

ЕРОШКОВ В.Ю.

ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТОЧНОСТИ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ ДЕТАЛЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Точность – один из основных показателей качества продукции в машиностроении. При этом, поскольку линейные измерения составляют не менее 90% всех измерений, производимых в машиностроении, от их точности, в конечном итоге, зависит качество выпускаемой продукции.

Как правило, при решении проблемы обеспечения точности измерения деталей в машиностроении чаще всего имеют ввиду точность самого процесса измерения. В меньшей степени при этом рассматривают объект измерения как элемент определенного механизма, т.е. не анализируют, в какой мере результат измерения характеризует и позволяет оценить соответствие измеряемого объекта своему служебному назначению и может ли он выполнить заданные разработчиком функции. Одной из причин этого является неопределенность понятия размера детали с учетом назначения объекта измерения [1]. Принятая концепция двухточечной схемы измерения, вошедшая определенным образом в понятие «размер» нормативных документов, не характеризует «действующего» размера, т.е. размера детали со всеми искажениями по форме и расположению, который «*функционирует*» в тех условиях, для которых данная деталь предназначена. Очень часто встает вопрос о том, что же принять за размер детали при измерении по двухточечной схеме. Кроме того, на практике сам процесс измерения очень редко осуществляется как измерение между двумя точками, т.е. нет однозначности измерения размеров, которым присваивается размер детали. На практике за размер детали принимают расстояние между двумя небольшими поверхностями (например, при измерении

микрометрами, скобами и т.п.), между линией и точкой (измерение при расположении цилиндрического тела на столе стойки) или, значительно реже, расстояние между двумя точками (при измерении на координатно-измерительных машинах).

Рассмотрим вал ротора ГТД, базируемый в узле по двум цилиндрическим поверхностям (см. рис.1).

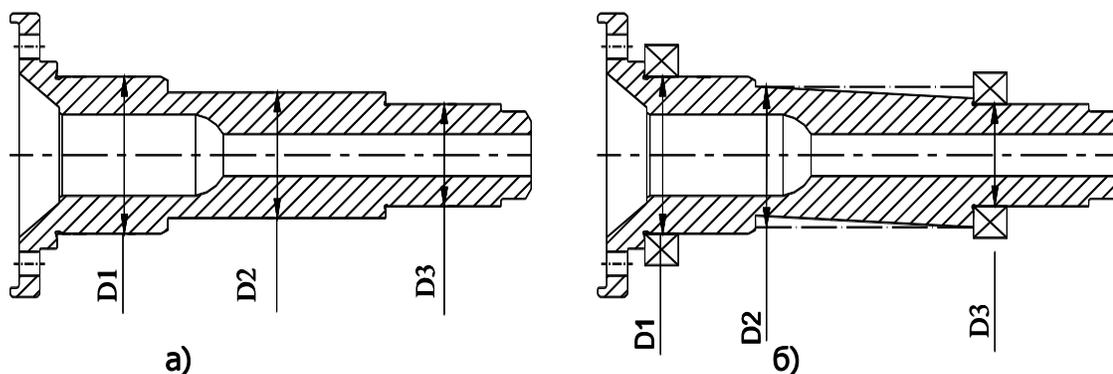


Рис. 1. Выходной контроль диаметрального размера вала ротора ГТД

В данном случае при измерении диаметра $D2$ может возникнуть погрешность, если измерение среднего цилиндра проводится независимо от базовых цилиндрических поверхностей ($D1$ и $D3$). Измерение таких поверхностей в направлении, перпендикулярном к оси цилиндра (рис.1, а), приведет к тому, что не выявится размер, который будет «функционировать» при установлении детали на базовые поверхности в сборочной единице. При двухточечной схеме измерения подобных поверхностей для определения «функционирующего» диаметра, строго говоря, следует измерять диаметр в направлении, перпендикулярном к оси базовых, а не измеряемых поверхностей (см. рис. 1, б). Таким образом, при обычных измерениях деталей, «функционирующий» размер которых зависит от базирующих поверхностей, вносится ошибка в оценку служебного назначения детали.

Еще сложнее обстоит дело с однозначным толкованием точностных требований применительно к отклонениям формы и расположения поверхностей. При измерении этих параметров, характеризующих геометрическую

точность, почти никогда не используются схемы, входящие в определение параметра. Наиболее часто производится смена баз, а следовательно, возрастает и погрешность измерения.

В заключение отметим, что «простейший», с первой точки зрения, процесс контроля параметров точности одного поперечного сечения вала является многоступенчатым и достаточно сложным. При реализации этого многоступенчатого процесса следует учитывать, что на каждом этапе измерения вносится ряд погрешностей, которые накапливаются, что в итоге может привести к суммарной погрешности, соизмеримой с допуском на отклонение размера.

Из всего вышесказанного следует, что в точном машиностроении существует проблема нормирования требований к размерам с учетом служебного назначения детали, а не только исходя из формы идеальной геометрической поверхности. Для ответственных высокоточных деталей газотурбинных двигателей (валов, дисков, лопаток и т.п.) необходимо разрабатывать систему баз, от которых следует указывать размер на чертежах и от которых необходимо измерять размеры детали для объективной оценки «функционирующего» размера, реально выполняющего определенное служебное назначение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Марков Н.Н. Проблемы точности измерения линейных размеров в машиностроении. – Измерительная техника, 1989, № 5.