

дели, составными частями которой являются три процесса: изменения, отбор, сохранение полезных признаков. Предприятия органического типа в наибольшей степени соответствуют динамическим условиям современного рынка. Они характеризуются способностью адаптироваться к изменениям внешней среды с сохранением своих свойств и функций благодаря возможности изменения состояния предприятия в некотором диапазоне, т.е. динамическая стабильность.

Близким понятием в термину «динамическая стабильность» является понятие «гибкость системы», т.е. способность системы, подвергнутой некоторому воздействию, изменять свое состояние в пределах, обусловленных критическими значениями параметров системы. Превышение критических характеристик системы ведет к ее качественной перестройке.

Гибкость на предприятиях органического типа может обеспечиваться восприимчивостью к технологическим изменениям, характером производственных отношений и т.д. В частности гибкость можно определить как способность системы приобретать новые свойства в результате меняющегося спроса на продукцию в пределах технических возможностей.

Анализ гибкости производственной системы затрагивает цель и характер взаимодействия системы с внешней средой («страдательный»), когда предприятие стремится обеспечить себе внутреннюю стабильность; «адаптивный», когда предприятие приспосабливается к изменениям среды, гибко изменяет элементы своей структуры; «активный», когда предприятие вырабатывает механизмы, изменяющие поведение среды; «инновационный», когда акцент делается в направлении долговременных целей, эффективность реакции на функциональные запросы, функции, структуры, технологии и другие внутренние и внешние факторы.

Основой системного подхода является структуризация системы, ее целей, путей решения задачи. Поэтому при анализе деятельности предприятия внимание, прежде всего, должно быть уделено его организационной структуре, которая является главным элементом управления, регламентирующим состав, величину, размещение, профиль деятельности, ответственность, подчиненность производственных и обслуживающих подразделений, объединяемых общим аппаратом управления для выполнения всех целевых функций, зафиксированных в уставе компаний.

Сложность проблемы проектирования организационной структуры заключается в том, что это количественно-качественная, многокритериальная задача, решаемая на основе сочетания научных методов с субъективной деятельностью руководителей и экспертов по выбору лучших вариантов организационных решений.

### 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 регулируемые.

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 являются 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.

### Моделирование процесса струйной аэрации жидкости

Фомин Д.П., Заславский Ю.А.

Дальневосточный государственный технический университет

Струйная аэрация жидкости очень широко применяется в промышленности, например, в устройствах для физико-химической и биологической очистки сточных вод, в декарбонизаторах, в щелевых деаэраторах, для обогащения полезных ископаемых, для интенсификации процессов теплообмена и в других технологических процессах.

Для оптимизации того или иного технологического процесса необходимо управлять механизмом струйной аэрации, влияя на фракционный состав газовой фазы аэрированной жидкости.

Универсальность данного способа аэрации заключается в том, что, не изменяя геометрических параметров струи можно регулировать количество подаваемого в жидкость воздуха в довольно широких пределах, путем изменения расхода жидкости через насадок, длины свободного участка струи, скорости струи. При этом средний диаметр диспергированных в жидкости пузырьков так же изменяется.

В результате проведенных опытов, а так же на основании работ других исследователей авторами построена математическая модель процесса аэрации воды незатопленной свободно падающей круглой струей.

Применение этой модели обеспечит возможность прогнозирования следующих параметров процесса струйной аэрации воды: глубина проникновения аэрирующей струи, размеры и форма факела пузырьков, количество эжектируемого воздуха и средний диаметр пузырьков.

Исходными данными для моделирования являются геометрические (высота, скорость и угол падения, диаметр), физические (температура и вязкость) и химические (содержание NaCl) характеристики аэрируемой жидкости.

Ниже приведены некоторые зависимости, использованные при моделировании.

Согласно В.Н. Русакову[1], глубина проникновения аэрирующей струи в жидкость растет с увеличением гидравлического радиуса насадка и выходной скорости струи и уменьшается при увеличении высоты свободного падения струи от  $l_c \approx 0$  до  $l_c \approx l_{cp}$ , а при  $l_c > l_{cp}$  не зависит от нее. Глубина проникновения водовоздушного факела определяется из формулы:

$$\frac{l_{\phi}}{R_0} = 15,5\sqrt[3]{Fr}$$

где Fr – чисто Фруда, приведенное к скорости истечения струи из насадка.

Г.С.Попкович и Б.Н.Репин[2] рекомендуют определять глубину погружения в жидкость воздушных пузырьков  $H_1$  по формуле: