**Практическое занятие № 10**

**Тема: Исследование и разра­ботка технологических схем сборки**

**электронных узлов ЭВС.**

*Задание*

Разработать технологическую схему сборки платы и технологическую документацию на сборку печатного модуля ЭВС по индивидуальному заданию.

*Теоретические сведения*

Технологический процесс сборки — совокупность операций, в результате которых детали соединяются в сборочные единицы, блоки, стойки, системы и изделия.

Технологическая схема сборки электронного средства является одним из основных документов, составляемых при разработке технологического процесса сборки. Определение составных частей на сборочные элементы выполняется в соответствии со схемой сборочного состава, при разработке которой руководствуются следующими принципами:

– схема составляется независимо от программы выпуска изделия на основе сборочных чертежей, электрической и кинематической схем изделия;

– сборочные единицы образуются при условии независимости их сборки, транспортировки и контроля;

– минимальное число деталей, необходимое для образования сборочной единицы первой ступени сборки, должно быть равно двум;

– минимальное число деталей, присоединяемых к сборочной единице данной группы для образования сборочного элемента следующей ступени, должно быть равно единице;

– схема сборочного состава строится при условии образования наибольшего числа сборочных единиц;

– схема должна обладать свойством непрерывности, т.е. каждая последующая ступень сборки не может быть осуществлена без предыдущей.

Правильно выбранная схема сборочного состава позволяет установить рациональный порядок комплектования сборочных единиц и изделий в процессе сборки. При переходе от схемы сборочного состава к технологической схеме сборки и расположении операций во времени необходимо учитывать:

– сначала выполняют те операции технологического процесса, которые требуют больших механических усилий и неразъемных соединений;

– активные ИЭТ устанавливают после пассивных;

– при наличии малогабаритных и крупногабаритных ИЭТ в первую очередь собираются малогабаритные;

– заканчивается сборочный процесс установкой деталей подвижных соединений и ИЭТ, которые используются в дальнейшем для регулировки;

– контрольные операции входят в технологический процесс после наиболее сложных сборочных операций и при наличии законченного сборочного элемента;

– в маршрутный технологический процесс входят также те операции, которые непосредственно не вытекают из схемы сборочного состава, но их необходимость определяется технологическими требованиями к сборочным единицам.

Схема сборки с базовой деталью указывает временную последовательность сборочного процесса. При такой сборке необходимо выделить базовый элемент, т.е. базовую деталь или сборочную единицу. В качестве базовой выбирают ту деталь, поверхности которой будут впоследствии использованы при установке в готовое изделие. В большинстве случаев базовой деталью служит плата, панель, шасси и другие элементы несущих конструкций изделия. Направление движения деталей и сборочных единиц на схеме показывается стрелками, а прямая линия, соединяющая базовую деталь и изделие, называется главной осью сборки. Точки пересечения осей сборки, в которые подаются детали или сборочные единицы, обозначаются как элементы сборочных операций.

Разработке технологических схем сборки способствует оптимальная дифференциация работ, что значительно сокращает длительность производственного цикла. Рациональность разделения объема работ на операции в условиях автоматизированного поточного производства определяется ритмом сборки, т.е. каждая операция должна быть равна или кратна ритму:

мин/шт.,

где Фд — действительный фонд времени за плановый период;

*N*- программа выпуска (шт. /год)

*Действительный фонд времени:*

Фд = Д ∙ S ∙ t ∙ 60 ∙ Крег.пер, мин

где*Д* - количество рабочих дней в году;

*S* ***-*** число смен;

*t* - продолжительность рабочей смены;

Крег.пер. - коэффициент, учитывающий время регламентированных перерывов в работе (0,94 - 0,95).

Трудоемкость *i*-й операции сборки определяется исходя из производительности оборудования, применяемого для выполнения операции, и количества собираемых элементов:

T*i* = *n**·*60 / П (мин),

где П ***—*** производительность единицы оборудования, шт./час;

*n* ***—*** количество собираемых элементов.

Количество элементов, устанавливаемых на одном оборудовании на*i-й*операции, должно учитывать соотношение:



где*Ti* - трудоемкость *i*-ой операции сборки.

После разработки схемы сборочного состава рассчитываются следующие коэффициенты:

*Средняя полнота сборочного состава* (количество сборочных единиц на каждой ступени сборки):

Eср = E / i - 1

где *Е* — общее количество сборочных единиц в схеме сборочного состава;

*і* — показатель степени сложности сборочного состава, равный количеству

ступеней сборки изделия.

*Модуль расчлененности данного процесса сборки:*

М = n / E

где *n* — число рабочих операций, определенных для конкретных условий производства (при *M* <1 ТП концентрирован, *М>* 1 — дифференцирован):

Следовательно, процесс дифференцирован.

*Коэффициент сборности изделия:*

Ксб = Е / Е + D

где D - количество деталей.

Для определения *степени дифференциации технологического процесса* устанавливают тип производства, который согласно ГОСТ 3.1108-74 ЕСТД характеризуется коэффициентом *закрепления операций*

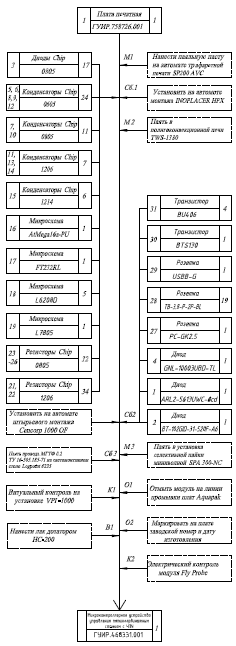
Кзо = О / Р

где О - количество операций;

Р - число рабочих мест, где они выполняются.

На основании значения степени дифференциации технологического процесса, делаем вывод о типе производства.

*Пример технологической схемы сборки платы****.***



Отчет по практическому занятию выполняется в виде электронного документа и помещается в личную папку студента.

***Список литературных источников***

1. Г. В. Мылов. Печатные платы. Выбор базовых материалов 2015, 176 с.
2. А.Н. Гормаков, Н.А. Воронина. Конструирование и технология электронных устройств приборов. Печатные платы. 2006 г.,164 с.
3. А. Медведев.  Технология производства печатных плат. 2005 г., 360 с.
4. Л.А. Брусницына, Е.И. Степановских.  Технология изготовления печатных плат. Учебное пособие. 2015 г. 200 с.
5. Остек. Материалы для пайки и ремонт печатных плат. 2013 г., 96 с.
6. Технология РЭУ и автоматизация производства / А. П. Достанко [и др.]. – Мн.: Вышэйшая школа, 2002. – 415с.
7. ГОСТ 3.1108-74 Единая система технологической документации (ЕСТД). Комплектность документов в зависимости от типа и характера производства
8. ГОСТ 2.004-88 «Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов»;
9. ГОСТ23751 – 86 Печатные платы. Основные параметры конструкций.
10. ГОСТ 23752−79, Печатные платы. Общие технические условия.
11. ГОСТ 10316−78. Гетинакс и стеклотекстолит фольгированные. Технические условия.
12. ГОСТ 29137−91 Формовка выводов и установка изделий электронной техники на печатные платы.
13. ГОСТ 12.2.003 Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
14. ГОСТ Р 53432-2009 Платы печатные. Общие технические требования к производству.
15. Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат:

Учебник. – М.: ФОРУМ. 2005. – 560 с.