

УДК 621.757

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА И НАЗНАЧЕНИЯ ДОПУСКОВ НА ЗВЕНЬЯ РАЗМЕРНОЙ ЦЕПИ

А.А. ЖОЛОБОВ, А.М. ФЕДОРЕНКО

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

Как правило, расчет любой размерной цепи начинается с определения конструктором эксплуатационно-допустимых границ поля допуска сопряжения. Затем, в случае расчета трехзвенной размерной цепи, по известному полю допуска осуществляется подбор стандартных полей допусков составляющих звеньев и распределения допуска замыкающего звена по допускам звеньев размерной цепи. При этом зачастую необходимо обеспечить запас, компенсирующий износ звеньев сопряжения в процессе эксплуатации.

При проведении расчетов по методу полной взаимозаменяемости возникает необходимость анализа значительного количества информации представленной в виде табличных данных, при сравнительно простых вычислениях. В случае проведения анализа на основе метода неполной взаимозаменяемости сложность вычислений значительно возрастает. В связи с этим метод неполной взаимозаменяемости зачастую неоправданно исключается из рассмотрения при расчетах трехзвенных размерных цепей.

С целью автоматизации процесса выбора и назначения допусков составляющих звеньев трехзвенных размерных цепей авторами была разработана компьютерная программа в виде макроса на языке Visual Basic в среде MS Excel. Разработанный программный продукт предназначен для анализа и выбора посадок с зазором и натягом гладких цилиндрических сопряжений в интервале размеров от 1 до 3150 мм.

В качестве исходных данных при расчетах используется информация: вид требуемой посадки (с зазором или натягом, система основного вала или отверстия); диаметр сопряжения; эксплуатационно-допустимые границы поля допуска сопряжения; допустимый процент брака. Ввод исходной информации о рассчитываемом сопряжении осуществляется через интерфейс пользователя.

Анализ проводится параллельно двумя методами обеспечения точности: полной и неполной взаимозаменяемости. Результатом вычислений является упорядоченный перечень посадок, обеспечивающий заданный эксплуатационный допуск замыкающего звена. Ранжирование посадок осуществляется с учетом предпочтительности, требований к точности составляющих звеньев. Каждая предполагаемая посадка сопровождается дополнительной информацией, включающей значения допусков замыкающего и составляющих звеньев, ожидаемую долю бракованных

изделий в процентном выражении, обеспечиваемые запасы на эксплуатационный износ.

Анализ посадок по методу неполной взаимозаменяемости осуществляется на основании положений теории вероятностей при условии подчинения полигона рассеивания размеров составляющих звеньев закону нормального распределения, и условию равенства коэффициента относительной асимметрии нулю, а коэффициента относительного рассеивания - единице.

В состав программы включена информационная база данных, содержащая сведения о действующей системе посадок. База данных представляет собой два массива, один из которых содержит информацию о допусках, а второй информацию о значениях отклонений. Так же в состав базы данных включен перечень предпочтительных посадок к применению.

Условно структуру программы можно разбить на несколько частей. Модуль ввода исходной информации – служит для ввода исходных данных и выполняет анализ их корректности. Модуль расчета - осуществляет анализ посадок и расчет выходных параметров. Модуль вывода результатов расчета – обеспечивает преобразование полученных результатов в стандартный вид и представление ее в удобном для пользователя виде.

В процессе сравнительного анализа посадок для сопряжения с зазором $\varnothing$ 200 мм с минимальным эксплуатационным зазором в 25 мкм и максимальным в 190 мкм установлено, что оптимальной посадкой, обеспечивающей точность по методу полной взаимозаменяемости, является Н8/f7, а по методу неполной взаимозаменяемости – Н8/h9 (при вероятности возникновения бракованных изделий – 0,12 %). Запас на эксплуатацию по максимальному зазору составит: для посадки Н8/f7 – 22 мкм, Н8/h9 – 28 мкм.

Для посадки Н8/h9 существует вероятность появления бракованных изделий – однако, в данном рассматриваемом случае, брак является исправимым и связан с возможностью получения изделий после сборки с зазором меньше требуемого. В связи с тем, что для обработки поверхности вала $\varnothing$ 200f7 требуется выполнение операции «шлифование», а для вала $\varnothing$ 200h9 достаточно только токарной обработки, следует ожидать существенного снижения стоимости механической обработки.

Использование параллельного расчета по методу неполной взаимозаменяемости позволяет, в ряде случаев, применить посадки с точностью составляющих звеньев на один – два качества грубее по сравнению с посадками, выбранными по методу полной взаимозаменяемости, что позволяет снизить стоимость механической обработки составляющих звеньев при приемлемых эксплуатационных показателях сопряжения после сборки.