

ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ ПЛЕНОЧНОЙ КЛАВИАТУРЫ ИЛИ О ЧЕМ МОЛЧАТ СПЕЦИФИКАЦИИ

А.Ф. Николаев (СКБ "НИККОЛЬ")

Представлены основные конструктивные особенности пленочных клавиатур: без тактильного эффекта, с тактильным эффектом Mylar Dot, с тактильным эффектом Metal Dom без/с формовки клавиш. Приведена сравнительная оценка рассмотренных конструкций клавиатур.

Все пленочные клавиатуры одинаковы (рисунок). Именно такое впечатление зачастую складывается у разработчика аппаратуры, когда он читает спецификации на клавиатуры и рассматривает образцы. И во многом это впечатление соответствует действительности. По формальным характеристикам, таким как устойчивость к климатическим и механическим воздействиям, электрическим параметрам клавиатуры практически одинаковы. При правильном выборе материалов и соблюдении технологии производства любая клавиатура выдержит испытания по стандартным методикам, подтверждающие соответствие заявленным характеристикам.

Но тогда почему клавиатура в одном случае служит многие годы, а в другом выходит из строя буквально в считанные месяцы? Почему с одним схемным решением клавиатура работает без проблем, а с другим через некоторое время начинаются проблемы? Почему с одними клавиатурами удобно работать, а с другими нет?

Ответы на эти вопросы кроются в том, что, во-первых, спецификации не отражают в явном виде качественные, неопределяемые численно особенности конструкций клавиатур, а во-вторых, среди воздействующих факторов не учитывается самый главный в реальной эксплуатации фактор — воздействие человека-оператора. И если правильная оценка воздействия оператора находится в компетенции разработчика аппаратуры, то особенности конструкции требуют разъяснения со стороны производителя пленочных клавиатур.

Особенности конструкций пленочных клавиатур

Клавиатура без тактильного эффекта. Самый простой вариант пленочной клавиатуры. Имеет небольшой, почти неощущаемый ход клавиш (0,1 мм), позволяет реализовать достаточно широкий диапазон усилия срабатывания клавиш. Зона нажатия определяется только визуально. Для подтверждения срабатывания клавиш необходимо вводить звуковую либо светодиодную индикацию. Удобство работы невысокое, длительная работа приводит к утомляемости оператора. Качество контакта (величина дребезга и стабильность контактного сопротивления) хорошие.

Важные конструктивные особенности:

- отсутствие выступающих над плоскостью элементов;
- отсутствие внешних сдвиговых нагрузок на контактные группы;
- незначительные нагрузки на пленку.

Клавиатура с тактильным эффектом Mylar Dom. Конструктивно такая клавиатура практически идентична с предыдущей клавиатурой, но для достижения тактильного эффекта лицевая пленка в зоне клавиш формируется, образуя сферическую полимерную мембрану. Замыкание контактов происходит при нажатии на эту сферу. Усилие срабатывания клавиш зависит от диаметра и высоты формовки, а также от числа краевых слоев. Разброс усилия срабатывания может достигать 20% для разных клавиш на одной клавиатуре. Высота сферы и соответственно ход кнопки 0,6...0,8 мм. Формовка позволяет четко определить место нажатия, а большой ход клавиш делает работу с клавиатурой удобной и комфортной. Качество контакта среднее. Возможен рост контактного сопротивления и времени дребезга в процессе эксплуатации.

Важные конструктивные особенности:

- наличие выступающих над плоскостью формованных элементов;
- возможны значительные внешние сдвиговые нагрузки на контактные группы;
- большие нагрузки на пленку;
- формованная сфера является замыкающей частью контактной группы.

Клавиатура с тактильным эффектом Metal Dom без формовки клавиш. Для достижения тактильного эффекта применяется сферическая металлическая мембрана, которая одновременно является и замыкающим элементом контактных групп. Мембрана обеспечивает четкий тактильный эффект. Ход кнопки 0,5...0,6 мм. Усилие срабатывания определяется используемой мембраной, разброс усилия практически отсутствует. Зона нажатия определяется только визуально. Удобство работы среднее. Качество контакта (особенно при применении позолоченных мембран) очень хорошее. Изменение контактного сопротивления и времени дребезга в процессе эксплуатации незначительное.

Важные конструктивные особенности:

- отсутствие выступающих над плоскостью элементов;
- возможны незначительные внешние сдвиговые нагрузки на контактные группы;
- средние нагрузки на пленку.



Таблица

Качественные параметры	Конструкции клавиатур			
	Без тактильного эффекта	С тактильным эффектом Mylar Dom	С тактильным эффектом Metal Dom	С тактильным эффектом Metal Dom + формовка
Механическая устойчивость к воздействиям оператора	4	1	3	2
Удобство работы оператора	1	4	3	4
Стабильность электрических характеристик в процессе воздействия оператором	3	1	4	3
Цена	4	3	2	1

Клавиатура с тактильным эффектом Metal Dom и формовкой клавиш. Для достижения тактильного эффекта применяется сферическая металлическая мембрана, которая одновременно является и замыкающим элементом контактных групп. Лицевая пленка в зоне клавиш плоско формовывается на высоту 0,3...0,4 мм. За счет этого мембрана получает дополнительную степень свободы и обеспечивает очень хороший тактильный эффект. Также формовка позволяет четко определить место нажатия. Ход кнопки 0,5...0,6 мм. Усилие срабатывания определяется используемой мембраной, разброс усилия практически отсутствует. Все это делает работу с клавиатурой комфортной и удобной.

Качество контакта (особенно при применении позолоченных мембран) очень хорошее. Изменение контактного сопротивления и времени дрейфа в процессе эксплуатации незначительное.

Важные конструктивные особенности:

- наличие выступающих над плоскостью формованных элементов;
- возможны средние внешние сдвиговые нагрузки на контактные группы;
- большие нагрузки на пленку;
- формованные элементы не являются замыкающей частью контактной группы.

Как видно, все клавиатуры имеют достаточно сильно различающиеся конструктивные особенности. И именно они определяют то, как клавиатура будет работать в реальных условиях эксплуатации. В таблице приведена сравнительная оценка рассмотренных конструкций клавиатур. Оценка производилась по четырехбалльной системе, где 1 – худшая оценка, 4 – лучшая оценка.

Таким образом, нельзя утверждать, что какая-то конструкция клавиатуры "хорошая", а какая-то "плохая". Все они много лет выпускаются серийно и успешно эксплуатируются. Главное правильно определить реальные эксплуатационные воздействия и выбрать подходящую к ним конструкцию пленочной клавиатуры.

*Николаев Андрей Федорович – директор СКБ "НИККОЛЬ".
Контактный телефон (812) 365-14-47. www.nikkol.ru*

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОРПУСА ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ ФИРМЫ GAINTA INDUSTRIES

А.Н. Васильев, С.А. Дингилевский (НПК "Планар", СПб)

Представлен обзор продукции тайваньской компании Gainta – одного из крупнейших тайваньских производителей корпусов для радиоэлектронной аппаратуры.

Вся продукция компании Gainta разрабатывается в тесном сотрудничестве с клиентами. При необходимости стандартные модели могут быть модифицированы по требованию заказчика в соответствии с представленной документацией. Модельный ряд насчитывает свыше 600 наименований стандартных корпусов, выполненных из поликарбоната, ABS-пластика и алюминия, отвечающих требованиям директивы RoHS. Более чем 15-летний опыт работы в проектировании и производстве корпусов позволяет компании занимать лидирующие позиции на рынке конструктивных изделий.

Типы корпусов и их характерные особенности

Алюминиевые корпуса (рис. 1) изготавливаются из сплавов марок ADC-12, ADC-10 (стандарт JIS, Япония) и 380 (стандарты BS1490 и LM24, Великобритания). Последние из перечисленных сплавов обеспечивают корпусам превосходные экранирующие свойства. Корпуса характеризуются прочностью конструкции, небольшим весом, легкостью механической доработки для конкретного применения. В некоторых моделях предусмотрено использование дополнительных герметизирующих прокладок, обеспечиваю-

щих класс защиты от проникновения пыли и влаги до IP66. Корпуса могут быть снабжены фланцами для крепления на месте установки. Возможны варианты с лакокрасочным покрытием.

Корпуса из поликарбоната и ABS-пластика (рис. 2) отличаются герметичностью, соответствующей стандарту IP-65. Это достигается наличием на крышке и корпусе соединения типа "выступ – паз", а также применением неопренового уплотнителя. Внутри имеются направляющие пазы для вертикальной установки печатных плат. Дополнительно в основании корпуса присутствуют вертикальные отливы, в отверстиях которых запрессованы латунные резьбовые втулки для горизонтального крепления печатных плат, подсоединения клемм и т.д. Имеются варианты корпусов с прозрачной крышкой или крышкой с утепленной зоной, предназначенной для наклеивания мембранной клавиатуры. Из дополнительных аксессуаров – комплекты для крепления на вертикальную поверхность.

Пластиковые приборные корпуса (рис. 3) изготавливаются из ударопрочного ABS-пластика, а также специального огнеупорного антипирен-пластика стандарта UL94-V0. Защита от внешних воздействий соответствует стан-