

СОСТОЯНИЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СБОРОЧНОГО ЭТАПА МАШИНОСТРОЕНИЯ

Семенов А.Н.

РЫБИНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АВИАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ ИМ П.А.СОЛОВЬЕВА

Синтез эмпирического материала, полученного в процессе прогрессивного развития техники, предполагает создание широких обобщений для упорядочивания разновидностей объектов исследований. В качестве таковых выступают научные теории и методологические подходы к исследованию общих закономерностей. Технология машиностроения стала наукой благодаря работам Б.С. Балакшина, разработавшим методологию проектирования технологических процессов механической обработке на основе теории размерных цепей, методов достижения точности и теории базирования. Эти теории разработаны для технологических сред, которые являются искусственными и временными, в достаточной степени регулируемы.

При проектировании технологических процессов сборки наблюдается перенос принципов базирования, разработанных применительно к задачам статики и технологии механической обработки, на закономерности расположения деталей в составе сборочных единиц и машин, что не всегда является достаточно корректным. Так в реальных сборочных образованиях взаимодействие деталей не может с достаточной достоверностью описываться точечной схемой контактирования. Выполнение служебного назначения деталей предполагает в большинстве случаев обеспечение плотного контакта базирующих поверхностей. Поэтому для обеспечения качества сборки необходимо руководствоваться принципом устойчивости положения каждой базирующей поверхности детали - придание каждой базирующей поверхности детали статуса основной базы, что с

неизбежностью должно привести к возникновению избыточных связей в сборочном образовании. Формирование дополнительных связей, осуществляемое путем принуждения деталей, приводит к появлению непрогнозируемого напряженно-деформированного состояния, определяющего качество сборки.

Проектирование изделий, разработка технологии сборки основаны на анализе размерных взаимосвязей поверхностей, которые обосновываются в теории размерных цепей, стандартизованной в виде методических указаний. Методические положения этой теории основаны на следующих допущениях:

- детали рассматриваются как абсолютно жесткие тела, поэтому геометрические параметры звеньев являются постоянными и не изменяются под действием технологических факторов;

- не учитывается динамический характер работы большинства изделий машиностроения, следствием которого появляются мертвые ходы, упругие знакопеременные деформации, износ сопряженных поверхностей и т.п.;

- исключается взаимовлияние погрешностей составляющих звеньев и их воздействие на распределение погрешностей замыкающего звена.

Принципиальные недостатки теории размерных цепей в частных случаях преодолеваются путем учета динамичности режимов и характера контактирования поверхностей, что привело к созданию отраслевых рекомендаций. В силу мало значащего статуса методических указаний и, соответственно, небольшой распространенности их существование практически не оказывает влияния на сложившуюся ситуацию в части научно-методического обоснования роли сборочных процессов в формировании выходных параметров узлов и изделий машиностроения.

Под действием сил закрепления или действующих нагрузок поверхности присоединяемой детали смещаются в пространстве. Поскольку податливостью обладают большинство деталей вследствие контактных, объемных, температурных деформаций и формирования избыточных связей при сборке, это свойство должно с необходимостью учитываться в

размерных расчетах при высоких технических требованиях к точности положения, размера или движения.

Погрешности взаимного расположения поверхностей деталей при наличии избыточных связей влияют на формирование напряженно-деформированного состояния сборочной системы, поэтому реальные детали не могут даже в глубокой абстракции считаться абсолютно твердыми телами.

Упрощенный подход к решению задач размерного анализа сборки на основе стандартизованных методов во многих практических случаях приводит к значительным погрешностям, поэтому в ряде конкретных случаев производится уточнение методик путем введения понятий эксплуатационных, динамических, нежестких размерных цепей. Перечисленные явления свидетельствуют о необходимости корректирования подхода к использованию основных закономерностей «классической» теории размерных цепей: учету температурно-силовых условий выполнения сборочных операций, неопределенности и избыточности базирования деталей, условий эксплуатации для изделий с многопараметрическими выходными характеристиками.

Появление многочисленных частных приемов и методов сборки для безусловного обеспечения качественных показателей, разнообразие изделий машиностроения и условий эксплуатации являются следствием отсутствия единой методической основы в области сборочного производства. Длительность сроков доводки, недостаточное качество и надежность в эксплуатации многих изделий также являются следствием отсутствия единой целевой функции сборки, которая определяла бы качество сборки как качество функциональных параметров и роль сборки как определяющей стадии машиностроительного производства.

РЕГИСТРАЦИОННАЯ ФОРМА

Семенов Александр Николаевич
Кандидат технических наук, доцент
Рыбинская государственная авиационная технологическая академия им. П.А. Соловьева, кафедра «Технология авиационных двигателей, общего машиностроения и управления качеством», доцент
152934, Рыбинск, ул. Пушкина, 54. РГАТА
E-mail: root@rgata.ru
Состояние методологического обеспечения сборочного этапа машиностроения
Производственные технологии