

УДК 00

**Автоматизированная информационная система генерации технологических процессов сборки и монтажа электронных средств**

**# 10, сентябрь 2012**

Замятин Д.С., Коновалов К.А., Матазов Н.А.

*Научный руководитель к.т.н., доц. Журавлева Л.В.  
МГТУ им. Н.Э.Баумана, Москва, Россия*

МГТУ им. Н.Э. Баумана  
[bauman@bmstu.ru](mailto:bauman@bmstu.ru)

**Введение**

Проектирование любого изделия электронной аппаратуры требует разработки технологического процесса сборки. Система позволяет повысить производительность труда технологов, обеспечить контроль качества работ, а так же визуализировать полученные результаты, при этом возможна одновременная работа нескольких пользователей, в том числе удаленно. Это возможно благодаря использованию современных веб-технологий, таких как PHP, JavaScript, CSS. Система использует базу данных MySQL, что облегчает задачи администрирования и обеспечивает высокую производительность.

**Общее описание системы**

В системе содержится база оборудования, операций и оснастки, которая может быть дополнена или изменена пользователями. Для каждой позиции возможно указать поясняющую информацию и прикрепить изображения: вид сверху для планировки помещения, общий вид для визуализации и схему устройства для пояснения принципа работ.

Система имеет встроенный механизм авторизации пользователей, что позволяет разграничивать права доступа и вести одновременную работу над разными проектами. В системе предусмотрены две роли. Первая роль - администратор, который заполняет задания и исходную информацию, а так же осуществляет контроль над работой других пользователей. Вторая – технолог, который непосредственно производит разработку технологического процесса. При малых объемах работ возможно совмещение ролей.

Работа в системе разбита на этапы, что позволяет структурировать разработку техпроцесса, планировать сроки выполнения работ, проводить оценку качества. Справочник этапов возможно изменять администратору системы. Работа технологов контролируется по завершению этапов. Если предыдущий этап не выполнен, система не позволит перейти к следующему. Для контроля качества работы время выполнения этапов фиксируется.

## Этапы работы с системой - Ввод исходных данных

Данный этап выполняется один раз при запуске системы. Сначала в систему вводятся списки сотрудников и этапов работы. Для каждого сотрудника назначаются права доступа и пароль для входа в систему.

Далее создается список разрабатываемых устройств, к каждому из которых прилагаются документы (схемы, чертежи, перечни элементов). В дальнейшем этот этап повторяется при изменении номенклатуры электронных модулей (добавление новых или модификации имеющихся).

### Этап 2. Выбор задания на разработку техпроцесса сборки электронного модуля

При первом входе в систему технолог должен выбрать, для какого устройства будет разрабатываться техпроцесс. За каждым технологом закрепляется одно устройство, или один модуль, если устройство состоит из нескольких частей. Это исключает возможность разработки разными людьми одного и того же техпроцесса.



Рис. 1 – Выбор устройства для разработки техпроцесса

После выбора задания можно увидеть этапы и последовательность выполнения работ. Навигатор этапов содержит интерактивную справку по работе с программой.

### Этап 3. Выбор операций технологического процесса из базы данных

На следующем этапе происходит разработка техпроцесса сборки устройства. Технолог выбирает последовательность операций из базы, и указывает используемое оборудование и оснастку. Некоторые операции могут выполняться без оснастки. Так же, для каждой единицы оборудования указывается расположение в цехе по координатам X и Y. Эти данные используются в дальнейшем для построения маршрутной карты и визуализации схемы расположения оборудования.

**Техпроцесс**

ID	Операция	Оборудование	Оснастка	Позиция X	Позиция Y	Редактирование	Удаление
2	Пайка резисторов	Стол рабочий	Без оснастки	250	50		
3	Промывка	Установка промывки плат	Без оснастки	400	150		
4	Формовка выводов	Стол монтажный	Приспособление для формовки выводов	0	0		

Рис. 2 – Набор операций техпроцесса и расстановка оборудования

По мере набора операций обновляется схема оборудования, в наглядной форме показывающая его расположение в помещении. По ней можно проследить путь цепочки техпроцесса, и заранее планировать места установки последующего оборудования. Система позволяет, если это требуется, вводить координаты по заранее установленным линиям, что удобно при больших объемах помещений.

При выборе оборудования с информационной панели отображается поясняющая информация и изображение, а после размещения в цеху сразу обновляется карта помещения с видом сверху. Информацию по операции можно получить, наведя курсор мыши на нужную область.

#### Этап 4. Просмотр и оценка результатов

После завершения разработки техпроцесса администратор имеет возможность просмотреть результаты работы технологов, сравнить и оценить их. Текущее состояние работ отображается в виде таблицы.

Технолог	Устройство	Статус
Кузнецов Е.	Блок питания БП-45А	Завершен 
Морозов С.	Входной модуль ВМК-01	Разработка маршрутной карты 
Абрамов Д.	-	Не выбрано устройство 
Сергеев И.	Входной модуль ВМК-02	Ожидает подтверждения 

Дмитрий Замiatин,  
Вы авторизованы с ролью  
"Администратор" Выход

**МЕНЮ**

- » Сценарии и инструкции
- » Производственная ситуация
- » Заведение работ
- » Техпроцесс

**КАТАЛОГИ**

- » Оборудование
- » Оснастка
- » Операции
- » Тара
- » Материалы

Рис. 3 – Таблица результатов оценки работы

По ссылкам на статусы можно просмотреть документы, подготовленные технологом.

#### Заключение

Рассмотренная система может быть использована как на производстве для разработки технологического процесса сборки электронной аппаратуры, так и в курсовом проектировании для обучения студентов, так как совмещает функционал технологический (база оборудования и оснастки, механизм визуализации и планировки помещения) и административный (просмотр и оценка результатов, контроль этапов выполнения работ).

#### Литература

1. К.И. Билибин, А.И. Власов, Л.В. Журавлева и др. Под общей редакцией В.А. Шахнова. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: Учебник для ВУЗов. Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.
2. Е.М. Парфенов, Э.Н. Камышная, В.П. Усачов. Проектирование конструкций радиоэлектронной аппаратуры: Учеб. Пособие для вузов. Радио и связь, 1989.