

Дужак В.А., Михайлова К. Д. ст-ты гр. ИМмм-10-1, Дербаб В.А. аспирант,
 Пацера С.Т. к. т. н., доцент
 (Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск,
 Украина)

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТОХАСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

В работе [1] рассмотрено шесть возможных направлений использования имитационных стохастических моделей для решения различных технологических задач. В результате проведенных исследований нами разработан еще один вариант применения такого моделирования, целью которого является получение зависимостей показателей дефектности производства от метрологических характеристик применяемых приборов. Исследования проведены применительно к изготовлению зубчатых эвольвентных колес.

Количественная оценка влияния на показатели дефектности предельной погрешности зубомера в сочетании с влиянием допускаемых отклонений диаметра вершин зубьев для случая контроля толщины зубьев колеса на базе наружного цилиндра заготовки без учета его действительного размера является сложной задачей, но может быть проведена методом статистического моделирования. В этом случае одновременно со статистическим моделированием толщины зуба также моделируются случайные отклонения размеров диаметра вершин зубьев [2].

Измерение толщины зуба выполняют штангензубомером или микрометрическим зубомером (рис.1).

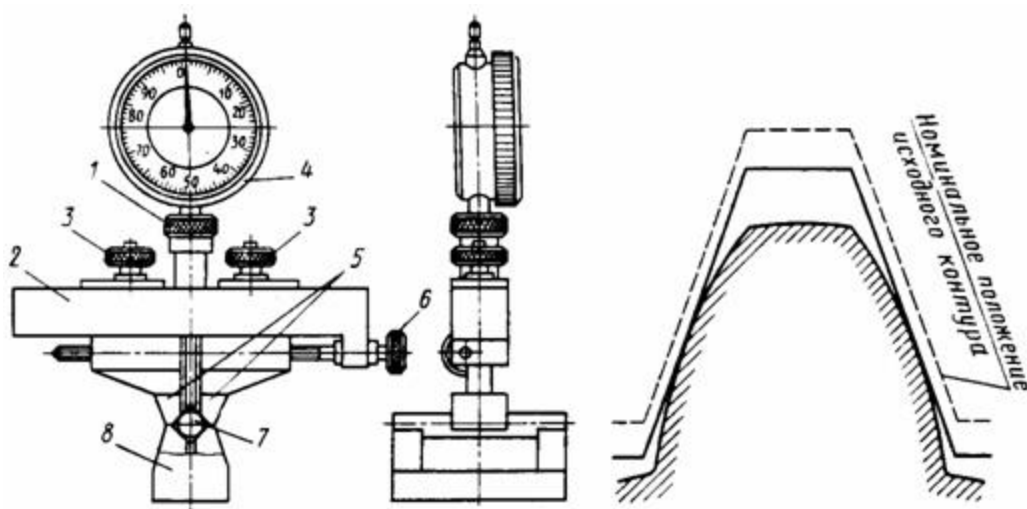


Рис.1– Индикаторный зубомер для определения отклонений высоты зуба или отклонения номинального положения исходного контура:

1,3,6–зажимы, 2–корпус, 4–индикатор, 5–губки, 7–калибр-ролик

Моделирование реализовано в программе Microsoft EXCEL (см. табл. 1), где в строках показаны этапы алгоритма имитационного моделирования, а в строках результаты моделирования методом Монте-Карло.

Имитационное моделирование стохастических процессов зубообработки

Номер зуба	Истинное отклонение толщины зуба, обусловленное точностью оборудования и жесткого инструмента	Оценка годности зуба по критерию толщины	Отклонение диаметра вершин зубьев от номинального размера, мкм	Погрешность измерения высоты зуба (влияние интервальной меры неопределенности зубомера), мкм	Сумма значения в столбце 5 и половины значения в столбце 4 (т.е. в радиусном выражении)	Отклонение измеряемой толщины зуба от номинала ΔU_c (вызванное эвольвентным профилем зуба), мкм	Погрешность измерения толщины зуба (влияние интервальной меры неопределенности зубомера), мкм	Действительное отклонение толщины зуба (сумма столбцов 2, 7, 8), мкм	Оценка годности зуба по критерию толщины (с учетом влияния изучаемых факторов)	Правильно забракованные зубья	Неправильно забракованные зубья	Правильно принятые зубья	Неправильно принятые зубья
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
№3	-43	1	-32	3	-12	-9	1	-51	1	0	0	1	0
№12	-64	0	-18	-4	-13	-9	10	-63	0	1	0	0	0
№17	-42	1	-45	1	-22	-16	-2	-60	0	0	1	0	0
№47	-3	0	-18	-8	-17	-13	3	-12	1	0	0	0	1
Всего, %	100								90	8	20	70	2

Показано, что при 7 и 8 степенях точности зубчатых колес эвольвентного зацепления для контроля толщины зуба зубчатого колеса можно рекомендовать зубомеры, имеющие предельную погрешность $U = \pm 2$ мкм. При этом качество точности диаметра вершин зубьев необходимо ужесточить на 1-2 номера по сравнению с рекомендуемыми качествами в технической литературе [3-5].

Перечень ссылок

1. Леонов С.Л. Обеспечение геометрических параметров качества деталей на основе прогнозирования законов распределения методами имитационного стохастического моделирования. Диссертация на соискание ученой степени д.т.н. Алтайский ГТУ имени И.И. Ползунова. Барнаул – 2009. С.471
2. Влияние расширенной неопределенности на риски изготовителя и заказчика при измерении толщины зуба/ В.А. Дербаб, В.И. Корсун, С.Т. Пацера// Системи обробки інформації. – Харків. – 2011 – Вип.1 (91).
3. Допуски и посадки. Справочник. В 2-х ч. В.Д. Мягков, М.А. Палей, А.Б. Романов, В.А. Брагинский. – 6-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1983. Ч. 2.
4. Взаимозаменяемость и технические измерения в машиностроении. Балакшин Б.С. и др. М., «Машиностроение», 1972. –615с.
5. Тайц Б.А. Точность и контроль зубчатых колес. М., «Машиностроение», 1972 г.,с.368.