

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАЗМЕРНОГО АНАЛИЗА КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Черникова Н.Н.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Автоматизация производственных процессов является основным направлением развития машиностроения, главным средством повышения его эффективности. В связи с этим возрастает роль автоматизации технологической подготовки производства, что вызывает необходимость совершенствования существующих и разработки новых методов и средств технологического проектирования. Одним из таких методов является размерный анализ[1].

В общем случае технологический процесс механической обработки представляет собой упорядоченное множество операций и переходов, на которых последовательно выполняются размерные параметры обрабатываемой заготовки. Для обеспечения высокого качества технологических разработок необходимо правильно и обоснованно определить эти размеры и допуски на них, а также предельные значения припусков на обработку на всех этапах технологического процесса.

Выбранная последовательность обработки заготовки не всегда оказывается рациональной вследствие того, что допуски на промежуточные размеры трудновыполнимы. Размерный анализ технологического процесса позволяет не только определить численные значения размеров и допусков на них, но и оптимизировать последовательность обработки.

Решение задач размерного анализа производится на основе выявления технологических размерных цепей, координирующих положение различных поверхностей заготовки при обработке, и их последовательность.

Размерный анализ является одним из обязательных этапов технологической подготовки производства, так как качество и трудоёмкость изделий в значительной степени определяются качеством размерной обработки конструкции.

Размерный анализ позволяет[2]:

- выявить взаимосвязи деталей и сборочных единиц, составляющих машину;
- определить методы достижения требуемой точности машины;
- проанализировать правильность простановки и допусков на чертежах машины и внести изменения в соответствии с выбранными методами и средствами обеспечения требуемой точности различных параметров;
- повысить технологичность конструкции;
- установить последовательность сборки машины и её сборочных единиц.

Вместе с тем выполнение размерных расчетов вручную у студентов требует огромных затрат времени. Это определяет необходимость применения при проведении технологических размерных расчетов автоматизированных систем.

Работа с автоматизированной системой производится в несколько этапов: расчет, настройка, работа с базами данных.

На этапе подготовки системы (настройка) производится уточнение исходных данных расчета, выбор методов расчета размерных цепей и используемых расчетных параметров (рисунок 1).

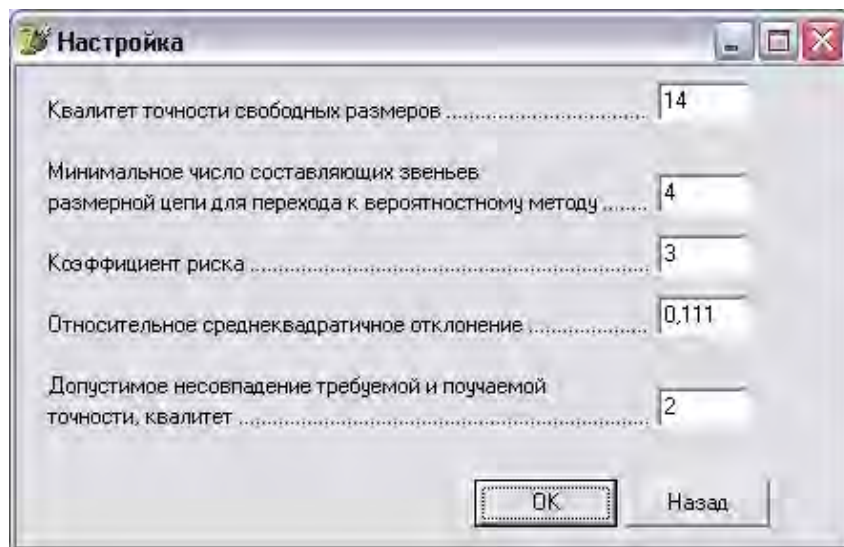


Рисунок 1 – Подготовка системы к работе

Структура базы данных[3] одинакова и содержит перечень методов и видов обработки, характерных для данных поверхностей, сведения по средней точности обработки, элементы минимального припуска (рисунок 2).

Метод и вид обработки	Точность, квал	Повыш. точн. квал	Отдел. метод	Дефект, слой, h, мкм	Шероховатость, Ra, мкм	Остат. простр. откл.
▶ Фрезерование черновое	11	4	1	70	12,5	0,06
Фрезерование чистовое	9	3	1	30	3,2	0,04
Фрезерование тонкое	7	2	1	20	1,6	0,02
Строгание черновое	12	4	1	70	12,5	0,05
Строгание чистовое	9	3	1	30	3,2	0,035
Строгание тонкое	7	2	1	20	1,6	0,02
Точение торцевое черновое	12	4	1	80	12,5	0,06
Точение торцевое чистовое	10	3	1	35	6,3	0,04
Точение торцевое тонкое	8	2	1	20	1,6	0,02
Шлифование предварительное	9	3	1	18	3,2	0,03
Шлифование чистовое	7	2	1	10	1,6	0,02
Шлифование тонкое	6	1	1	7	0,8	0,01
Протягивание плоское	9	5	1	30	3,2	0,04
Притирка	5	5	0	5	0,8	0,02
Шабрение	5	2	0	5	0,8	0,01

Рисунок 2 – Фрагмент базы данных

На этапе расчета производится ввод количества обрабатываемых поверхностей, указывается шероховатость, вид исходной заготовки и метод ее получения, а также описываются технологические переходы

На рисунке 3 представлена заполненная экранная форма с выведенными результатами.

The screenshot shows a software window titled "Расчет" (Calculation) with several input sections and a results section.

1. Ввод числа меток поверхностей
 Введите общее число поверхностей детали: 6
 В том числе цилиндрических поверхностей: 0

2. Ввод и редактирование меток поверхностей детали
 Описание меток поверхностей: HELP

1	2	-3	-4	-5	-6
2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

 Проверьте, правильно ли введены номера поверхностей: Все верно
 Введите шероховатость по умолчанию, Ra: 2,5

3. Вид заготовки
 Выберите вид заготовки: Поковка
 Штанповка обычной точности

4. Ввод размеров детали
 10 20 30 40 50 60

5. Размеры на заготовке
 -30 -40 -50 -60

6. Технологический процесс
 11 22 32 42
 Точение торцевое чистовое

Результаты:

РАЗМЕРЫ ДЕТАЛИ

1 - 2	20	[0,26 - 0,26]
3 - 4	40	[0,31 - 0,31]
4 - 5	20	[0,105 - 0,105]
5 - 6	25	[0,105 - 0,105]
1 - 6	110	[0,175 - 0,175]

ДОПУСКИ ЗАГОТОВКИ

10 - 20	[-0,2 - 0,2]
30 - 40	[-0,2 - 0,2]
40 - 60	[-0,2 - 0,2]
10 - 60	[-0,3 - 0,3]

ДОПУСКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕХОДОВ

11 - 20	[0,065 - 0,065]
61 - 11	[0,065 - 0,065]
51 - 11	[0,105 - 0,105]

Рисунок 3 – Заполненная экранная форма

Результаты расчета приводятся в соответствии с последовательностью выполнения технологических переходов и могут использоваться для проверки правильности исходных данных. В каждой строке указаны:

- левая и правая границы размера;
- номинальное значение размера;
- верхнее предельное отклонение;
- нижнее предельное отклонение.

При работе с автоматизированной системой не требуется построение размерных схем проектируемого технологического процесса. Однако, размерные схемы являются наглядным технологическим документом. С их помощью легко произвести анализ проектируемой технологии и внести изменения, направленные на ее совершенствование. В некоторых случаях при описании технологических процессов сложных корпусных деталей, имеющих плоскости, расположенные не под прямыми углами к другим плоскостям возникает необходимость расчетов по четырем и более координатным направлениям.

Список литературы

1. Емельянов, С. Г. *Размерный анализ в машиностроении : учеб. пособие для вузов / С. Г. Емельянов. — Старый Оскол : ТНТ, 2010. — 332 с. — ISBN 978-5-94178-215-4.*
2. Абрамов, К. Н. *Технологические размерные расчеты и их автоматизация : учеб. пособие для студентов / К. Н. Абрамов. — Оренбург : ОГУ, 2010. — 111 с.*

3. ГОСТ 25346-89. Единая система допусков и посадок. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений. — М. : Издательство стандартов, 1990. — 60 с.