Автоматическая сборка многоэлементных изделий

А.В. Трегубов

Высокая трудоемкость сборки обусловила проведение на одном из предприятий работ по созданию методов и средств, предназначенных для автоматизации сборки многоэлементных изделий.

В качестве объекта автоматизированной сборки были выбраны изделия широкого потребления под общим наименованием «массажная щетка», имеющие базовые детали из резины-пластины толщиной 2 мм с точно координированными многочисленными отверстиями диаметром 0,5 мм, расположенными со средним шагом 5,5 мм. В эти отверстия, в зависимости от модели изделия, следовало установить от 110 до 170 штук стержневых деталей со шляпками; длина стержня 20 мм при диаметре 1,2 мм, диаметр шляпки 2…2,5 мм.

Наиболее перспективным методом сборки, обеспечивающим максимальное снижение трудоемкости производства изделий, представляется установка всех стержневых деталей в базовую деталь одновременно, поэтому необходимо в первую очередь решить вопрос точного группового ориентирования стержневых деталей перед началом сборки.

Анализ традиционных методов и устройств базирования стержневых деталей-аналогов типа винтов и заклепок перед их установкой в базовую деталь имеется в литературных источниках [1,2,3].

Рассмотрены различные конструкции цанг, раздвижных кулачков, подвижных направляющих губок и т.д. Точное базирование стержневой детали здесь осуществляется элементами базирующих устройств по стержню детали, причем после установки стержня детали в отверстие базовой детали, подвижные элементы, раздвигаясь, пропускают и шляпку.

Для стержневых деталей со шляпками типа винтов и заклепок описанные в литературе устройства базирования могут использоваться для групповой сборки только тогда, когда габарит выбранного базирующего устройства меньше расстояния между устанавливаемыми деталями. Конструкторский анализ показал, что при шаге между стержневыми деталями в сборке 5-6 мм применение существующих базирующих устройств не представляется возможным, т.к. они загромождают рабочую зону и не позволяют одновременно устанавливать близкорасположенные стержневые детали.

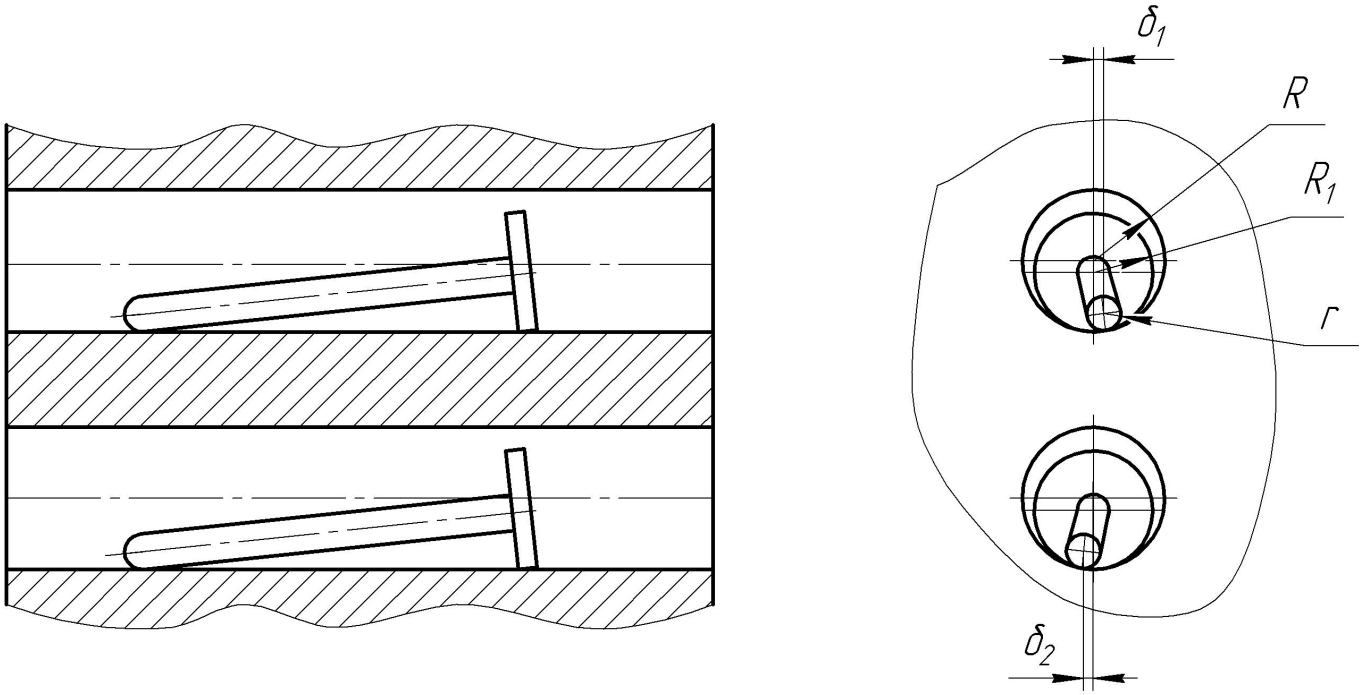


Рис.1. Базирование типовых стержневых деталей в цилиндрическом отверстии

Проблема была решена путем применения для группового базирования стержневых деталей сборочной матрицы, а которой выполнены базирующие цилиндрические отверстия, имеющие горизонтальные оси. Пара таких отверстий сборочной матрицы со стержневыми деталями внутри показана на рис. 1.

Типовые стержневые детали занимают в таких отверстиях примерно одинаковое наклонное положение под углом α к горизонту. Погрешность базирования δ1,2 может быть рассчитана по зависимости:

$$\delta = (R - r)\sin(arctg(f)), \quad \alpha = arctg\left(\frac{R_1 - r}{l}\right)$$

, где

R , мм – радиус отверстия сборочной матрицы;

r, мм – радиус торца стержневой детали;

f – коэффициент трения движения детали в отверстии сборочной матрицы;

R1, мм – радиус шляпки стержневой детали;

l, мм – длина стержня.

Предложенная схема базирования дает возможность одновременного ориентирования в базирующих отверстиях сборочной матрицы любого числа собираемых стержневых деталей при самом плотном их расположении в изделии. Проведенные эксперименты показали высокую степень надежности предложенной схемы базирования и ее широкую универсальность к соотношениям размеров собираемых деталей.<.p>

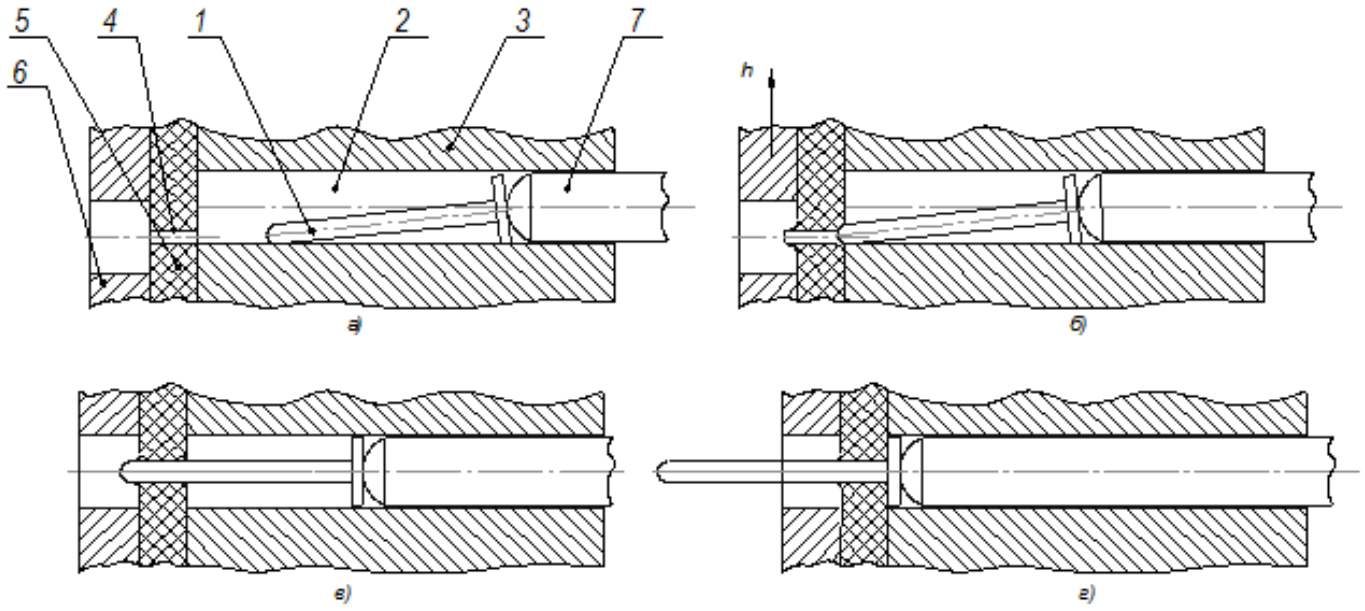


Рис.2. Приемы одновременной автоматической сборки многоэлементных изделий<.p>

Наклонное расположение базируемых стержневых деталей в горизонтальных базирующих отверстиях сборочной матрицы и характер самого соединения стержневых деталей с отверстиями резиновой базовой детали (натяг 0,7 мм) потребовало разработки специальных приемов сборки. Последовательность выполняемых при сборке действий показана на рис.2, приемы а,б,в,г.<.p>

На рис.2,а) показано взаимное расположение собираемых деталей изделия и частей устройства перед началом сборочного процесса. Детали 1, расположенные в горизонтальных базирующих отверстиях 2 сборочной матрицы 3 подлежат постановке в отверстия 4 резиновой детали 5, установленной в ложементе 6. Пуансоны 7 осуществляют движение стержневых деталей 1 по направлению к отверстиям 4 базовой детали 5. затем концы стержневых деталей под действием пуансонов 7 упираются в плоскую поверхность базовой резиновой детали5 в зоне отверстий 4, при этом базовая деталь – пластина деформируется, образуя на своей плоской поверхности направляющие конусы с центральными отверстиями 4, в которые плотно, с натягом, входят концы стержневых деталей (рис.2,б). Пуансоны продолжают движение и продвигают стержневые детали в отверстия базовой, а ложемент 6 с установленной в нем базовой деталью 5 получает перемещение в направлении h до совпадения осей базирующих отверстий 2 с осями отверстий 4 (рис.2 б,в). В конце хода пуансоны завершают сборку, продвигая стержневые детали до упора шляпок в базовую деталь (рис.2,г).<.p>

Ложемент 6 вместе с базовой деталью 5 в сборе со стержневыми деталями 1 отводят от матрицы, готовую сборку снимают с ложемента, устанавливают следующую базовую деталь, закрывают ложемент; пуансоны 7 возвращают в исходное положение, при этом ложемент опускается тоже в исходное положение, сборочную матрицу загружают стержневыми деталями, сборочный цикл повторяют.<.p>

Предложенные конструкторско-технологические решения позволили значительно снизить трудоемкость сборки двух типоразмеров изделий массового типа производства «массажная щетка» и нескольких видов контактов многополюсных электрических разъемов с их корпусами (а.с. СССР № 719854).

Литература

- Машиностроение. Энциклопедия. Т3 – 4 «Сборка машин»/Ю.М. Соломенцев и др.; под общ.ред. Ю.М.Соломенцева.М.:Машиностроение, 2000.760с.
- Замятин В.К. Технология и автоматизация сборки: Учебник для машиностроительных специальностей вузов. – Машиностроение, 1993. – 464 с.: ил.
- Суслов А.Г., Дальский А.М. Научные основы технологии машиностроения. Машиностроение, 2002. 684 с.