

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Семенов А.Н., Журов А.А., Путилова А.А.

*Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева, г.Рыбинск*

Ключевые слова: сборка, базирование, связи, размеры, технология.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы необходимости совершенствования ключевых основ технологии машиностроения, к которым относятся теории базирования и размерных цепей, преподаваемых в технологических направлениях и специальностях подготовки высшей школы. Необходимо уточнение исходных принципов для адекватного прогнозирования проблем и надежности машин.

IMPROVEMENT OF THE THEORETICAL BASES OF ENGINEERING TECHNOLOGY

Semenov A.N., Zhurov A.A., Putilova A.A.

P.A. Solovyov Rybinsk State Aviation Technical University, Rybinsk

Keywords: assembling, basing, connection, sizes, the technology.

Abstract. In the article are examined questions of the need of improving the key the bases of the technology of machine building, which include the theories of basing and dimensional chains, taught in the technological directions and the specialties of the preparation of higher school. Is necessary the refinement of initial principles for the adequate prognostication of problems and reliability of machines.

Условием обеспечения качества и надежности машин является наличие достоверного теоретического обеспечения технологического этапа жизненного цикла путем учета особенностей взаимного воздействия деталей и влияния внешних условий. Причинами возможной проблематики являются как конструктивные особенности машин, так и недостатки технологии. Конструктивные недоработки, как правило, проявляются в виде отказов из-за поломок, нарушения рабочих процессов, которые устраняются в процессе эксплуатации. Главные проблемы качества возникают при сборке - ключевом этапе процесса создания машин, особенно при изготовлении высокоточных изделий. Их решение достигается путем многочисленных переборок, доработок и уточнений конструкций. Но основной причиной проблематики является недостаточное развитие теории сборки.

Можно полагать, что главной проблемой с обеспечением качества на этапе сборки является неверное понимание особенностей влияния деталей узлов и механизмов друг на друга и на функциональные характеристики. Такое состояние во многом определяется использованием в технологии машиностроения теории базирования классической механики, адаптированной Б.С. Балакшиным для машиностроительного производства [1]. Другим негативным фактором является идеализация форм и свойств деталей, которая используется в теории размерных

цепей. Такой подход ведет к существенным последствиям в виде недооценки определяющих работоспособность машин условий. Адекватная теория сборки могла бы объяснить основные проблемы низкого качества и надежности, поскольку пять методов достижения точности замыкающего звена в теории размерных цепей воспринимаются как единственные методы сборки.

Теоретическую основу сборки могут представлять следующие принципиальные положения:

- учет реального характера взаимодействия базовых поверхностей, допускающий возможность появления избыточных связей;
- системный подход к сборке, учитывающий статическую неопределимость вследствие появления избыточных связей;
- использование конструкторско-технологической компенсации погрешностей, для нейтрализации негативных реакций дополнительных базирующих связей деталей, возникающих при сборке.

Теория базирования Б.С. Балакшина может использоваться только во временных технологических средах с допущениями:

- при создании необходимых базирующих поверхностей детали;
- правильном выборе точек приложения сил против опорных точек;
- правильной последовательности силового замыкания;
- необходимости дополнительных опор в местах малой жесткости.

Несмотря на введение этих допущений, во многих практических случаях возникают трудности в обеспечении точности машин, часто появляются необъяснимые и трудно устранимые факты снижения точности.

Эти примеры позволяют утверждать о фактическом нарушении исходных принципов – необходимости и достаточности шести связей, которые положены в основу технологии машиностроения и распространяются на теорию сборки машин, а также отрицании теоретически обоснованного допущения о появлении избыточных базирующих связей между деталями в сборке. Отрицание и недооценка факта избыточного базирования деталей в сборке приводят к ряду негативных последствий в виде удлинение сроков доводки, снижение надежности и конкурентоспособности продукции.

Для адаптации теории базирования к машиностроительной практике следует ее дополнить при преподавании дисциплины и в практическом использовании следующим принципом: определенность положения детали в сборочном образовании обеспечивается при достижении устойчивости ее каждой базовой поверхности. Этот принцип может быть представлен как придание любой развитой базовой поверхности детали статуса основной базы при образовании стыка при силовом замыкании сборочной единицы, что означает признание избыточного числа базирующих связей при силовой сборке, которое превышает традиционное необходимое и достаточное количество - шесть.

Особенно важно при этом учитывать, что достижение устойчивого базирования каждой сопрягаемой поверхности детали с неизбежностью приводит к возникновению реакций избыточных связей и, соответственно, статической неопределимости сборочной единицы.

Другим ключевым положением технологии машиностроения является теория размерных цепей, разработанная в виде государственного стандарта [2]

Ее положения также основаны на следующих допущениях:

- детали являются как абсолютно жесткими телами, поэтому их размеры являются постоянными;

- не учитывается мертвые ходы, упругие деформации, износ из-за динамического характера работы машин;

- вероятно учитывается влияние погрешностей составляющих звеньев и их вклад погрешность замыкающего звена.

Использование этих допущений приводит к расхождению расчетных и фактических параметров узлов, поэтому в конкретных ситуациях производится уточнение теории путем введения понятий нежестких, динамических, эксплуатационных и прочих видов размерных цепей. Таким образом, теория размерных цепей также нуждается в уточнении для отражения взаимовлияния деталей, внешних воздействий возмущений, возникающих в процессе сборки и работе.

Именно поэтому многочисленные «частные» способы сборки сформировались на отказе от традиционного подхода к решению задач технологии, повышении роли информации о фактических параметрах деталей, математическом моделировании объектов сборки, что является основой развития теоретической технологии.

Список литературы

1. Балакшин Б.С. Теория и практика технологии машиностроения. В 2-х кн. – М.: Машиностроение 1982. – Кн. 1. Технология станкостроения, 1982. – 232 с.
2. ГОСТ 16319 – 80. Цепи размерные. Основные положения. Термины, обозначения и определения.

Сведения об авторах:

Семенов Александр Николаевич – д.т.н., профессор, декан авиатехнологического факультета, РГАТУ им. П.А. Соловьева, г. Рыбинск;

Журов Андрей Алексеевич – студент РГАТУ им. П.А. Соловьева, г. Рыбинск;

Путилова Анастасия Александровна – студент РГАТУ им. П.А. Соловьева, г.Рыбинск.