

## Типовые схемы автоматических и полуавтоматических сборочных агрегатов для автоматической и полуавтоматической сборки

Сборочное оборудование и технологическая оснастка могут иметь различную степень автоматизации. Сборочное оборудование, на котором можно автоматически выполнять все приемы процесса сборки, например выдачу деталей, их перемещение, ориентирование, соединение и в отдельных случаях их закрепление, называют сборочным автоматом.

Процесс автоматизированной сборки может производиться на одной или нескольких рабочих позициях сборочного агрегата (автомата) или на автоматической сборочной линии, состоящей из отдельных агрегатов. Сборочное оборудование, на котором только часть приемов сборочного процесса выполняется автоматически, а остальные вручную, называют сборочным полуавтоматом.

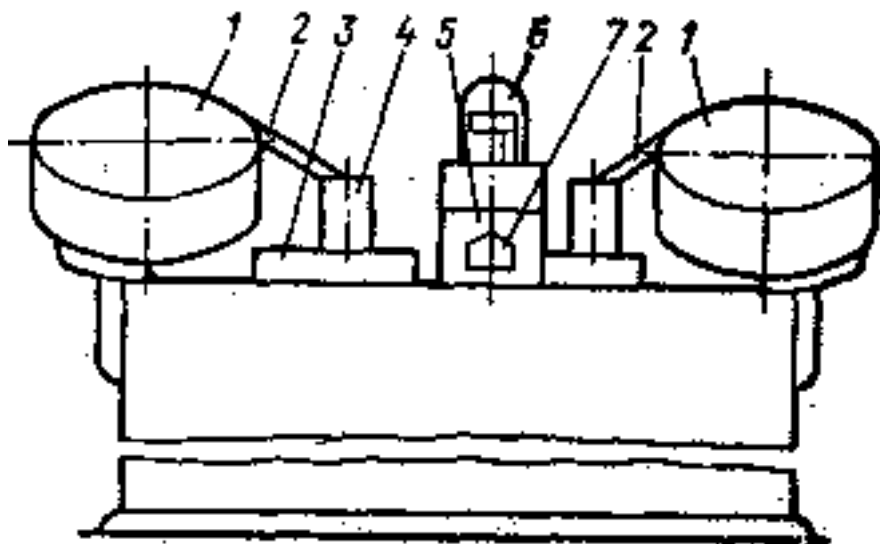


Рис. V.1. Схема компоновки однопозиционного сборочного автомата

Изучение конструкций автоматического сборочного оборудования показывает, что оно имеет типовые узлы, входящие в конструкцию этого оборудования. Рассмотрим типовую схему сборочного устройства, представляющего собой однопозиционный сборочный автомат (рис. V. 1). Сборочный автомат состоит из автоматического бункерного или магазинного устройства 1, в котором находится запас собираемых деталей. Из бункера детали по одной штуке в ориентированном положении поступают в лоток 2. Пройдя лоток, детали поступают в магазин 4, служащий для хранения небольшого запаса деталей и бесперебойной подачи их в питатель. Питатель 3 производит подачу деталей из магазина 4 на сборочную позицию 5 в ориентированном виде с заданным ритмом. На сборочной позиции 5 до момента сопряжения детали удерживаются в заданном положении специальным устройством 7 относительной ориентации и соединяемых деталей. В зависимости от вида соединений на сборочной позиции 5 могут устанавливаться механизмы 6 для закрепления соединяемых деталей: пресс, сварочный аппарат и т. д. Перемещение собранных узлов со сборочной позиции 5 производится специальным механизмом разгрузки (на рис. V.1 он отсутствует). В конструкцию сборочного автомата входит система, управляющая работой его узлов, она может быть встроена в автомат или дана на отдельном пульте управления. При многопозиционной автоматизированной сборке в состав сборочного оборудования входит механизм для перемещения собираемого узла между всеми сборочными позициями.

В настоящее время для автоматизации технологических процессов сборки применяются следующие типы сборочного оборудования:

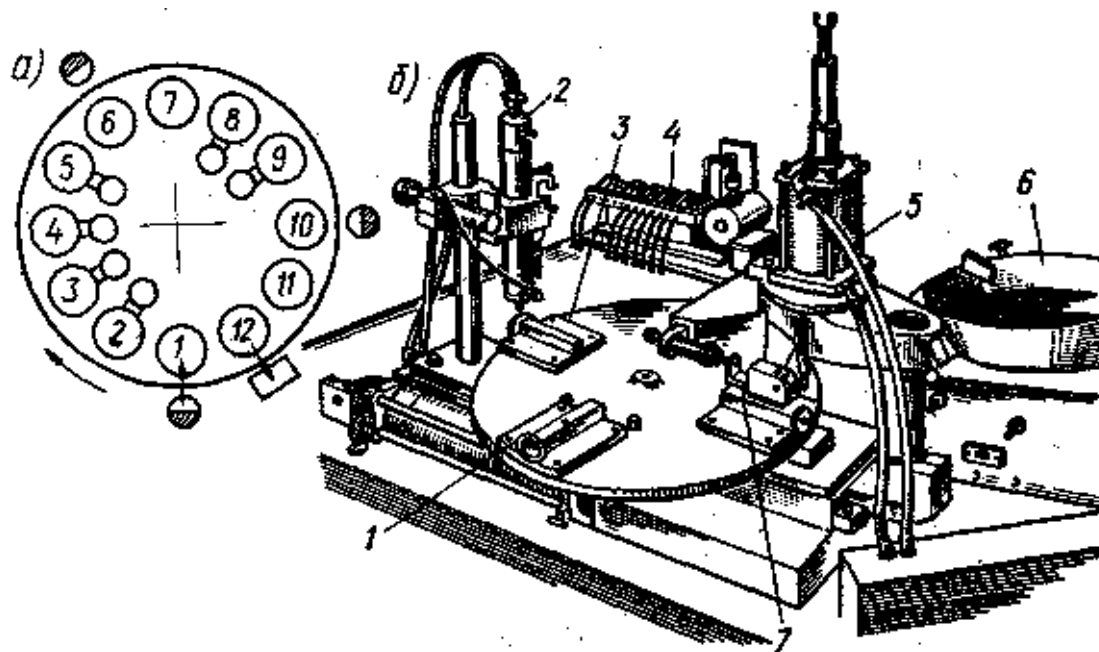
1. Однопозиционные сборочные полуавтоматы для сборки несложных узлов, состоящих из небольшого количества деталей. Базовую деталь и часть деталей, трудно поддающихся автоматической ориентации, устанавливают на сборочную позицию вручную. Остальные детали подаются из бункеров и устанавливаются на узел автоматически в заданной последовательности. Собранный узел снимается автоматическим выталкивающим устройством или вручную.

2. Однопозиционные сборочные автоматы, в которых подача собираемых деталей из бункеров на позицию сборки узла производится автоматически. Собранный узел со сборочной позиции автомата

удаляется также автоматически. Однопозиционные сборочные автоматы могут встраиваться в автоматические сборочные линии.

3. Многопозиционные сборочные полуавтоматы применяются для сборки более сложных узлов с относительно большим количеством переходов и приемов сборки. Полуавтоматы такого типа имеют поворотный стол, на позициях которого установлены сборочные приспособления для закрепления деталей собираемого узла. Стол через определенный промежуток времени поворачивается делительным устройством на заданный угол в зависимости от числа позиций. Базовую деталь, а также детали, которые из бункера трудно подать на какую-то сборочную позицию автоматически, устанавливают в приспособлении вручную.

На рис. V.2, а дана схема работы сборочного полуавтомата с круглым столом, на позициях 2, 3, 4, 5, 8, 9 которого закреплены приспособления для сборки подузла.



а — примерная схема сборки подузлов на полуавтомате: 1 — позиция для ручной загрузки базовой детали подузла; 2, 3, 4, 5, 8, 9 — сборочные позиции, на которые подача деталей из бункеров и сборка производятся автоматически; 6—10 — позиции для ручной сборки; 7 — позиция для автоматического контроля сборки; 11 — позиция для автоматической продувки и смазки; 12 — позиция для автоматического съема собранного узла; б — многопозиционный сборочный полуавтомат.

На рис. V.2, б дан общий вид полуавтоматической машины фирмы “Вестингауз электрик корпорейшн” для сборки небольших размеров зубчатых колес с валиком. Предварительно зубчатое колесо собирают с валиком и затем вручную устанавливают в приспособление на позиции 1. Затем полуавтомат включается в работу по автоматическому циклу. После поворота стола подузел с позиции 1 перемещается на

Позицию 3, на которой сверлильная головка 2 производит сверление отверстия в зубчатом колесе и валике под штифт. После обработки отверстия стол поворачивается и подузел со второй позиции 3 перемещается на третью позицию 7, где происходит продувка отверстия сжатым воздухом для удаления стружки. Затем из вибробункера 6 на сборочную позицию подается штифт, который запрессовывается в отверстие скалкой, установленной на штоке пневмоцилиндра 5. Работой полуавтомата управляет электропневматическое реле 4. Полуавтомат имеет большую производительность. Сборка простых узлов производится на полуавтоматах данного типа за один оборот стола. Многопозиционные сборочные автоматы применяются для сборки узлов средней сложности. Подача всех деталей на позиции производится из бункерных или магазинных загрузочных устройств автоматически. Собранный узел с последней позиции снимается автоматически.

Схема работы многопозиционного сборочного автомата с круглым столом дана на рис. V.3, а. На позициях 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 производится автоматическая сборка узла, для которой детали на сборочные

позиции подаются автоматическими устройствами; 5 — 11 — позиции автоматического контроля; 10 — позиция продувки; 12 — позиция загрузки.

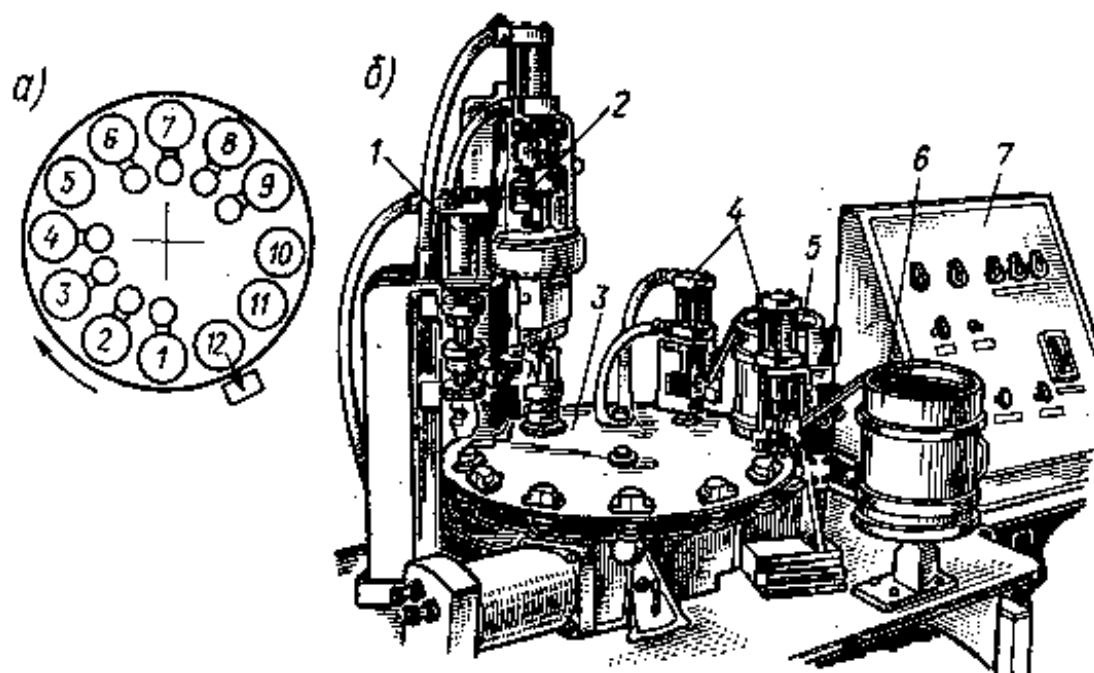


Рис. V.3. Процесс сборки подузлов, узлов на многопозиционных сборочных полуавтоматах

На рис. V.3, б показан многошпиндельный полуавтомат, собранный путем установки вокруг круглого поворотного (делительного) стола 3 нескольких автоматических сборочных устройств 1, 2, 4 и автоматических загрузочных устройств — двух вибробункеров 5, 6. Управление работой станка производится с пульта 7.

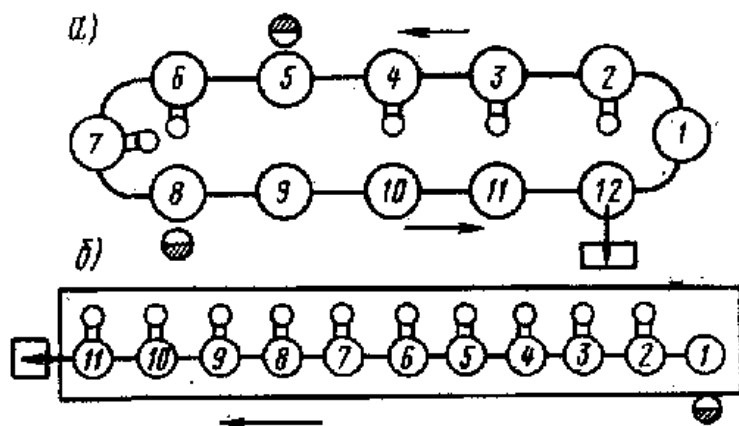


Рис. V.4. Схемы сборки узлов на автоматической или полуавтоматической линии:

*а* — с замкнутым размещением оборудования: 1 — позиция ручной загрузки; 2, 3, 4, 6, 7 — позиции автоматической сборки с автоматической подачей деталей из бункеров; 5—8 — позиции ручной сборки; 9, 10, 11 — позиции продувки, контроля, смазки; 12 — позиция разгрузки собранного узла; *б* — с линейным размещением оборудования: 1 — позиция ручной загрузки; 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 — позиции автоматической сборки узла

Автоматические и полуавтоматические линии применяются для сборки более сложных узлов или изделий. На рис. V.4, а дана схема размещения оборудования на автоматической или полуавтоматической сборочных линиях по замкнутому контуру или овалу.

В состав автоматических линий входит универсальное, или специальное полуавтоматическое или автоматическое оборудование. Собираемые узлы или изделия устанавливают и закрепляют в приспособлениях-спутниках, соединенных замкнутой цепью, и периодически через определенное время перемещаются между сборочными позициями.

Применяются автоматические и полуавтоматические схемы сборочных линий и с линейным расположением сборочного оборудования (рис. V.4, б). Они komponуются из специальных и универсальных сборочных агрегатов, размещаемых на линии в соответствии с технологическим процессом сборки узла или изделия. Собираемые узлы устанавливаются в приспособлениях-спутниках, соединенных между собой замкнутой цепью, перемещающей спутники с узлами между сборочными позициями. В начале линии производится установка базовой детали, а в конце — съем готового узла. Нижняя ветвь замкнутой цепи возвращает спутники на сборочные позиции. На рис. V.5, как пример, показана планировка автоматизированной линии сборки включателя стартера.

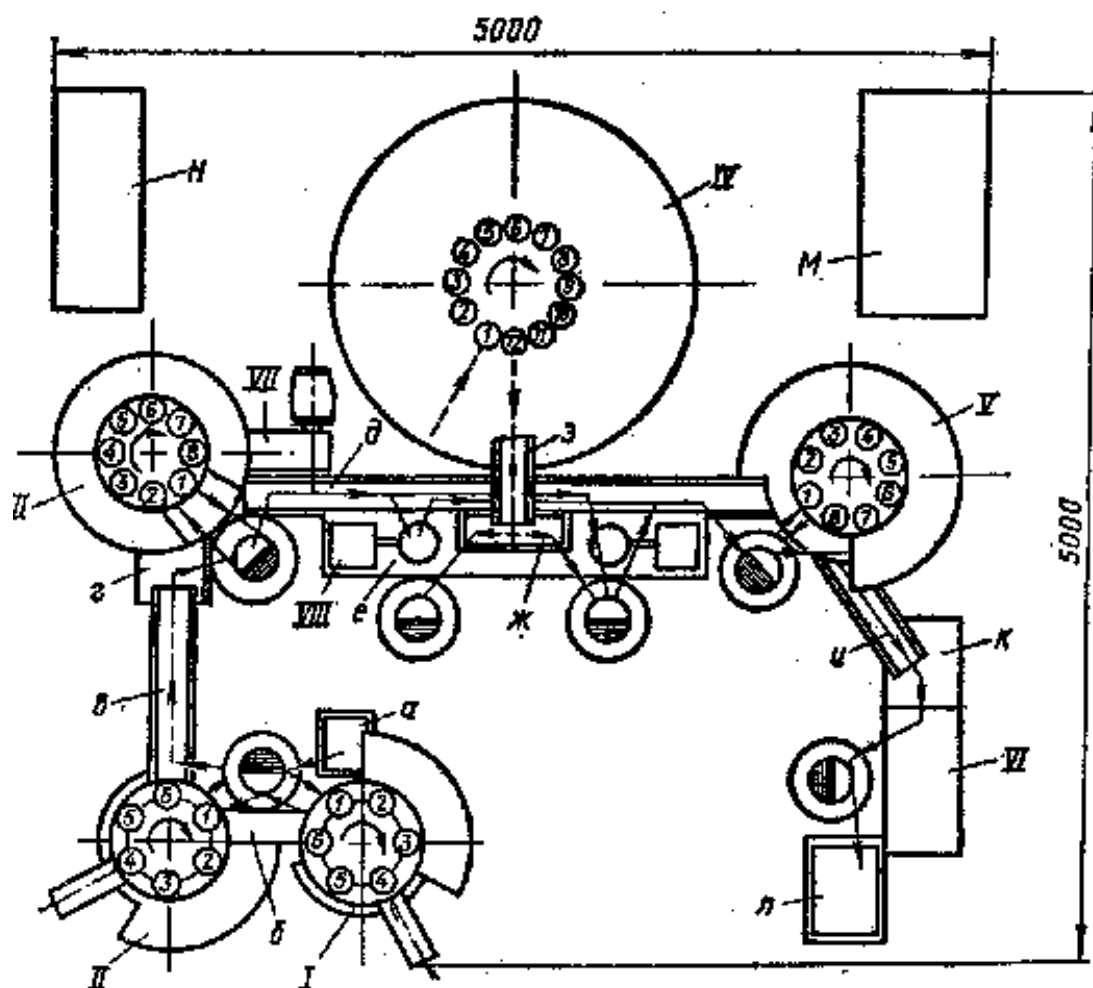


Рис. V.5. Схема автоматизированной линии сборки включателя стартера

Основное оборудование: I — полуавтомат сборки левого контакта; II — полуавтомат сборки правого контакта; III — полуавтомат сборки контактных болтов; IV — автомат сборки плунжера; V — полуавтомат сборки крышки и скоб; VI — стенд контроля включателя; VII — привод транспортера; VIII — механическая отвертка; вспомогательное оборудование: а — ящик с основаниями включателя; б — стол при полуавтоматах I и II; в — лоток между полуавтоматами II и III; г — стол при полуавтомате III; д — транспортер; е — стол для сборки плунжера с основанием; ж — ящик для плунжеров; з — лоток от автомата IV; и — лоток от полуавтомата V; к — стол при стенде контроля; л — ящик готовой продукции; м, н — стеллажи

Полуавтоматические сборочные линии с шаговым штанговым транспортером применяют для сборки крупных узлов или изделий (рис. V.6). Базовую деталь на первую сборочную позицию линии устанавливают вручную или с помощью подъемных устройств. Сборочные узлы 1 перемещаются

между позициями по направляющим планкам 3 собачками 5, закрепленными в штанге 4, и подаются на соответствующую позицию, где фиксируются пальцами 6 и закрепляются гидравлическими зажимами 2 одновременно на всех сборочных позициях.

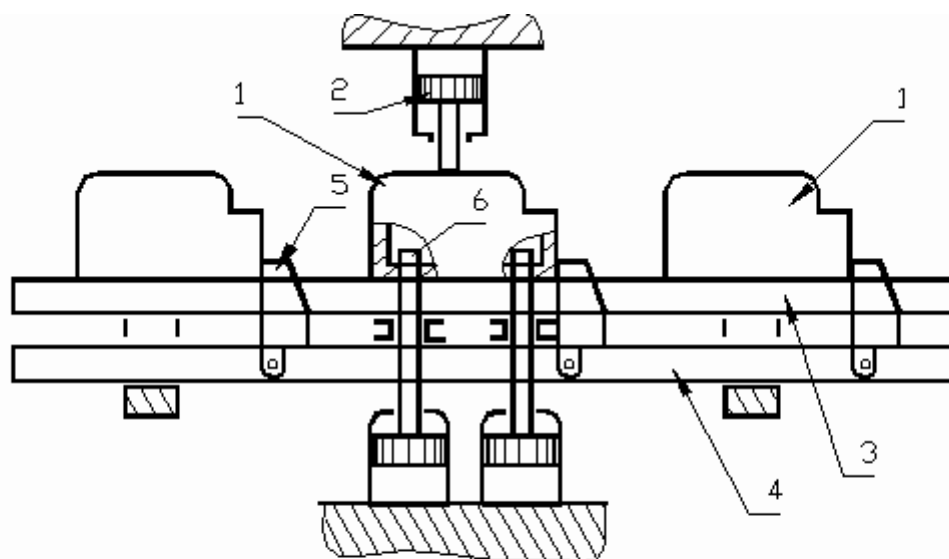


Рис.V.6. Схема полуавтоматической сборочной линии для сборки узлов с шаговым штанговым транспортом

Технически и экономически обоснованный вариант автоматизации технологического процесса сборки изделия является основным материалом для конструирования сборочных автоматов, полуавтоматов, транспортных средств, окончательной планировки сборочной линии, определения площади, занимаемой линией, и числа рабочих, обслуживающих ее.

Роторные сборочные автоматы и линии применяются для сборки небольших изделий или узлов. Технологический процесс сборки происходит непрерывно без периодических остановок одного или нескольких связанных в одну систему многопозиционных столов (роторов), на которых размещаются сборочные приспособления с установленными в них собираемыми изделиями. На рис. V.7,а дана схема работы сборочного автомата роторного типа. Собираемые изделия передаются с одного сборочного ротора на другой специальными транспортными (питающими и снимающими) роторами. Автоматический сборочный ротор и обслуживающие его транспортные роторы приведены на рис. V.7,б. Подача деталей к питающим роторам производится из бункерных или магазинных загрузочных устройств. На автоматических роторных сборочных установках или линиях можно производить запрессовку, развальцовку, обжимку и другие сборочные операции, а также контролировать узлы по заданным размерам.

При сборке узлов из нескольких деталей сборочные роторные автоматы имеют два - три питающих ротора, расположенных последовательно против соответствующих позиций. Роторные автоматы могут иметь автоматические измерительные устройства для контроля правильного положения собираемых деталей и т. д.

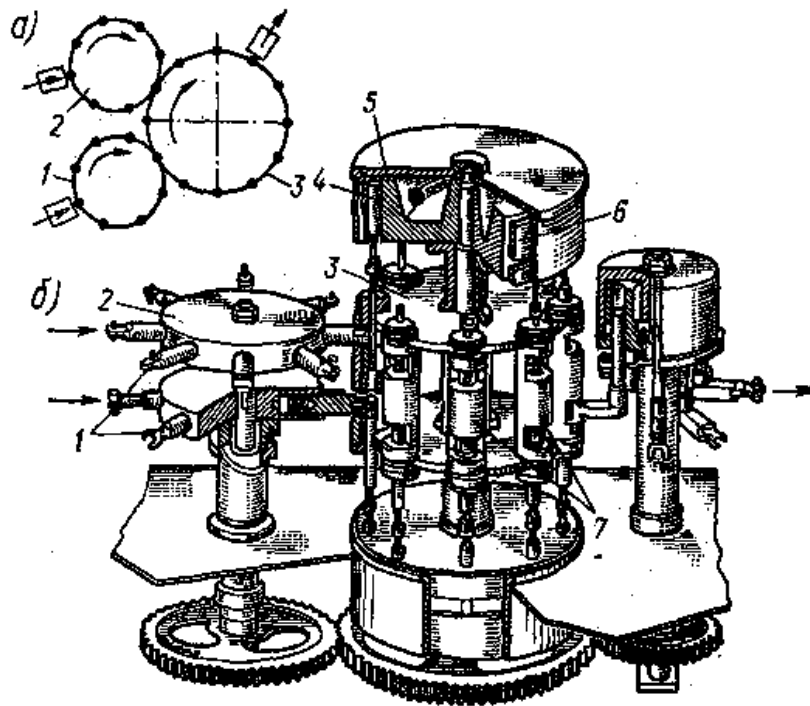


Рис. V.7. Роторный сборочный автомат:

*а* — схема: 1, 2 — головки питающих роторов; 3 — ротор; *б* — общий вид компоновки конструкции транспортных и сборочного роторов: 1 — ползуны с губками (клещами) для захвата деталей; 2 — двухъярусная головка транспортного ротора; 3 — пуансон; 4 — ползун; 5 — барабан; 6 — профилированный шаблон; 7 — блоки инструмента

На автоматических сборочных линиях нет заделов между сборочными агрегатами, так как сборочные механизмы и инструменты не требуют частой смены и подналадки. Наладочные и подналадочные работы на автоматической линии сборки на всех агрегатах производятся между сменами.

Применяются две системы управления сборочными полуавтоматами, автоматами и автоматическими сборочными линиями: централизованные и децентрализованные.

Любая система управления должна обеспечивать:

- 1) работу автомата или сборочной линии в заданном ритме;
- 2) синхронную работу всех узлов автомата или всего оборудования сборочной линии;
- 3) блокировку узлов автомата или линии для предотвращения брака или поломки;
- 4) контроль качества собираемых узлов.

В централизованных системах управления применяются командоаппараты с непрерывно или периодически вращающимся распределительным валом с кулачками, которые управляют работой технологических и вспомогательных органов непосредственно или через промежуточные связи. Системы управления разрабатывают на основании циклограммы работы автомата или сборочной автоматической линии.

Децентрализованные системы управления применяют для управления работой весьма сложных сборочных автоматов и автоматических линий. Эти системы допускают включение любого исполнительного органа после получения сигнала об окончании работы предыдущего органа. В децентрализованных системах управления подача сигналов производится в функции пути путевыми переключателями - или в функции времени реле времени.

Наиболее совершенной формой поточной автоматической сборки является комплексная автоматическая сборка. В этом случае автоматическое оборудование выполняет все сборочные операции и все виды контроля собираемых узлов, очищает и заправляет собранные узлы смазкой, а также производит различные операции механической обработки. При контроле проверяют размеры сопряжений,

получаемых при сборке, зазоры и взаимное положение деталей в собранном узле. Собранные узлы проверяют на герметичность в процессе гидравлического или пневматического испытания. Проверяют различные технические требования, предъявляемые к узлам, в зависимости от их назначения.

Перемещение собираемых узлов транспортными устройствами на автоматической сборочной линии должно соответствовать заданному темпу сборки.

В зависимости от конструкции собираемых узлов или изделий в состав сборочной автоматической линии могут входить следующие устройства: бункерные или штабельные загрузочные устройства — питатели, транспортные устройства, приспособления для установки и зажима собираемых узлов, делительные и фиксирующие устройства, контрольно-измерительные устройства, устройства для выполнения различных сборочных соединений и т. д.

Если автоматическая сборка изделий или узлов производится на основе взаимозаменяемости, то общая конструктивная схема автоматической сборочной линии получается относительно простой. При автоматической сборке изделий или узлов, осуществляемой на основе селективной сборки, конструктивная схема автоматической сборочной линии усложняется введением устройств для автоматической сортировки деталей и запоминающих устройств. При этой сборке число бункеров в линии зависит от количества деталей в узле или изделия, а также количества групп, на которые разделяются сопрягаемые детали. Большое внимание следует уделять контролю установки деталей и подузлов в начальном и конечном положениях.

В автоматические сборочные линии следует встраивать устройства, прекращающие работу линии в случаях отсутствия детали или неправильного положения ее на одной из позиций сборки.

В качестве таких устройств применяют упоры с электроконтактными или пневматическими датчиками для крупных деталей и фотоэлементы для мелких деталей. Если на одной из позиций сборочной линии обнаружено неправильное положение детали или отсутствие ее, то автоматическая сборочная линия с централизованной системой управления останавливается в результате срабатывания блокировочного устройства. На автоматической сборочной линии с децентрализованной системой управления при обнаружении бракованных деталей на одной из позиций линии последняя останавливается, бракованный узел перемещается транспортным устройством на следующие позиции линии, но исполнительные органы на последующих операциях, не получая соответствующего сигнала с предыдущей операции, не производят работу по сборке. Следовательно, собираемый узел, получив дефект на какой-либо сборочной операции, проходит все последующие операции поточной линии, но сборочные работы на этом узле не производят и в конце линии дефектный узел идет в брак.