

В данном случае время, связанное с восстановительными мероприятиями укладывается во временной резерв. Однако, как видно из иллюстрации, образовывается некоторая «зона нивелирования», наличие которой нецелесообразно с точки зрения обеспечения надежности эксплуатации технологической системы. А если учесть присутствие в совокупном резерве времени межоперационного пролеживания, то следствием каждого нового вхождения в ТП будет увеличение зоны. Данная область является целью оптимизации временных технологических цепей.

Список литературы: 1. Конопляченко Е.В. Метод синтеза рациональных структур технологических процессов// Вестник Харьковского государственного политехнического университета. - 2000.- №.110.- С.235-250. 2. Захаров М.В., Конопляченко С.В., Радчук О.В., Чибіряк Я.І. Побудова нових форм організації виробничих процесів та оптимізація часових технологічних ланцюгів// Вісник СДАУ, Вип.4,1999., с. 93-97. 3. Конопляченко С.В., Радчук О.В. Комплексний аналіз впливу часової структури процесу складання виробів на надійність експлуатації технологічної системи//Вісник НТУ “ХПІ”. Зб. наук. праць. Тематичний випуск: Технології в машинобудуванні. – Харків: НТУ “ХПІ”. – 2002. - №19 – С.31-36.

Поступила в редколлегию 12.09.2007

УДК 621.001.24

М.Н.ЗАХАРОВ, Ю.В.ТИМОФЕЕВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ МНОГОПОЗИЦИОННОГО АГРЕГАТИРОВАННОГО МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ РАЗМЕРНЫХ ЦЕПЕЙ

В роботі досліджується технологічна спадковість многопозиційного агрегатованого металоріжущого устаткування за допомогою просторових розмірних ланцюгів.

Technological heredity of a lot of positions of agregatyrovannogo metal-cutting equipment by spatial size chains is explored in work.

Анализ научно-технической литературы показывает, что вопросам точности сборки агрегатных станков уделено недостаточное внимание. До настоящего времени, в основном, рассматривались вопросы точности отдельных сборочных единиц агрегатных станков. Назрела необходимость комплексного решения вопросов точности их изготовления и компоновки в технологическую систему, что позволит создать методы управления качеством изготовления агрегатированного металлорежущего оборудования в зависимости от требований обеспечения технологической наследственности и его целевого назначения.

При исследовании геометрической точности агрегатированного металлорежущего оборудования было выявлено, что плоско проекционные размер-

ные цепи не могут обеспечить полное представление о точностных возможностях уникального агрегатированного оборудования. Это обусловлено тем, что при компоновке многопозиционных агрегатных станков из стандартных сборочных единиц между ними возникает пространственная взаимосвязь, изучение которой на плоскости затруднено.

На данном этапе необходима точность сборки многопозиционных агрегатных станков достигается на каждой позиции отдельно, не учитывая погрешностей сборки предыдущих позиций. Это приводит к тому что точность собранных станков не всегда соответствует заложенной при проектировании.

В этих условиях необходимо:

выявить общие закономерности взаимной пространственной связи унифицированных узлов в компоновках агрегатных станков;

разработать принципиальные положения построения пространственных схем размерных цепей с целью установления влияния единичных погрешностей и допусков составляющих звеньев на размеры замыкающего звена и на структуру этих замыкающих звеньев в общей компоновке;

выявить закономерности изменения допусков на размеры элементов, образующих пространственную компоновку станка;

установить рациональные распределения допустимых результирующих погрешностей между элементами, составляющими компоновку технологической системы, с учетом требований производительности, надежности, экономичности.

В то же время именно для агрегатных станков все перечисленное имеет огромное значение, так как практически каждый проектируемый и изготавливаемый станок оригинален по своей компоновке и выполняемому технологическому процессу обработки на нем, отличается требованиями производительности, точности и т.п.

Одним из основных точностных параметров для горизонтальной компоновки силовых агрегатов является смещение оси шпинделя относительно оси отверстия обрабатываемой заготовки в приспособлении, имитируемом при существующей технологии сборки станка отверстием монтажного шаблона. В размерной цепи С это отклонение представляет замыкающее звено S_c (рис.1).

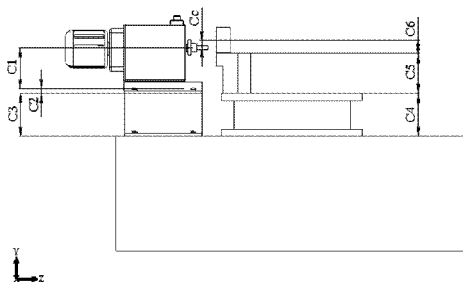


Рис. 1. Модель размерной цепи С.

Данная размерная цепь состоит из следующих составляющих звеньев: С1-расстояние от оси шпинделя до базовой опорной поверхности силовой головки; С2-расстояние между опорной и базовой поверхностями подкатных салазок; С3-расстояние между опорной и базовой поверхностями подкладки; С4-высота делительного стола; С5-расстояние между опорной и базовой поверхностями монтажного шаблона; С6-расстояние от базовой поверхности монтажного шаблона до оси отверстия в шаблоне-заготовке.

Величина замыкающего звена размерной цепи

$$C_c = \xi_1 C_1 + \xi_2 C_2 + \xi_3 C_3 + \xi_4 C_4 + \xi_5 C_5 + \xi_6 C_6,$$

где ξ_i – передаточные отношения соответствующих составляющих звеньев

$$(i = 1 \dots 6): \xi_1 = \xi_2 = \xi_3 = -1; \quad \xi_4 = \xi_5 = \xi_6 = +1.$$

Обозначив цифрами поверхности, между которыми стоят размеры, построим упрощенную схему размерной цепи С (Рис. 2).

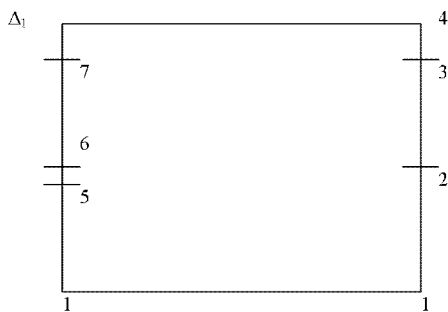


Рис. 2. Схема размерной цепи С.

Рассмотрим следующую позицию АС с горизонтальным расположением силового агрегата (рис. 3).

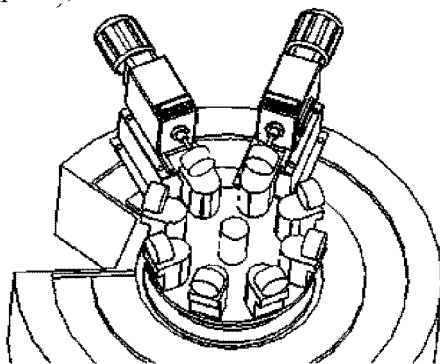


Рис. 3. Компоновка АС из двух горизонтально расположенных силовых агрегатов.

В качестве базовой принимаем поверхность станины, на которой расположены все силовые агрегаты. Размеры: С4-высота делительного стола; С5-

расстояние между опорной и базовой поверхностями монтажного шаблона; С6-расстояние от базовой поверхности монтажного шаблона до оси отверстия в шаблоне заготовки (см.рис.1), которое считаем неизменным для каждой позиции обработки. Таким образом получим размерную цепь (рис. 4) для второй позиции.

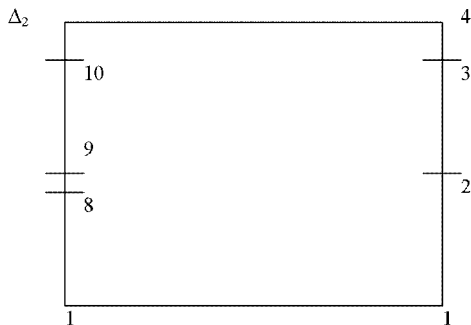


Рис. 4. Схема размерной цепи для второй позиции.

Для каждой позиции обработки с горизонтальной компоновкой силовых агрегатов имеем линейную размерную цепь, определяющую смещение оси шпинделя относительно оси отверстия обрабатываемой заготовки в приспособлении. Так как размеры С4-высота делительного стола; С5-расстояние между опорной и базовой поверхностями монтажного шаблона; С6-расстояние от базовой поверхности монтажного шаблона до оси отверстия в шаблоне (см.рис.1) приняты неизменными для каждой позиции обработки, объединим через них первую и вторую размерные цепи (рис. 5).

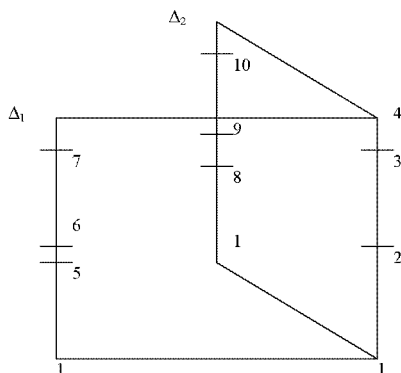


Рис. 5. Линейные размерные цепи на первой и второй позициях обработки, расположенные в вертикальной плоскости.

Показанные размерные цепи позволяют определить смещение оси шпинделя относительно оси отверстия обрабатываемой заготовки в приспособлении на первой и второй позициях. Однако для обеспечения технологической наследственности необходимо построить пространственную размерную цепь, позволяющую определить смещение оси шпинделя на второй позиции обработки относительно оси шпинделя на первой позиции обработки (рис.6).

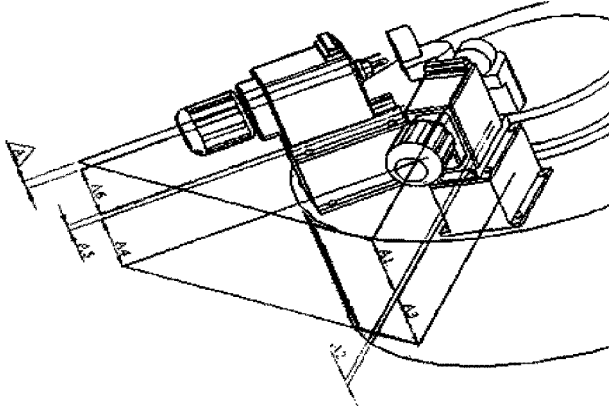


Рис. 6. Модель размерной цепи A, определяющая смещение осей шпинделей на первой и второй позициях обработки.

Соединив линейные размерные цепи первой и второй позиции (рис. 5) с размерной цепью A, получим пространственную схему рис.7.

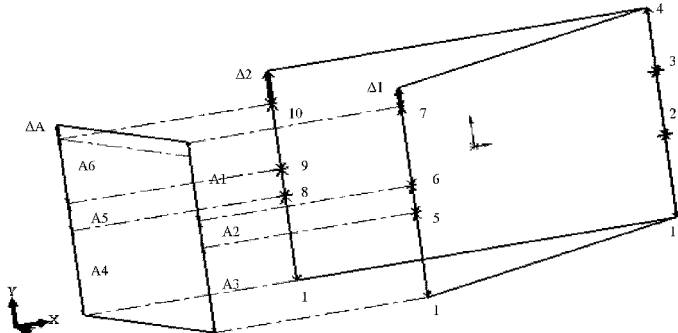


Рис.7. Схема пространственной размерной цепи A.

Пространственная размерная цепь A не может быть представлена на плоском чертеже, так как определяет смещение шпинделей силовых головок, расположенных в разных плоскостях.

Рассмотрим третью позицию обработки с горизонтальным расположением силового агрегата (рис.8).

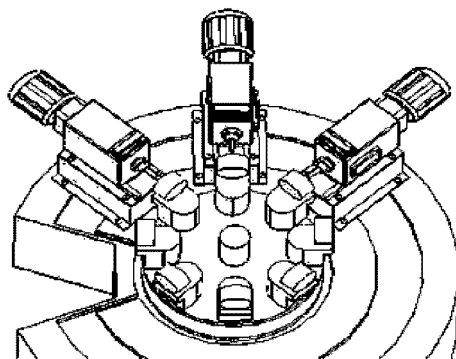


Рис. 8. Компоновка АС из трех горизонтально расположенных силовых агрегатов.

В данном случае пространственную схему размерных цепей, позволяющих определить смещение оси шпинделя относительно оси отверстия обрабатываемой заготовки в приспособлении на каждой позиции, а также смещение оси шпинделя между позициями, можно представить в следующем виде (рис.9).

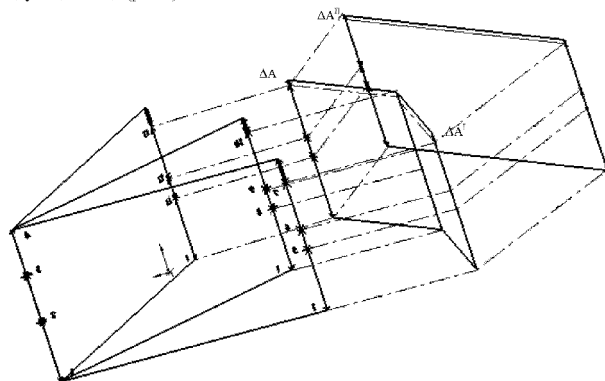


Рис. 9. Пространственная схема размерных цепей.

Пространственная схема размерных цепей позволяет:

- наглядно представлять точностные выходные параметры агрегатных станков;
- анализировать в пространстве точность изготовления и сборки отдельных сборочных единиц и станка в целом;
- установить влияние единичных погрешностей отдельных позиций обработки на точностные выходные параметры многопозиционной агрегатированной системы;
- комплексно выявлять доминирующие погрешности и намечать конкретные пути для уменьшения их значений и степени влияния на геометрию