

В.М. Тонконогий, д-р техн. наук, Л.М. Перпери, канд. техн. наук,  
А.М. Голобородько, Одесса, Украина

## **ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ АБРАЗИВНО-ВЫГЛАЖИВАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА, РЕЖИМОВ И УСЛОВИЙ ОБРАБОТКИ СТУПЕНЧАТЫХ ОТВЕРСТИЙ**

*У статті визначено етапи проектування на основі розроблених алгоритмів вибору конструктивних параметрів та геометрії інструменту, а також режимів та умов обробки.*

*В статье определены этапы проектирования на основе разработанных алгоритмов выбора конструктивных параметров и геометрии инструмента, а также режимов и условий обработки.*

*In article design stages on the basis of the developed algorithms of a choice of design data and tool geometry, and also modes and processing conditions are defined.*

Одним из наиболее сложных вопросов в машиностроении является вопрос проектирования режущего инструмента и технологического процесса обработки. Современные ЭВМ позволяют быстро решать сложные задачи, производить анализ результатов и осуществлять выбор наиболее оптимального варианта, отвечающего поставленным целям и задачам.

Начальные этапы проектирования включают в себя рассмотрение структур, определяющих основные параметры и характеристики изделий, а также общинженерные расчеты, поэтому современные системы проектирования должны включать базы данных, системы анализа и позволять находить эффективное решение поставленной задачи.

Цель работы – определение этапов проектирования, включающих алгоритмы выбора конструктивных параметров и геометрии ступенчатых абразивно-выглаживающих разверток (САВР), а также режимов и условий обработки САВР.

Для поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- определить исходные данные для проектирования САВР;
- составить блок-схему алгоритма выбора конструктивных параметров САВР;
- составить блок-схему алгоритма выбора режимов и условий обработки ступенчатых отверстий САВР.

В техническом задании на проектирование САВР имеются исходные данные для выбора конструктивных параметров и геометрии (рис. 1). Они включают такие характеристики и параметры: 1) требования к точности и производительности абразивно-выглаживающего развертывания; 2) материал заготовки и ее твердость; 3) геометрические параметры обрабатываемых

ступенчатых отверстий, к которым относятся диаметры  $d_{0,i}$  и длины  $l_{0,i}$  ступеней отверстий; 4) требования к точности предыдущей операции

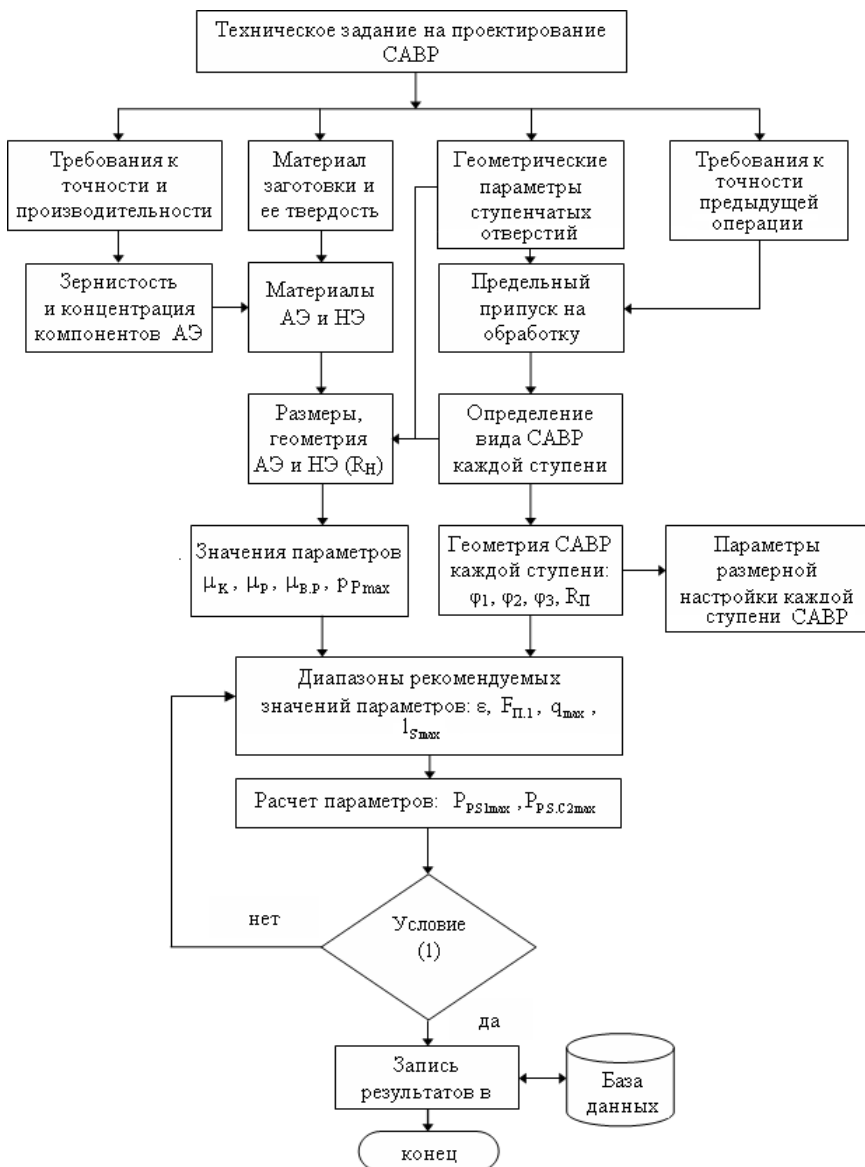


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма выбора конструктивных параметров и геометрии САВР

изготовления ступенчатых отверстий, например, посредством операции растачивания инструментами одностороннего резания. В свою очередь заданные геометрические размеры ступенчатых отверстий и требования к точности предыдущей операции изготовления этих отверстий определяют величину предельного припуска на обработку. Выбор марок материалов абразивного элемента (АЭ) и направляющего элемента (НЭ) с соответствующими зернистостями, процентными концентрациями компонентов осуществляется с учетом требований к точности и производительности обработки САВР, материала заготовки и ее твердости.

Размеры и геометрия АЭ и НЭ зависят от геометрических размеров обрабатываемого отверстия, выбранного вида каждой ступени САВР, определяемого предельным припуском на обработку и возможностью выхода ступени инструмента из отверстия при завершении размерного развертывания. Условия, при которых исключаются сколы и поломки входного переднего участка абразивного бруска длиной  $l_s$ , а также оптимальная геометрия АЭ выбираются с учетом выполнения условия:

$$p_{P.S} \leq p_{Pmax} \quad (1)$$

где  $p_{P.S}$  – текущее давление на переднем участке АЭ при входе САВР в обрабатываемое отверстие, МПа;  $p_{Pmax}$  – предельно допустимое давление на переднем участке АЭ при входе САВР в обрабатываемое отверстие, МПа.

С учетом вышесказанного, определяются значения коэффициентов трения  $\mu_K, \mu_P, \mu_{B.P.}$ , зависящие от материалов заготовки, корпуса инструмента, АЭ и предельно допустимое давление  $p_{Pmax}$  на переднем участке АЭ при входе САВР в обрабатываемое отверстие, обеспечивающие эффективную размерную обработку.

Параметры размерной настройки каждой ступени САВР определяются геометрическими характеристиками этих ступеней. Выбор углов разворота рабочих элементов  $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$  и радиуса вращения поворотного блока  $R_{\Pi}$ , связанные с повышением эффективности изготовления и эксплуатации САВР осуществляются с учетом рекомендаций изложенных в работе [1].

Далее, из диапазона рекомендуемых значений, необходимо выбрать параметры  $\varepsilon, F_{\Pi.1}, q_{max}, l_{Smax}$  и произвести расчет предельного значения радиальной составляющей силы  $P_{P.S1max}, P_{P.S.C2max}$  действующей на АЭ в процессе размерной обработки входного участка отверстия длиной  $l_s$ . Если условие (1) выполняется, то осуществляется запись результатов в базу данных, если нет, то необходимо вернуться к пункту выбора параметров  $\varepsilon, F_{\Pi.1}, q_{max}, l_{Smax}$  и заново произвести расчет.

Получив данные по конструктивным параметрам и геометрии САВР, переходим к выполнению второго этапа проектирования технологического процесса (ТП) обработки САВР (рис. 2).

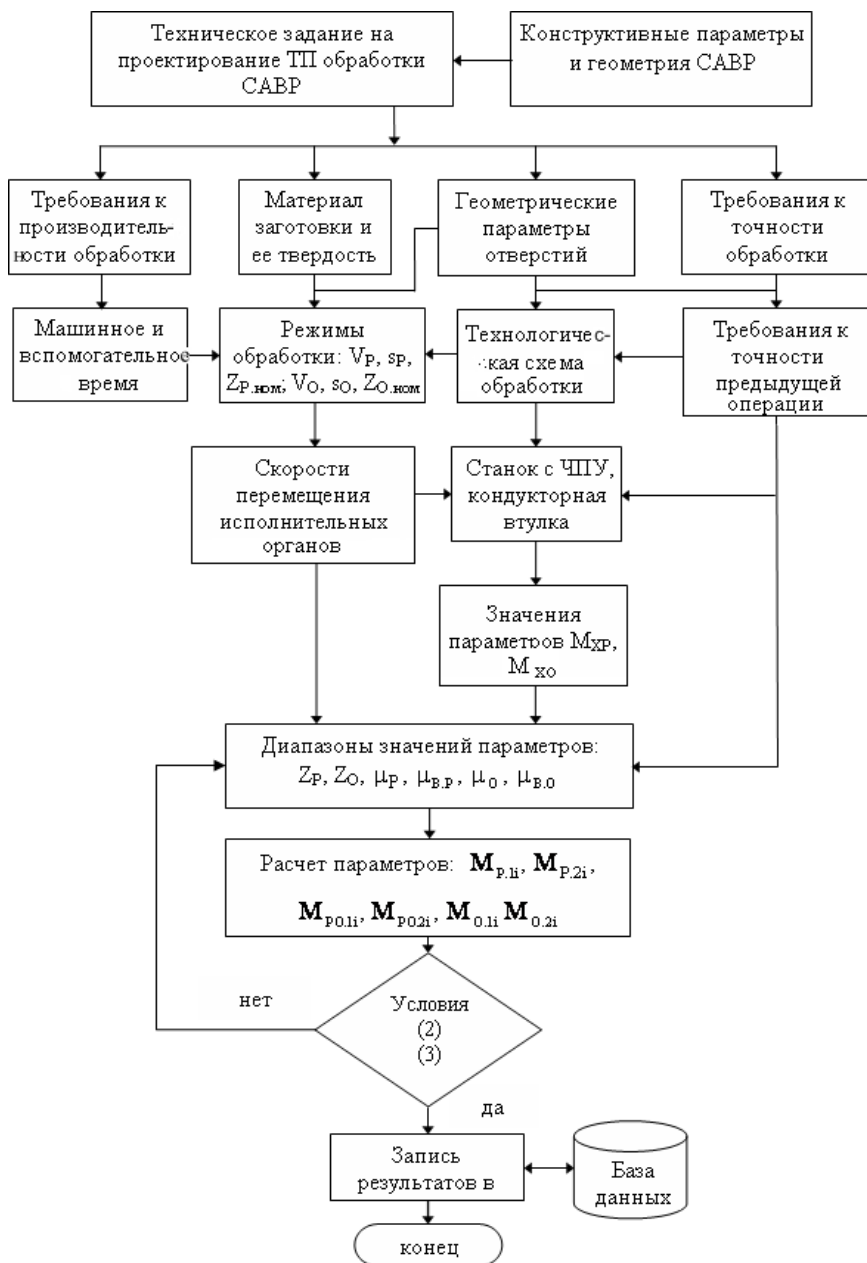


Рисунок 2 – Блок-схема выбора режимов и условий обработки САВР

Выбор технологической схемы обработки осуществляется на основе требований к точности и геометрическим параметрам ступенчатого отверстия в соответствии с данными, изложенными в работе [2].

Выбор станка с ЧПУ определяется заданной точностью обработки, выбранной технологической схемой (обработка с кондукторной втулкой или без).

Далее, из диапазона рекомендуемых значений, необходимо выбрать параметры величин припуска на размерную и отделочную обработку  $Z_P, Z_O$ , значения коэффициентов трения  $\mu_P, \mu_{B,P}, \mu_O, \mu_{B,O}$  и произвести расчет параметров крутящих моментов:  $M_{P.1i}, M_{P.2i}, M_{PO.1i}, M_{PO.2i}, M_{O.1i}, M_{O.2i}$ . Если условия (2), (3) выполняются:

$$Z_{O\tau} \geq Z_{Omin} \quad (2)$$

$$Z_{O\tau} \leq Z_{Omax} \quad (3)$$

где  $Z_{O\tau}$  – текущий припуск на отделочную обработку, м;  $Z_{Omin}, Z_{Omax}$  – минимальный, максимальный припуски на отделочную обработку, м, то осуществляется запись результатов в базу данных, если нет, то необходимо вернуться к пункту выбора параметров  $Z_P, Z_O, \mu_P, \mu_{B,P}, \mu_O, \mu_{B,O}$  и заново произвести расчет.

Полученные алгоритмы проектирования САВР и ТП обработки ступенчатых отверстий позволяют эффективно подобрать оптимальную конструкцию инструмента и технологию обработки ступенчатых отверстий с учетом требований к точности изготовления.

**Список использованных источников:** 1. Джугурян Т.Г. Совершенствование конструкции инструмента для абразивно-выглаживающей обработки / Джугурян Т.Г., Тонконогий В.М., Перпери Л.М. // Резание и инструмент в технологических системах. – НТУ “ХПИ”, 2005. – Вып. 69. – С. 69 – 72. 2. Джугурян Т.Г. Прецизионная обработка ступенчатых отверстий комбинированным инструментом одностороннего резания / Джугурян Т.Г., Тонконогий В.М., Перпери Л.М. //Тр. Одес. политехн. ун-та. – Одесса, 2004 – Вып. 2(22) – С. 35 – 39.

Поступила в редколлегию 25.05.2010