

УДК 667.632

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТОЧНОСТИ СБОРКИ СОПРЯЖЕНИЙ С ПЕРИОДИЧЕСКИМ ПРОФИЛЕМ

Я. И. КОВАЛЬКОВА, О. Е. ПЕЧКОВСКАЯ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Точность сборки в машиностроении является одним из важнейших технико-экономических показателей качества машин. Точность сборки сопряжений с периодическим (сложным) профилем оказывает определяющее влияние на качество шлицевых соединений, плавность работы и кинематические погрешности зубчатых передач, точность функционирования кулачковых механизмов. Наличие допусков на конструктивные элементы таких профилей зачастую приводит к их комбинациям, не обеспечивающим точность сборки, особенно при влиянии неучтенных технологических факторов (колебания сил резания, кинематические погрешности формообразующих движений, погрешности технологического оборудования). Поэтому обеспечение точности сборки сложно-профильных поверхностей является актуальной задачей современного машиностроения.

Для обеспечения точности замыкающего звена при сборке в настоящее время применяются следующие классические методы: полной (неполной) взаимозаменяемости; методы пригонки, регулирования, групповой взаимозаменяемости.

Известно, что использование метода полной взаимозаменяемости экономически целесообразно лишь для узлов с относительно невысокой точностью и для цепей, состоящих из малого числа звеньев. Применяя метод неполной взаимозаменяемости, можно значительно расширить допуски составляющих размеров и тем самым снизить себестоимость изготовления деталей, однако при этом возможны дополнительные затраты на замену или пригонку некоторых деталей, с использованием которых размеры замыкающего звена вышли за установленные пределы. В методе пригонки требуется обеспечить достижение высокой точности замыкающего звена при относительно невысокой точности деталей, что может оказаться экономически нецелесообразным. Метод регулирования позволяет достичь практически любой степени точности замыкающего звена при достаточно широких допусках составляющих звеньев, что является его достоинством, однако при этом вероятно увеличение числа элементов собираемого узла, что усложняет его сборку и эксплуатацию. При использовании метода селективной сборки существенно повышается точность

сборки без уменьшения допусков на изготовление деталей (т. е. при расширенных до экономически целесообразных величин допусках), что является преимуществом перед другими методами обеспечения точности. Недостаток данного метода заключается в повышении трудоемкости процесса сборки, связанном с включением в технологический процесс операций размерного контроля и сортировки по группам.

Учитывая данные обстоятельства, для обеспечения точности сборки сопряжений со сложными периодическими профилями необходим современный и более эффективный подход, сочетающий преимущества селективной сборки с простотой и эффективностью метода полной взаимозаменяемости.

В качестве решения описанной проблемы предлагается компьютерное управление процессом сборки. При существенном снижении цен на компьютерную технику оно позволяет также выполнять в единой программно-аппаратной среде процедуры технологического контроля, математической обработки результатов, сортировку образцов и другие второстепенные операции. Данное обстоятельство обеспечивает экономическую эффективность применения таких систем, которые могут рассматриваться как новое поколение подходов к управлению процессом и обеспечению качества сборки.

Предлагаемый алгоритм компьютерного управления сборкой базируется на статистическом анализе отклонений реальных профилей от номинальных, учитывает контакт сопрягаемых поверхностей по совокупности точек контакта, т. е. обеспечивает многофакторную оценку собираемости. В качестве критериев собираемости предлагается использовать анализ дисперсий и центральных моментов распределений. Таким образом, компьютерный анализ результатов измерения профилей сопрягаемых поверхностей обеспечит точность сопряжений или позволит установить принципиальную невозможность сборки.