

# Сборка функциональных узлов

# Функциональные узлы

- **Технологический процесс сборки** является заключительным этапом производственного процесса, который включает в себя комплекс работ по сборке изделий, приборов из узлов и деталей и систем из приборов, узлов и деталей, а также регулировку, настройку и контроль в соответствии с заданными техническими требованиями, оказывает значительное влияние на их качество.
- В соответствии с последовательностью, обусловленной разделением изделия на составные части, различают узловую и общую сборки

- При узловой сборке собирают отдельные узлы, типовые элементы замены (ТЭЗ), группы деталей, при общей — собирают и соединяют детали, группы и узлы в изделие (блок, прибор, систему), а затем его регулируют, настраивают и контролируют.
- В зависимости от характера работ различают механическую или электромонтажную сборку.

# Механическая сборка

- **включает следующие операции:**
- слесарно-пригоночные работы (опиловку, подгибку, обработку отверстий, нарезание резьбы и др.), которые выполняются при индивидуальном и мелкосерийном производстве;
- очистку, обдувку воздухом или промывку деталей перед сборкой;
- выполнение соединений (свинчивание, развальцовку, клепку, запрессовку, пайку, сварку, склеивание). При выполнении резьбовых соединений часто применяют их законтривание (стопорение);
- окраску поврежденных мест деталей;
- регулировку и контроль собранных узлов для получения заданных механических и физических характеристик

# Электромонтажная сборка

- **состоит из следующих операций:**
- входной контроль и подготовка радиокомпонентов к монтажу (обрезка и гибка их выводов по форме, соответствующей способу установки компонентов на платах, лужение выводов
- и др.);
- подготовка монтажных проводов и кабелей (снятие изоляции, облуживание токопроводящей жилы, маркировка и др.);
- входной контроль и подготовка электромеханических устройств (реле, переключателей и выключателей, кнопок, тумблеров, разъемов, переходных колодок, индикаторов и др.) к монтажу;
- установка радиокомпонентов на печатные платы и пайка монтажных соединений;

- установка электромеханических устройств в блоки, приборы и системы;
- раскладка проводов и кабелей в блоках, приборах и системах;
- соединение электрических связей между компонентами, узлами, электромеханическими устройствами, блоками и приборами пайкой, сваркой, навивкой и др.;
- регулировка и настройка блоков, приборов и систем для получения заданных электрических характеристик и параметров; контроль готовых блоков, приборов и систем. Основой сборочных работ является операция — часть технологического процесса, выполняемая над одной или несколькими сборочными единицами одним рабочим (или группой) непрерывно на одном рабочем месте.
- Технологические процессы могут быть концентрированными и дифференцированными.

# концентрированный

## процесс сборки

- характерен для опытного, единичного и мелкосерийного производства, когда все операции узловой и общей сборки выполняют на немногих рабочих местах (или одном рабочем месте) несколько сборщиков (или один сборщик). Если изделие включает типовые сборочные элементы, узловая сборка дифференцируется, а общая — ведется концентрированно.
- Недостатками концентрированной сборки являются: длительность календарного цикла из-за последовательного выполнения операций, невозможность обособления отдельных работ, не требующих привлечения для их выполнения сборщика высшей квалификации; трудность механизации и автоматизации производственных операций

# Дифференцированный процесс сборки

- характерен для серийного и массового производств приборов, а также для устойчивого мелкосерийного производства. Дифференциация процесса позволяет расчленять сборку на операции, обеспечивать однородные работы в пределах одной операции и создавать предпосылки для механизации и автоматизации сборки.



# Почти все сборочные операции состоят из переходов

- В частном случае операция может состоять из одного перехода. В создании переходов лежат технологические основы. **Под переходом понимают часть операции, которая не может быть раздроблена и выполняется без смены инструмента (приспособлений) одним или несколькими рабочими одновременно. Переход состоит из приемов. Приемом называется законченная совокупность простых движений, выполняемых одним сборщиком в процессе сборки или подготовки к ней.**
- Размещение группы деталей в определенном положении в сборочном приспособлении называется **установкой**. Процесс установки деталей и узлов в сборочном приспособлении на конвейере включается в операцию как один из ее переходов.

# Методы сборки

- **Различают следующие методы сборки: полной и неполной взаимозаменяемости, предварительного подбора, регулировки, подгонки по месту и попарного подбора.**
- При выборе метода сборки прежде всего руководствуются требованиями взаимозаменяемости, принимая во внимание конструктивные особенности и точность приборов, серийность выпуска, принятую организационную форму сборки, экономическую целесообразность.

- **Сборка методом полной взаимозаменяемости** производится без дополнительной обработки или подбора собираемых деталей при условии, что все детали изготовлены с заданной точностью, обеспечивающей полную взаимозаменяемость (сумма допусков всех составляющих звеньев не должна превышать допуска замыкающего звена). При этом методе необходимы точные приспособления и контрольно-измерительная аппаратура.

- При обеспечении **полной взаимозаменяемости** собираемых деталей процесс сборки упрощается и может выполняться рабочим более низкой квалификации. Время выполнения отдельных сборочных операций становится постоянным, что создает условия для организации поточного производства с определенным ритмом и для автоматизации процесса сборки.
- Этот метод сборки наиболее производителен и поэтому получил наибольшее распространение в серийном и массовом производстве приборов.

- **Сборка методом неполной взаимозаменяемости** производится, как правило, при большом количестве собираемых деталей и сборочных единиц, когда из-за увеличения числа составляющих звеньев нецелесообразно применять метод полной взаимозаменяемости, так как уменьшается допуск на каждое звено и соответственно возрастают производственные затраты на его изготовление. В этом случае вероятность совпадения звеньев с неблагоприятным сочетанием предельных размеров в одной сборочной единице уменьшается.

- **Сборка изделия методом неполной взаимозаменяемости** осуществляется подбором или подгонкой одного или нескольких сборочных элементов и применяется в мелкосерийном и серийном производстве.
- **Сборка методом предварительного подбора** заключается в индивидуальном подборе деталей и сборочных единиц (попарно или группой), чтобы обеспечить требуемый размер замыкающего звена размерной цепи.

# Попарный подбор

- заключается в том, что к основной детали подбирается сопрягаемая деталь, обеспечивающая требуемый размер замыкающего звена. Групповой подбор производится с предварительной разбивкой сопрягаемых деталей на несколько групп так, чтобы любая пара из соответствующих групп собиралась без подгонки или попарного подбора.
- Метод предварительного подбора экономически оправдывается при серийном или массовом производстве изделий (сборочных единиц), включающих не более трех элементов. Основной недостаток этого метода — низкая степень взаимозаменяемости, ограниченная пределами одной размерной группы.

# Сборка методом регулировки

- производится в том случае, когда установленная точность замыкающего звена достигается включением в размерную цепь дополнительных звеньев, компенсирующих избыточную погрешность.
- Этот метод рекомендуется для сборки сложных изделий, имеющих большое количество сборочных элементов.
- **Вводимые в размерную цепь дополнительные звенья, компенсирующие избыточную погрешность, называются компенсаторами.** По принципу компенсации погрешности компенсаторы подразделяют на неподвижные с постоянным размером (прокладки, шайбы и т. д.) и подвижные — с переменным размером (резьбовые детали, пружины, клинья и т. д.).



# Сборка методом подгонки по месту

- заключается в дополнительной обработке деталей и сборочных единиц при сборке, т. е. установленная точность замыкающего звена достигается уменьшением размера одного из составляющих звеньев на величину избыточной погрешности снятием стружки. Большой объем ручных работ (в том числе и слесарных) определяет использование этого метода в единичном производстве.

# Сборка методом подбора по месту

- заключается в том, что установленная точность замыкающего звена достигается индивидуальным подбором одного или нескольких составляющих звеньев, действительные размеры которых позволяют компенсировать получившуюся погрешность. Этот метод имеет низкую степень взаимозаменяемости и может быть использован в условиях мелкосерийного производства. Причем сборка должна выполняться высококвалифицированными рабочими, имеющими практический опыт выполнения сложных и точных работ.
- По организационной форме выполнения технологических процессов сборку делят на **стационарную и подвижную.**

# Стационарная сборка

- выполняется на одном рабочем месте, к которому подают все необходимые детали или сборочные единицы, и является наиболее распространенной в условиях единичного или серийного производства. Стационарную сборку можно строить по принципу концентрации или дифференцирования. В первом случае весь сборочный процесс выполняется одним сборщиком, во втором - делится на предварительную, выполняемую несколькими рабочими параллельно, и окончательную, выполняемую специальной бригадой рабочих. Этот вид сборки применяют в серийном производстве.

- **Подвижная сборка** характеризуется тем, что собираемое изделие перемещается вдоль рабочих мест, за каждым из которых закреплена определенная часть сборочных работ. Она применяется в серийном и массовом производстве. Особенностью этой формы сборки с принудительным движением собираемого изделия является его перемещение на сборочном конвейере с определенной скоростью, строго согласованной с ритмом сборки. Окончательная сборка радиоэлектронных приборов и систем осуществляется в больших сборочных цехах с контрольно-испытательными участками.

