УДК 533.69.046

Влияние технологической наследственности на качество деталей в ходе их эксплуатации

Тоиржонов Омадбек Зафаржон угли omadbek.toirjonov.99@mail.ru
Малышев Евгений Николаевич malen@bmstu.ru

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, Россия

Рассмотрена проблема влияния технологической наследственности на качество деталей. Исследовано влияние наследственности в технологическом процессе на проявление погрешностей форм и размеров обрабатываемого объекта в процессе эксплуатации. Изучены закономерности проявления технологической наследственности для повышения эффективности управления этим процессом и достижения более высокой долговечности и надежности деталей машин. Установлены объективные закономерности обеспечения требуемого качества деталей.

***Ключевые слова*:** *коэффициент технологической наследственности, величина погрешности, качество деталей, свойства деталей машин*

Технологическая наследственность имеет особое значение для определения качества детали в процессе ее обработки. Унаследованные характеристики, приобретенные деталью в ходе технологических процессов обработки и сборки, проявляются в будущем. Например, две детали с одинаковыми геометрическими параметрами могут претерпевать совершенно разные изменения при эксплуатации в одинаковых условиях. Причины этих явлений в основном объясняются перераспределением напряжений, ползучестью материала и фазовыми превращениями [1].

После многомесячных наблюдений за валами и другими высокоточными деталями, изготовленными по разным технологическим процессам, было обнаружено, что в их поведении есть существенные различия. За это время валы этих компонентов деформировались, сами валы скручивались, а диаметры листовых шеек менялись. Этот процесс изменения не подчиняется линейной зависимости. В результате у станков, собранных с изогнутым валом, уже изменились условия эксплуатации подшипников, что привело к появлению биения. Увеличение диаметра цапфы шпинделя вызывает явление заклинивания после того, как шпиндельный узел уже обработанного и смазанного высокоточного станка некоторое время находился на складе.

Величина погрешностей, возникающих в шпинделях готовых станков, очевидна, и необходимо разработать меры по устранению вредных наследственных явлений. При производстве шпинделей достигается точность размеров в 1–2 мкм, а выявляемые деформации оцениваются в несколько десятков микрометров [2].

Особое внимание следует уделять азотированным деталям, таким как валы. Разница в удельном объеме между азотированным слоем и сердцевиной

приводит к высоким напряжениям в таких деталях. Неравномерность азотированного слоя приводит к короблению шпинделей станков (наблюдения в течение одного года). Наиболее сильное коробление наблюдается в первые три месяца, затем оно замедляется, а после четырех месяцев хранения происходит обратное коробление. Знание закономерностей технологической последовательности позволяет прогнозировать величину и направление деформации деталей и выбирать методы снижения деформации.

Аналогичное явление наблюдается и для таких деталей, как кольца в подшипниках качения. По этой причине диаметр и отклонение формы каждого кольца были измерены заранее для большого количества партий деталей, а также были зафиксированы места, где при шлифовании были сделаны наибольшие припуски. Результат показали, что после трех месяцев хранения в 80 % колец образовались эллипсы, причем главная ось эллипса проходила через центр кольца и место, где был сделан наибольший припуск. Таким образом, ухудшение качества колец подшипников можно объяснить особенностями предыдущего процесса точения и шлифования.

Хотя обработка отдельных деталей в процессе финишной обработки гарантирует чрезвычайно высокую геометрическую точность, такие детали могут вызывать значительный износ других сопряженных деталей в процессе работы. Это объясняется поверхностной интерференцией вовремя отделочных операций, т. е. прилипанием абразивных частиц, действующих как специальные фрезы, к сопрягаемым деталям. Поэтому качество соединения должно рассматриваться также с наследственной точки зрения. [3].

При организации работ по повышению качества машин на основе явления технологической наследственности следует учесть следующее:

– выявление факта переноса определенных признаков с предыдущей работы на последующую;

– количественные аспекты, характеризуемые коэффициентом технологического наследования;

– коэффициент наследственности определяет выбор технологического маршрута. Если значения этого коэффициента постоянны на протяжении всего процесса (например, определенные свойства материала компонента), это можно трактовать положительно, только если унаследованные свойства играют положительную роль в качестве продукции. При изменении коэффициентов наследственности технологические процессы всегда должны оцениваться отрицательно;

– необходимым условием обоснованности процесса является монотонность изменения коэффициента наследования. Негативные признаки, появляющиеся на одной операции технологического процесса, должны систематически устраняться, а коэффициент наследственности должен быть больше единицы для всех смежных пар операций. Положительные черты должны не только сохраняться, но и улучшаться;

– технологические процессы с неблагоприятными признаками должны быть построены таким образом, чтобы они реализовывались с относительно

большим коэффициентом наследственности в начальной (обычно подготовительной) операции и с меньшим коэффициентом в заключительной операции. Это соответствует известному экономическому положению, согласно которому отрицательные признаки целесообразно устранять более интенсивно в первых операциях, а затраты на их реализацию значительно меньше, чем затраты на завершающих операциях технологического процесса [4].

Таким образом, изучение закономерности проявления технологической наследственности позволяет в определенной степени повысить эффективность управления этим процессом, открывая тем самым возможность получения высокой долговечности деталей машин и повышения надежности их работы при снижении себестоимости продукции.

Литература

[1] Петренко А.П. Технологическая наследственность и ее зависимость от распределения характеристик поверхностного слоя некоторых сталей и сплавов при течении и шлифовании. *Авиационно-космическая техника и технологии*, 2007, № 8, с. 25–30.

[2] *Технологическая наследственность в машиностроительном производстве*. Москва, Изд-во МАИ, 2000, 364 с.

[3] *Технологическая наследственность и эксплуатационные свойства шлифованных деталей*. Минск, Наука и техника, 1971, 210 с.

[4] *Технологические основы обеспечения качества машин*. Москва, Машиностроение, 1990, 256 с.

The influence of technological heredity on the quality of parts during their operation

Toirzhonov Omadbek Zafarzhon ugli omadbek.toirjonov.99@mail.ru
Malyshev Evgeniy Nikolaevich malen@bmstu.ru

Kaluga branch of BMSTU, Kaluga, Russia

The problem of the influence of technological heredity on the quality of parts is considered. Heredity in the technological process, the manifestation of errors in the shapes and sizes of the processed object during their operation. The study of the patterns of manifestation of technological heredity to improve the efficiency of managing this process and achieve higher durability and reliability of machine parts. Objective patterns have been established to ensure the required quality of parts, the need to comprehensively study accuracy and physico-mechanical properties, taking into account the effect of technological heredity.

Keywords: coefficient of technological heredity, margin of error, quality of parts, properties of machine part