

УДК 682.62.018.012

**ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ОПЕРИРОВАНИЯ БАЗОЙ ДАННЫХ В РАМКАХ СИСТЕМЫ
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕТОДИК ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ
ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЕТАЛЕЙ**

Соколовский С.С.

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. Определены принципы классификации и кодирования измерительных задач, а также методик выполнения измерений, составляющие основу базы данных для автоматизированного проектирования методик выполнения измерений геометрических параметров деталей.

Ключевые слова: геометрические параметры, методики выполнения измерений, автоматизация проектирования, база данных.

**PRINCIPLES OF CREATION AND OPERATION OF THE DATABASE WITHIN THE
FRAMEWORK OF THE COMPUTER-AIDED DESIGN SYSTEM OF METHODS FOR MEASURING
GEOMETRIC PARAMETERS OF PARTS**

Sokolovsky S.S.

*Belarusian National Technical University
Minsk, Republic of Belarus*

Abstract. The principles of classification and coding of measurement tasks, as well as measurement techniques, which form the basis of a database for automated design of techniques for measuring the geometric parameters of parts, have been determined.

Key words: geometric parameters, measurement techniques, design automation, database.

*Адрес для переписки: Соколовский С.С., пр. Независимости, 65, г. Минск, 220113, Республика Беларусь
e-mail: s.s.sokolovsky@gmail.com*

По мере продвижения на практике новой концепции промышленного производства «Индустрия 4.0» все более широкое распространение получают кастомизированные производственные системы, особенностью которых является использование «гибких» технологий, базирующихся на современных достижениях в сфере компьютерной техники. Все это в полной мере относится и к технологиям метрологического обеспечения производства, одним из аспектов которого является проектирование методик выполнения измерений, выполняемых с целью измерительного контроля параметров различных объектов. Причем, в условиях кастомизированного производства эти объекты постоянно меняются, а следовательно, постоянно изменяется и номенклатура измерительных задач, подлежащих оперативному решению в условиях конкретного производства.

В этом отношении весьма эффективным представляется использование систем автоматизированного проектирования методик выполнения измерений (САПР МВИ), ориентированных на конкретные производственные условия. Учитывая то, что в условиях машиностроительного производства подавляющее большинство измерительных задач связано с контролем геометрических параметров деталей, то в этой сфере наибольший интерес представляют подобные системы, ориентированные на такой вид контроля. Очевидно, что эффективность функционирования таких систем в очень

большой степени определяется организацией и используемым алгоритмом оперирования базой данных. Если говорить о САПР МВИ геометрических параметров деталей, то ее работа должна основываться на базе данных, состоящей из двух информационных модулей, а именно: а) модуля типовых измерительных задач с принятой для них системой кодирования; б) модуля типовых методик выполнения измерений также закодированных соответствующим образом. При этом программное обеспечение функционирования такой системы должно обеспечивать согласованное использование этих модулей для наиболее эффективного решения поставленной задачи проектирования. С учетом вышеизложенного предлагается следующий общий порядок организации и оперирования рассматриваемой базой данных.

В основу разработки первого информационного модуля была положена целевая установка, что он должен обеспечивать идентификацию контролируемого параметра объекта. Поэтому этот модуль, по сути, представляет собой определенную систему классификации и кодирования геометрических параметров деталей, необходимость измерительного контроля может возникать на практике и при его разработке были использованы следующие теоретические посыпки.

Все многообразие геометрических параметров деталей на первом уровне их классификации можно представить в виде таких укрупненных

классификационных элементов как: *группа* → 1; *класс* → 2; *вид* → 3.

Каждый такой классификационный элемент подлежит дальнейшему дроблению на менее обобщенные элементы. При этом можно выделить следующие группы контролируемых геометрических параметров детали и присвоенные им персональные цифровые коды: *размеры* → 1; *параметры макрогеометрии* → 2; *параметры мезогеометрии* → 3; *параметры микрогеометрии* → 4.

В свою очередь каждая группа геометрических параметров деталей делится на классы:

Размеры: *линейные* → 1; *угловые* → 2.

Параметры макрогеометрии: *отклонения формы* → 1; *отклонения расположения* → 2; *суммарные отклонения формы и расположения* → 3.

Следует отметить, что дальнейшее дробление каждого из классов подразумевает выделение видов контролируемых геометрических параметров деталей. Очевидными видами линейных размеров являются: *размеры охватываемых элементов деталей* → 1; *размеры охватываемых элементов деталей* → 2; *размеры всех прочих элементов, которые не могут быть отнесены ни к охватываемым, ни к охватываемым* → 3. Что касается угловых размеров, то их деление на виды может быть осуществлено в зависимости от элементов, определяющих угол. Используя такой критерий, можно выделить следующие виды угловых размеров деталей: *размеры между номинально плоскими поверхностями деталей (плоскостями)* → 1; *размеры между прямыми (осями) и плоскостями* → 2; *размеры между прямыми (осями)* → 3. Для параметров макрогеометрии дробление на виды основывается на использовании информации, представленной в ГОСТ 24642.

В рассматриваемом информационном модуле базы данных помимо рассмотренных выше классификационных элементов «группа», «класс», «вид» добавлены также такие классификационные элементы, как «разновидность» и «тип» контролируемого геометрического параметра детали, которые позволяют дифференцировать такие параметры в зависимости от определенных конструктивных особенностей элементов деталей, являющихся «носителями» тех или иных параметров. Так, например, линейные размеры охватываемых элементов деталей можно рассматривать как в отношении номинально цилиндрических поверхностей деталей (как диаметры этих поверхностей), так и в отношении номинально призматических элементов деталей (как размеры между номинально плоскими поверхностями деталей, определяющими толщину или ширину таких элементов. Отклонение от круглости может рассматриваться как отклонение формы профиля поперечного сечения как номинально цилиндрической, так и номинально конической поверхности детали. Отклонение от прямолинейности может определяться для

профиля нормального сечения номинально плоской поверхности, для образующей номинально цилиндрической поверхности, для ее оси и пр.

Рассмотренные выше дополнительные классификационные элементы необходимы для формирования окончательного кода измерительной задачи и кодируются следующим образом: *разновидность* → А, Б, В, ...; *тип* → а, б, в, ...

Таким образом, присвоение окончательного кода измерительной задачи, являющегося входной информацией для работы со вторым информационным модулем базы данных, т. е. модулем типовых методик выполнения измерений, можно представить, например, в виде таблицы 1.

Таблица 1. Примеры кодирования измерительных задач

Код измерительной задачи	Расшифровка кода измерительной задачи
1-1-1-А-а	Измерение охватываемого линейного размера, ограниченного номинально плоскими элементами гладкого бесступенчатого вала, либо призматической детали: 1 – размеры; 1 – линейные; 1 – охватываемые; А – размер, ограниченный номинально плоскими элементами; а – размер реализован на гладком бесступенчатом валу, либо призматической детали
1-2-2-Б-0	Измерение углового размера между осью вала и номинально плоской поверхностью: 1 – размеры; 2 – угловые; 2 – элементы, определяющие угол-ось (прямая) и плоскость; Б – угол, ограниченный осью вала и номинально плоской поверхностью; 0 – отсутствует тип

Кодировка в рамках информационного модуля типовых методик выполнения измерений составлена таким образом, что код методики координатного контроля геометрического параметра детали включает в себя код решаемой измерительной задачи, который, в свою очередь, сформирован из кода группы, класса, вида, типа контролируемого параметра. Такая матричная структура кода МВИ позволяет четко идентифицировать те параметры, контроль которых можно осуществить с использованием данной МВИ, и, наоборот, по коду измерительной задачи, заранее сформированному с учетом параметра контроля, можно в рамках данной системы подобрать набор конкурирующих МВИ для решения поставленной задачи.