

## **МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОПЕРАТОРСКАЯ ПАНЕЛЬ С ГРАФИЧЕСКИМ ДИСПЛЕЕМ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ ПОДСВЕТКОЙ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ**

**Н. Н. Быков**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель А. В. Ковалев

В настоящее время необходимо часто контактировать с электронными устройствами различного назначения. Для работы и управления ими применяются устройства ввода, реализованные на различных принципах действия – эти устройства называются операторскими панелями.

Панель оператора – это устройство, которое позволяет быстро ввести и отобразить ряд информации, что дает возможность при помощи специализированного порта обмениваться данными с контроллером или удаленным компьютером. Прибор позволяет управлять отдельными устройствами и даже целыми технологическими процессами, входящими в АСУ ТП.

Панель оператора – плоская конструкция с дисплеем и органами управления, которая защищена от неблагоприятного влияния окружающей среды и механических повреждений. Благодаря небольшой толщине, прибор легко поместить на панель управления или на дверцу шкафа, в котором содержится автоматизированное устройство.

В состав операторской панели входят:

- 1) сенсорный графический, текстовый или текстово-графический экран, который применяется для отображения данных;
- 2) техническое средство для выбора и ввода информации, в качестве которого могут выступать кнопки, клавиатура, сенсорный экран, джойстик или манипулятор;
- 3) интерфейсы связи, позволяющие обмениваться информацией с другим оборудованием и системами;
- 4) энергозависимая (ОЗУ) и энергонезависимая (Flash) память, в которой хранятся операционная система, программы поддержки проекта и управления объектом;
- 5) специализированная ПО.

Часто операторские панели в автоматизированных системах применяются как пульт управления. Чтобы получить информацию о процессе, они обмениваются данными с контроллерами и другими промышленными приборами при помощи производственной сети. При этом панели могут обмениваться информацией одновременно с несколькими контроллерами, которые могут быть изготовлены как одним, так и разными производителями.

Панель оператора в паре с контроллером позволяет обеспечить управление промышленным оборудованием практически без участия обслуживающего персонала или при его минимальном вмешательстве.

Довольно часто операторские панели интегрируются в АСУ ТП или АСУП, обмениваясь с этими системами информацией, необходимой для управления производственным процессом. Как правило, эта связь выполняется при помощи локальной сети предприятия или интерфейса Industrial Ethernet.

Одним из недостатков обычной операторской панели – это привязка функций к отдельным клавишам. Как правило, во время работы часть клавиш оказывается не задействована. Следовательно, лишние клавиши напрасно увеличивают размер рабочей панели. Вследствие этого можно заменить клавиатуру с большим числом кла-

виш, имеющих определенное назначение, на небольшую группу кнопок, расположенных по краям дисплея. При этом функция, которую выполняет клавиша, будет определяться в ходе работы с панелью. Вследствие такого изменения мы сможем сделать операторскую панель более компактной за счет уменьшения количества клавиш.

Основные характеристики клавиатур:

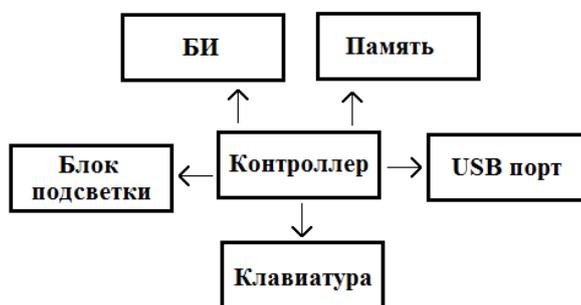
- степень защищенности характеризует защищенность устройств от проникновения твердых предметов, пыли и воды ( IP54, IP67...);
- защищенность от агрессивных сред характеризует устойчивость клавиатуры при воздействии на нее таких сред, как: масло, растворители, пар, абразив и т. д.;
- рабочий диапазон температур – это верхняя и нижняя граница диапазона температур, в пределах которой устройство пригодно к эксплуатации и соответствует установленным характеристикам;
- усилие нажатия – это усилие, которое необходимо приложить к клавише для ее срабатывания;
- наличие ночной подсветки;
- размеры контактных площадок клавиш;
- формы клавиш;
- вибронегруженность;
- виброустойчивость – это способность изделия выполнять свои функции при воздействии вибрации.

Одним из важных параметров устройств ввода является наличие подсветки, которая позволяет использовать устройство как в ночное время, так и в условиях недостаточной освещенности.

Основные способы реализации ночной подсветки можно классифицировать следующим образом: местная подсветка, с использованием световода, светодиодная подсветка, электролюминесцентная подсветка [1].

Исходя из вышеперечисленных достоинств и недостатков существующих вариантов подсветок наиболее рациональным для организации плоской клавиатуры с подсветкой является электролюминофорный тип. Панель подсветки является плоским пленочным конденсатором с прозрачным электродом. Цвет свечения люминофора зависит от величины приложенного напряжения и частоты, он может быть синим, зеленым, желтым и белым.

Функциональная схема организации многофункциональной операторской панели с графическим дисплеем и энергоэффективной подсветкой органов управления представлена на рис. 1.



*Рис. 1.* Функциональная схема организации многофункциональной операторской панели с графическим дисплеем и энергоэффективной подсветкой органов управления

Для организации блока индикации существуют следующие технические решения – дисплей со встроенным контроллером и дисплей без встроенного контроллера. Каждому из этих способов присущи достоинства и недостатки. К достоинствам первого способа можно отнести: малое количество линий связи, не требуется высокопроизводительный процессор для работы, простота модификации изображений; а второго способа: дешевизна и независимость от сторонних библиотек. Соответственно, к недостаткам первого способа можно отнести: привязка к интерфейсу промежуточного контроллера, ограниченность бесплатным программным обеспечением либо вследствие уникальности контроллера малое распространение библиотек для работы; а второго способа: требуется высокая производительность дисплея, которая растет с увеличением разрешения и размера дисплея, большое количество линий связи, создание своих программных модулей и библиотек.

Исходя из анализа современных электронных средств в качестве элементной базы для решения поставленной задачи были выбраны следующие компоненты:

1. Микроконтроллер PIC32MZ2064DAG169 с интегрированным графическим контроллером, графическим процессором и встроенной памятью 32 МБ DDR2 DRAM имеет высокий уровень производительности и качества при работе с различной графикой.

2. Дисплей WaveShare Raspberry Pi со следующими параметрами: диагональ 7 дюймов, тип организации LCD, диапазон температур 0–70 °С, разрешение 1024 x 600, интерфейс связи HDMI.

3. Компонент организации энергоэффективной подсветки – драйвер фирмы Microchip HV809SG-G [2].

Эскиз операторской панели с переобозначением функций нажимаемых клавиш посредством пиктограмм на дисплее представлен на рис. 2.

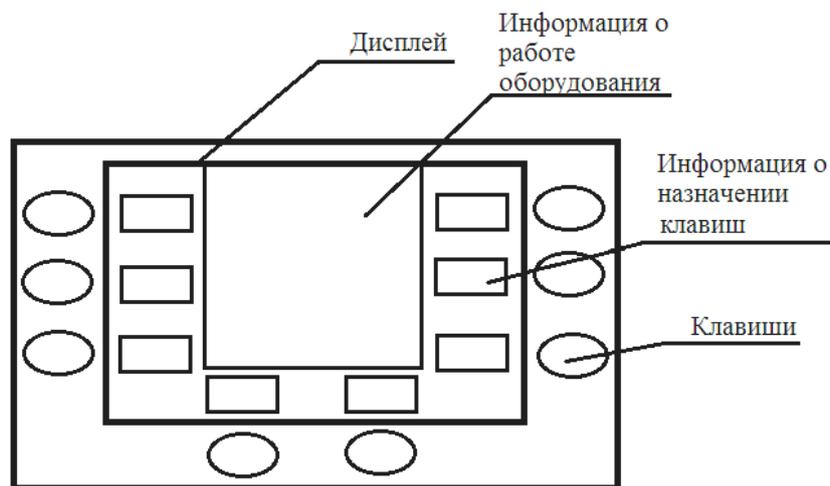


Рис. 2. Эскиз операторской панели с переобозначением функций нажимаемых клавиш посредством пиктограмм на дисплее

В заключение можно сказать, что организация операторской панели предложенным способом позволит организовать расширенный функционал панели с малым количеством оперативных органов управления при сохранении требований, предъявляемых к данному классу изделий.

## **Секция IV. Радиоэлектроника, автоматика, телекоммуникации, связь 335**

---

### Литература

1. Быков, Н. Н. Энергоэффективная подсветка операторской панели модуля управления технологического оборудования / Н. Н. Быков // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления : материалы XVII Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 27–28 апр. 2017 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2017. – С. 339–342.
2. HV809SG-G Datasheet. – Режим доступа: <http://www.supertex.com/packaging.html> 01.04.2017.