

его проработка во многом определяет правильность работы и результатов выхода других блоков.

В блоках 10 – 17 описываются основные этапы технологической подготовки производства при автоматизированном проектировании технологических процессов на основе метода генерации.

Предложена концепция автоматизированной подсистемы технологической подготовки производства. На основе предложенной концепции разработана программа реализации размерно-точностного анализа с модулем оптимизации структуры размерных связей для повышения технологичности конструкции детали.

Литература

1. Инженерия поверхности деталей / под ред. А.Г. Сулова. – М.: Машиностроение. 2008. – 320 с.: ил.

2. Повышение точности токарных станков с ЧПУ / О.Н. Федонин [и др.] // Научные технологии в машиностроении. – 2012. – № 5. – С. 36 – 43.

УДК 62-188.42

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕБУЕМОЙ ТОЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ОПОРНЫХ РАМ НА ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА С УЧЕТОМ АНАЛИЗА РАЗМЕРНЫХ СВЯЗЕЙ

Е.А. Польский¹, Г.П. Пилипчук²

¹Брянский государственный технический университет, Российская Федерация

²Новозыбковский машиностроительный завод, Брянск, Российская Федерация

Исследования направлены на разработку научно-обоснованных рекомендаций по технологическому обеспечению требуемых параметров точности размеров деталей пространственных рам на основных этапах производства – сварка и механическая обработка.

При обработке хребтовой рамы железнодорожного вагона основной особенностью является включение в анализ размерных связей компенсации теплового деформирования исходного полуфабриката в результате выполнения сварочных операций. При этом точность конструкторских размеров достигается различными технологическими методами: совмещением, постоянством или последовательной сменой баз [1, 2].

Для решения задачи технологического обеспечения требуемой точности сложных сварных заготовок, проходящих при изготовлении несколько этапов различных обработок, в частности, сварка основной конструкции, соединение с дополнительными элементами формированием не-

разъемных соединений и окончательная механическая обработка, необходимо решить ряд задач:

- определение (выявление) конструкторского параметра, определяющего работоспособность машины (узла) – на основе моделирования процесса кинематического взаимодействия (по кинематической схеме);

- корректировка допусков, верхних и нижних отклонений функциональных размеров контактирующих деталей по условию расчета вспомогательных звеньев сборочных размерных цепей, учитывающих допуски отклонений от геометрической формы контактирующих поверхностей и взаимного расположения отдельных поверхностей детали, а также при реализации операций сборки: тепловые, погрешности запрессовки, резьбовые и др.

Значения дополнительных эксплуатационных звеньев, учитывающих особенности формирования изделия, являются функциями, которые определяются внешними и внутренними факторами. К внешним факторам можно отнести условия эксплуатации: величину и характер нагрузки, скоростные режимы и др. К внутренним факторам – параметры, которые определяют эксплуатационные свойства сопряженных поверхностей: материал деталей, смазочные материалы, параметры качества поверхностного слоя и др.

Выделение из эксплуатационного допуска $k_{внеш j}$ и $k_{внут j}$ удобно при выполнении прямой задачи размерного анализа. Вместе с коэффициентами передаточных отношений, эти новые коэффициенты позволяют сравнивать относительную значимость воздействия различных эксплуатационных звеньев на точность замыкающего звена.

Также следует обратить внимание на вид эксплуатационных звеньев. Их можно разделить на звенья, имеющие условно постоянный размер, и звенья, имеющие условно переменный размер во времени. К первым относятся эксплуатационные размеры, связанные с деформациями контактирующих поверхностей (в том числе тепловых), а ко вторым – с изнашиванием поверхностей. При этом переменный во времени размер является некоторой постоянной величиной для всего периода эксплуатации узла или машины.

В результате для обеспечения эксплуатационных параметров сборки мы приходим к системе уравнений [3].

$$\begin{cases} \sum_i^{n_1} c_i T_{S_i} + \sum_j^{m_1} c_j k_{внут_j} k_{внеш_j} k_{ТЭк_j} + \sum_k^{l_1} c_k k_{внут_k} k_{внеш_k} k_{\delta_k} k_{ТЭк_k} = T_{\Delta_1}; \\ \sum_i^{n_2} c_i T_{S_i} + \sum_j^{m_2} c_j k_{внут_j} k_{внеш_j} k_{ТЭк_j} + \sum_k^{l_2} c_k k_{внут_k} k_{внеш_k} k_{\delta_k} k_{ТЭк_k} = T_{\Delta_2}; \\ \sum_i^{n_3} c_i T_{S_i} + \sum_j^{m_3} c_j k_{внут_j} k_{внеш_j} k_{ТЭк_j} + \sum_k^{l_3} c_k k_{внут_k} k_{внеш_k} k_{\delta_k} k_{ТЭк_k} = T_{\Delta_3}; \end{cases}$$

Кроме задачи определения допусков составляющих звеньев, т.е. допусков размеров и параметров качества поверхностного слоя, предложенный комплексный подход к анализу размерных связей можно использовать при разработке оптимизированных технологий изготовления деталей машин с учетом промежуточных сборочных операций (сварка, клепка и др.).

Литература

1. Шамин, В.Ю. Теория и практика решения конструкторских и технологических размерных цепей: учеб. пособие / В.Ю. Шамин. – Челябинск: Изд-во ЮУГГУ, 1999. – 429 с.
2. Качество машин: справочник: в 2 т. / А.Г. Суслов, Э.Д. Браун, Н.А. Виткевич [и др.]. – М.: Машиностроение, 1995. – Т. 1. – 256 с.
3. Польский, Е.А. Модель комплексного анализа размерных связей для обеспечения точности сборочных соединений / Е.А. Польский, Д.М. Филькин // Известия ОрелГТУ. Сер. Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – Орел. – 2009. – №5/277 (576). – С. 59 – 66.

УДК 621.9.01/02

МОБИЛЬНОЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МОДУЛЕЙ

Н.Н. Попок

Полоцкий государственный университет, Новополоцк

С учетом анализа тенденций развития машиностроения изложена концепция мобильного производства, рассмотрены модели оценки деталей и процессов по степени сложности и предложены режущие инструменты для формирования технологических модулей.

С целью повышения конкурентоспособности современное машиностроение стремится к расширению номенклатуры выпускаемых изделий. В связи с этим наряду с традиционными формами организации производства – типовыми, групповыми и гибкими [1, 2] вводятся новые технологические построения, использующие модульный принцип, быстроперенастраиваемое оборудование и оснастку [3, 4], обеспечивающие комплексную обработку сложных деталей на одном рабочем месте.

Предложена концепция мобильной реорганизации и развития машиностроительного производства [5], согласно которой производится оценка базового потенциала производства в сопоставлении с потребностями в выпускаемой им продукции; выбор наиболее рационального для данного производства и конкурентоспособного на рынке нового изделия; подготов-