectiveness of the developed suppressor has been increased up to 18.4 dB.*

На сегодняшний день в современном машиностроительном производстве, а также в системах автоматического управления, пневматические системы занимают высокую нишу производственного оборудования. Преимущества пневматических приводов перед остальными расширяют их область применения. Однако существуют и недостатки, одним из которых является высокий уровень шума. В процессе работы пневматических систем различного назначения, таких, например, как системы сжатого воздуха промышленного назначения, периодически возникает необходимость снижать уровень шума, используя различные глушители шума [1,2,3].

Глушитель шума – это устройство, предназначенное для уменьшения звуковой мощности, передаваемой по воздуховоду, служащему для транспортировки воздуха или другого газа и являющегося элементом этого воздуховода [4].

Оценить акустическую эффективность разработанных глушителей шума состоящего из различных пористых металлов возможно, используя стенд, состоящий из ресивера и корпуса для установки исследуемого

материала, расположенного в малой заглушенной камере (рис. 1). Камера необходима для имитации условий «свободного поля», когда акустические волны генерирующего их излучателя не отражаются от стен и других объектов (усиливая общую картину УЗД), тем самым, позволяет исследовать непосредственно источник шума.

Измерение уровня звукового давления (УЗД) производились с помощью 1/4" микрофона свободного поля GRAS 40 PH. Чувствительность микрофона составляла 50 mV/Па.

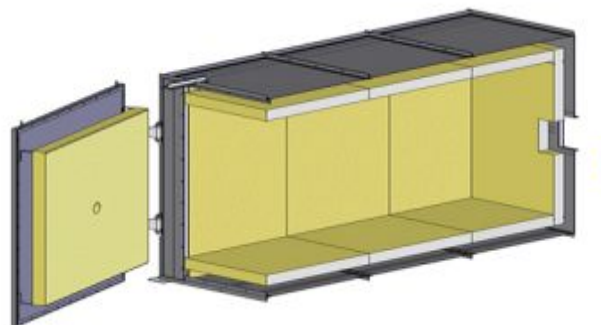


Рис. 1. Малая заглушенная камера

Диапазон измерения по частоте 20 -