

АВТОМАТИЗАЦІЯ

УДК 621.91.06

РЕИНЖИНИРИНГ МНОГОПОЗИЦИОННОГО МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

М.Н. Захаров, ст. преподаватель, Сумський національний аграрний університет

Ю.В. Тимофеев, д.т.н. проф., НТУ «Харківський політехнічний інститут»

В роботі досліджено технологічне забезпечення реінжинірингу спеціального металоріжучого обладнання механічної обробки за допомогою просторових розмірних ланцюгів.

При существовавшем подходе к созданию многопозиционного металлорежущего оборудования требуемая технологическая точность обеспечивалась выбранной последовательностью технологических переходов обработки каждой поверхности детали, обработка которой предусмотрена на станке, при обеспечении требуемой производительности. При этом первый этап проектирования - разработка технологической компоновки выполняется из условия минимизации количества позиций обработки (считается, что стоимость станка возрастает прямо пропорционально числу позиций). Второй этап проектирования - разработка конструкторской компоновки и этап конструирования оригинальных узлов и элементов станка (а также проекты дообработки унифицированных элементов) выполняются для реализации технологической компоновки и при этом производятся только самые необходимые кинематические и прочностные расчеты. Цикл изготовления станка, включающий в себя этапы комплектации унифицированными элементами и дообработки некоторых из них в соответствии с конструкторской компоновкой, механической обработки деталей и сборки оригинальных узлов и элементов, сборки и отладки, также не учитывал особенностей создания станков, отвечающих разным требованиям точности.

Все сложности процессов проектирования и изготовления станка, имеющего в каждом случае оригинальное компоновочное решение, по обеспечению или повышению точности обработки «сбрасывались» на этап сборки. Для реализации такого подхода в процессе проектирования разрабатывалась конструкция так называемого монтажного шаблона, который устанавливается вместо приспособления на планшайбе поворотного делительного стола и по которому осуществляется монтаж силовых агрегатов. Кроме этого, комплектация станка унифицированными элементами (в основном силовыми узлами, поворотного-делительным столом и корпусными деталями несущей системы) осуществлялась исходя из кинематических и нагрузочных характеристик, а также по возможностям монтажа этих элементов в компоновке каждой рабочей позиции и в компоновке станка.

Все отмеченное приводило к существенному увеличению трудоемкости сборочного процесса многопозиционного металлорежущего оборудо-

вания и к непредсказуемости получения требуемого результата, особенно по мере возрастания требований к точности обработки на этих станках. В то же время, следует признать, что в настоящее время и в будущем предполагается устойчивое доминирование тенденции возрастания точности и комплексности обработки на многопозиционных станках, так как, с одной стороны, заказчик будет все более настойчив в требованиях к дорогостоящему оборудованию, а с другой - у изготовителей убавится возможность отказываться от заказов, усложняющих процессы проектирования и изготовления уникальных станков.

Требование повышения эффективности и снижения трудоемкости сборки многопозиционного металлорежущего оборудования приводит к необходимости разработки новых подходов к проектированию и изготовлению. Решение комплексной задачи повышения точности при одновременном снижении трудоемкости сборки должно осуществляться путем совершенствования всего процесса создания этого оборудования, вплоть до возможной типизации технологических процессов изготовления оборудования, создаваемого на основе принципа агрегатирования и организации поточной сборки.

Все это достижимо в том случае, если при создании многопозиционного металлорежущего оборудования решить ряд взаимосвязанных задач:

- на этапе проектирования конструкторской компоновки на основе моделирования пространственных размерных цепей заранее определять координатную увязку компоновочных элементов с установлением технических требований на изготовление оригинальных и доработку унифицированных узлов, агрегатов и необходимых компенсирующих элементов;
- на этапе изготовления комплектующих полностью производить механическую обработку станины и элементов несущей системы вне сборочного процесса, обрабатывать компенсаторы с соответствующими размерами и точностью для спроектированной компоновки станка, подавать на сборку все узлы и детали с обработанными до этого отверстиями под крепеж;
- на этапе сборки станка монтировать все узлы и детали на заранее подготовленные вне сборочного процесса базы с полным устранением или минимизацией пригоночных работ;

- на этапе отладки и испытания станка на геометрическую точность обеспечивать требуемые параметры и характеристики средствами координатной настройки силовых узлов.

Проектирование технологической компоновки при реинжиниринге оборудования мало чем отличается от решения аналогичной задачи для впервые создаваемого станка. Отличие заключается в возможности и необходимости использования при реинжиниринге элементной базы существующего станка. По сути, на технологическое проектирование могут накладываться некоторые ограничения: predetermined число позиций обработки при повторном использовании поворотного-делительного стола; габариты рабочего пространства станка; технологические параметры наладки силовых узлов при их повторном использовании и т.п.

Как показал анализ существующего технологического процесса сборки многопозиционных станков, операции обработки крепежных отверстий станины под подкладки, стойки и поворотного-делительный стол можно осуществлять непосредственно в механическом цехе, где производится обработка горловины и поверхности станины под монтаж узлов. Однако необходимо определить координаты этих отверстий таким образом, чтобы обеспечивалась требуемая точность взаимного расположения силовых узлов и объекта

обработки.

Обработка отверстий для монтажа элементов и систем агрегатного станка, непосредственно не участвующих в формировании параметров точности и качества объекта обработки, особых затруднений не вызывает, так как допуск на установку этих элементов достаточно большой. Гораздо сложнее получить точно отверстия для базирования силовых агрегатов на станине и установочно-зажимного приспособления на планшайбе поворотного-делительного стола.

Обеспечение точности взаимного положения отверстий для базирования силового агрегата и установочно-зажимного приспособления связано, в первую очередь, с точностью координатной увязки детали, закрепленной в установочно-зажимном приспособлении и оснащенного силового агрегата на соответствующей позиции.

Кроме того, решая задачу обеспечения требуемой точности обработки, необходимо учитывать наличие взаимосвязанных позиций обработки, в которых выполняется последовательная обработка одной и той же поверхности или группы соосных поверхностей с соблюдением принципа технологической наследственности (см.рис.1).

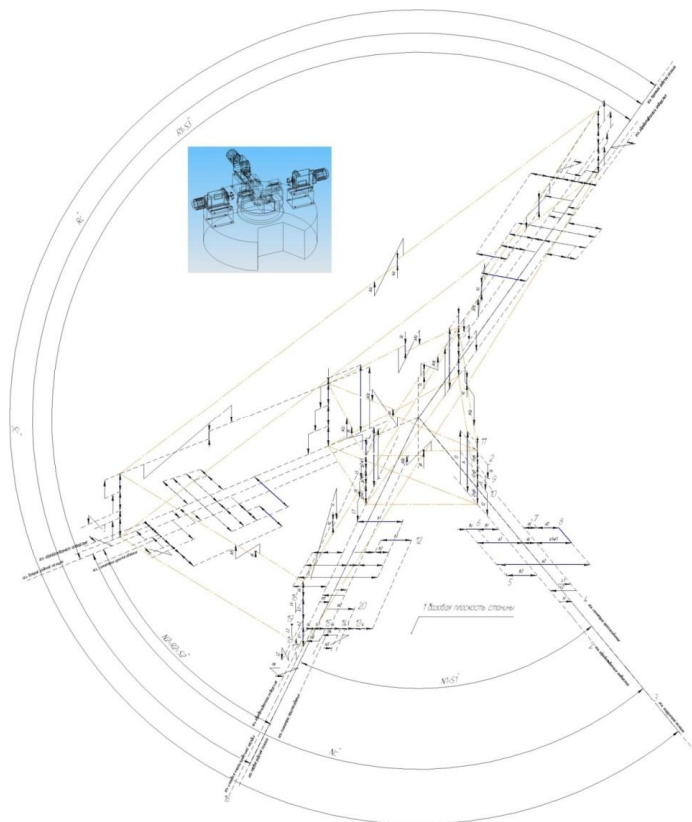


Рис. 1. Трехмерная модель многопозиционного агрегатного станка и размерные цепи к ней.

Реинжиниринг как способ обеспечения жизненного цикла технологического оборудования

позволяє розвинути і практично використати одну з первонаочальних ідей принципу агрегації, заключаючоїся в багаторазовій функціональній і технологічній зворотності елементної бази. Агрегація залишається одним з ефективних і надійних принципів створення високопродуктивного технологічного обладнання, і не тільки спеціального.

Висновки

1. Розроблена методика розрахунку точності агрегатного станка, побудована на аналізі про-

странственої схеми розташування збірко-вих вузлів і точності виготовлення і взаємного розташування окремих монтуваних елементів.

2. В цілому пропонувані методи отримання базових отворів для установки вузлів і елементів на станині в сукупності з методами розрахунку точності розмірів монтуваних елементів і збірки позицій обробки забезпечують необхідну геометричну точність агрегатних станків, піддаваних реінженірингу.

В роботі досліджено технологічне забезпечення реінженіринга спеціального металорежущого обладнання механічної обробки з допомогою просторових розмірних ланцюгів.

In work the technological providing of reengineering of the special metal-cutting equipment of tooling is probed by spatial size chains.

Дата надходження в редакцію: 13.05.2012. р.

Рецензент: д.т.н., професор Тарельник В.Б.

УДК 631.17:621.31

ВПЛИВ ЗАБІРНОГО ОБ'ЄМУ ДАТЧИКА ТИСКУ НА ДОСТОВІРНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ГІДРОДИНАМІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПАЛИВОПОДАЧІ ДИЗЕЛЯ

О.М. Іванов, викладач, Полтавська державна аграрна академія

В.М. Зубко, к.т.н., доц., Сумський національний аграрний університет

Розглянуто проблему застосування датчиків тисків з забірним об'ємом для дослідження гідродинамічних процесів паливних систем дизеля. Дослідження проводились розрахунковим шляхом із застосуванням складеної гідродинамічної моделі системи паливоподачі з використанням теорії гідравлічного удару Н.Є Жуковського. Приведені результати аналітичних розрахунків засвідчили про негативний вплив даного типу датчиків на протікання процесу подачі палива, що значним чином спотворює основні гідродинамічні характеристики та параметри процесу впорскування палива.

Постановка проблеми в загальному вигляді.

Запорукою суворого дотримання чистоти експериментальних досліджень та високої достовірності отриманих результатів є належне планування дослідником послідовності своїх дій у відповідності до регламентних норм та правил, що окреслюють чіткі рамки у виконанні певних процедур і висувають певні обмежувальні вимоги до застосування та використання контрольно-вимірювального обладнання, особливо до їх сенсорних складових.

Гідродинамічний процес паливоподачі характеризується значними амплітудними коливаннями величини тиску палива в паливоагнітальному тракті впродовж незначного проміжку часу, який може сягати тисячних часток секунди. Зважаючи на такі особливості протікання процесу подачі палива, вірний підхід до вибору необхідного датчика тиску, техніко-функціональні характеристики якого повинні узгоджуватися з властивостями дослідного процесу, є головною запорукою отримання достовірних результатів досліджень.

У переважній своїй кількості засоби для реєстрації швидкоплинного гідравлічного тиску монтуються безпосередньо в паливоагнітальну ма-

гістраль паливної системи. При цьому наявність в більшості датчиків спеціального забірної об'єму вносить певні зміни у процес подачі палива та спотворює дійсний характер його протікання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.

В практиці дослідження процесу паливоподачі використовують різні способи вимірювання тисків. Найбільш часто використовують п'єзоелектричні датчики [1,2] та датчики з тензометричними перетворювачами [2].

Найбільш прийнятними для реєстрації тиску палива вважають використання тензодатчиків, котрі з високою ступеню точності забезпечують реєстрацію динамічних параметрів, що є складовими процесу паливоподачі. Важливою особливістю використання тензодатчиків є можливість вважати їх спільною роботою з електронною апаратурою без динамічного тарування усієї вимірювальної системи.

Для вимірювання тиску впорскування палива можна використовувати п'єзоелектричні датчики. Частотні параметри цих датчиків дозволяють з високою точністю реєструвати зміну тиску в швидкоплинних гідродинамічних процесах.

Формулювання цілей статті (постановка