

УДК 621.91

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ НА ОСНОВЕ РАСЧЕТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗМЕРНЫХ ЦЕПЕЙ

Татьяна Николаевна Киршаева, Татьяна Сергеевна Савкова

Студенты 5 курса,
кафедра «Технология машиностроения»,
Ливенский филиал «Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс»

Научный руководитель: Ю.А. Бакурова,
кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Технология машиностроения»

При проектировании технологических процессов (ТП) механообработки важное место отводится расчетам технологических (операционных) размеров. Последующее выполнение этих размеров в ходе ТП должно приводить к достижению заданной чертежом точности детали.

Цель: анализ методов решения технологических размерных цепей, методов достижения заданной чертежом детали точности, возможность использования САПР при проведении расчетов.

Задача: смоделировать на этапе проектирования взаимозависимость технологических размеров и учесть влияние точности их размеров на точность конструкторских размеров путем составления и решения технологических размерных цепей.

Для данной детали выполнили размерный анализ ТП по осевым, т.е. расположенным в осевом координатном направлении, размерам. Составили маршрут обработки и разработали структурную математическую модель размерных изменений в ходе обработки (операционные эскизы -> размерная схема -> граф). Исходные данные ТП оформили для расчета по программе KON7 на ПК с целью вычисления всех промежуточных размеров обработки, исходя из заданных чертежом размеров детали (рис. 1).

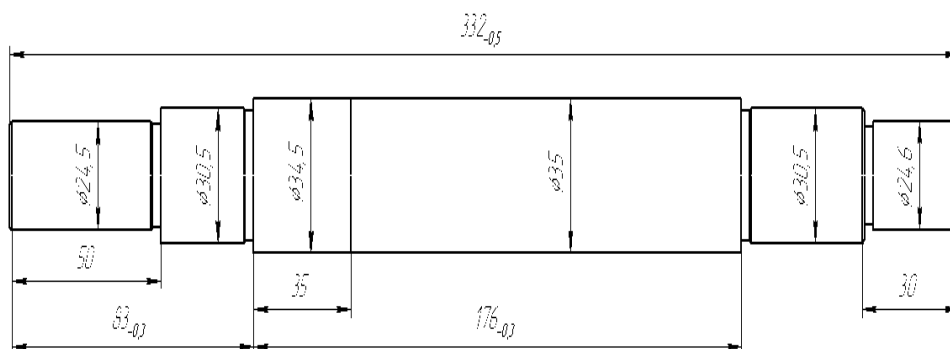


Рис. 1. Исходный чертеж детали

Размеры и припуски с операционных эскизов переносим на один эскиз - размерную схему, где все задействованные поверхности нумеруются слева направо. Согласно расчетной схеме строится дерево графа.

Технологические графы отражают возможности обработки поверхностей с различных технологических баз.

Конструкторские размеры и размеры припусков определяют замыкающие звенья, а размеры заготовки и технологические размеры — составляющие звенья. Дуги графа являются ориентированными. Начало каждой дуги указывает на технологическую базу, а конец — на обрабатываемую поверхность.

С помощью технологического графа генерируются графы технологических процессов, каждый из которых обладает набором свойств постоянных и переменных.

К постоянным свойствам относятся следующие:

1. Любая вершина графа G (кроме исходной 0) имеет строго одну входящую дугу.
2. Любая технологическая дуга не может связывать однотипные вершины, принадлежащие одной поверхности.
3. Любые две вершины одной поверхности связаны между собой с помощью единственного пути L .

К переменным относятся свойства, которые используются при постановке задач технологического проектирования. Перечислим важнейшие из них.

1. Если все дуги совмещенного графа взвешены числом, характеризующим точность соответствующего размера, то сумма длин контуров, проходящих через дуги составляющих звеньев, должна быть минимальной.
2. Если в качестве дуг замыкающих звеньев выбраны конструкторские размеры и сумма длин контуров, проходящих через дуги составляющих звеньев минимальная, то реализуется принцип наикратчайшего пути.
3. Если в качестве дуг замыкающих звеньев выбраны размеры между поверхностями в состоянии заготовки и после окончательной обработки, то обеспечивается минимальная неравномерность припуска по указанным поверхностям и, как следствие, качество поверхностного слоя.

При помощи программы KON7 произвели сравнительный анализ расчетов технологических размерных цепей двух рассмотренных вариантов технологического процесса

Таблица 1. Результаты расчета

Номинал	Стклонения		Номинал	Стклонения	
	Верхнее	Нижнее		Верхнее	Нижнее
337.650	0.400	-0.400	337.650	0.400	-0.400
334.750	0.000	-0.250	334.750	0.000	-0.250
30.000	0.000	-0.084	332.000	0.000	-0.250
73.000	0.000	-0.120	51.051	0.000	-0.120
176.000	0.000	-0.160	83.900	0.000	-0.140
332.000	0.000	-0.250	72.850	0.000	-0.120
51.051	0.000	-0.120	35.000	0.000	-0.100
83.900	0.000	-0.140	30.000	0.000	-0.084
75.850	0.000	-0.120	73.000	0.000	-0.120
35.000	0.000	-0.100	179.000	0.000	-0.160

Выводы:

1. Допуски на размеры, назначенные программой в ходе расчета ТРЦ меньше заданных чертежом.
2. Предложенный в ходе работы тех. процесс оказался эффективнее базового.
3. Полученные результаты позволяют смоделировать на этапе проектирования взаимозависимость технологических размеров и учитывают влияние точности этих размеров на точность конструкторских размеров путем составления и решения ТРЦ.

Литература

1. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: Учебник для вузов / - М.: Машиностроение, 2005. – 736 с.: ил.
2. Косилова А.Г. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. Косилова, А.Г. и Р.К. Мещеряков /М.: Машиностроение. 1985. Т.1. 656 с.

3. Лисовская З.П. Цепи размерные: Основные понятия. Методы расчета линейных цепей.: учебное пособие / З.П. Лисовская, О.Н. Анохин.-Орел: ОрелГТУ, 2005. – 143 с.