



Елена Михайленко

## На все случаи жизни: промышленные устройства ввода для экстремальных условий

### Часть 1

В данной статье, состоящей из двух частей, рассматриваются основные типы, технологии и особенности промышленных устройств ввода информации. Также затронуты проблемы необходимости и важности их применения в промышленной, медицинской, военной и других сферах. В первой части статьи представлен обзор наиболее популярных моделей трёх ведущих производителей: iKey, NSI и InduKey.

#### ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на постоянную модернизацию оборудования в соответствии с последними тенденциями развития промышленности, контакт человека и машины не становится менее тесным. Современные системы всё так же требуют управления. Именно человек проводит наладку техники, запускает её и вносит всю необходимую для работы информацию. Стабильная работа программного обеспечения, посредством которого выполняется управление технологическим процессом предприятия, осуществляется с помощью промышленных компьютеров. А общение оператора с компьютером, в свою очередь, ведётся при помощи специализированных устройств ввода информации. Существует несколько типов подобных устройств, и все они нам, конечно, знакомы. Как в повседневной жизни, так и на производстве для передачи информации в компьютер мы используем мышь и клавиатуру. Но кроме них список промышленных устройств ввода включает в себя сенсорные панели, трекболы и джойстики в различных модификациях. В данной статье, состоящей из двух ча-

стей, рассматриваются вопросы о том, для чего нужны промышленные устройства ввода, в чём их отличие от привычных нам изделий потребительской электроники, а также какая продукция наиболее популярна и востребована на сегодняшний день.

#### НАЗНАЧЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ УСТРОЙСТВ ВВОДА

Некоторое формальное сходство у офисных периферийных устройств с промышленными, несомненно, есть, но различий существенно больше. Естественно, идентична функциональность: и те и другие устройства ввода выполняют передачу информации от человека в компьютер для последующей обработки, но дальше начинаются расхождения.

Главные отличия промышленных и защищённых устройств от обычных пользовательских собратьев обусловлены специфическими условиями их эксплуатации. Практически ни одна отрасль сегодня не обходится без промышленных компьютеров, идёт ли речь о добывающей, перерабатывающей, ма-

шиностроительной или любой другой. Независимо от того, создаётся ли крупное производство, небольшое предприятие, завод или даже больница, – в любом случае необходимо надёжное оборудование, способное выдержать серьёзные нагрузки, суровые условия окружающей среды и обеспечить стабильную работу. В частности, промышленные устройства ввода, которые будут рассмотрены далее, применяются в следующих отраслях:

- морская,
- пищевая,
- химическая,
- фармацевтика и медицина,
- военно-промышленный комплекс и общественная безопасность,
- общая промышленная автоматизация (нефтяная, газовая, энергетическая и т.д.).

Особенности эксплуатации промышленных устройств ввода в перечисленных отраслях требуют наличия у них повышенной степени защиты от различных внешних воздействий. Поскольку они применяются на производстве, то должны обеспечивать надёжное функционирование именно в промыш-

ленной окружающей среде. Как и к компьютерам, к периферийным устройствам также предъявляют строгие технические требования. Они должны обладать повышенной ударпрочностью, быть защищёнными от влаги и пыли, а также способными работать как при высоких, так и при низких температурах. Кроме этого, некоторые решения должны быть стойкими к физическим воздействиям. Подобные требования могут предъявляться, например, к клавиатурам, которые встраиваются в уличные информационные терминалы или киоски по продаже билетов. Они должны быть в антивандальном исполнении и обладать устойчивостью к различным погодным условиям: ни пыль, ни вибрация, ни токсичные вещества окружающей среды, ни перепады температуры не страшны подобным клавиатурам. Выбранное для конкретного предприятия решение не обязательно должно соответствовать всем перечисленным критериям. Вариантов исполнения стандартных каталожных моделей существует множество, и порой сразу найти наиболее подходящее не так просто. Кроме того, с учётом определённых требований для конкретного проекта может быть разработано индивидуальное решение.

Казалось бы, почему не купить 10 обычных клавиатур по минимальной цене и не менять их по мере необходимости? Здесь нужно отметить несколько моментов. Прежде всего, некоторые технологические процессы являются непрерывными, они требуют повышенной стабильности и безотказной работы всего оборудования, в особенности вычислительного комплекса, и устройства ввода не являются исключением. Кроме этого, при простаивании системы предприятие несёт убытки, и в зависимости от размера производства масштабы потерь могут исчисляться сотнями тысяч долларов.

Рассмотрим ситуацию на конкретном примере. В одном из номеров журнала «СТА» была опубликована статья о внедрении АСУ ТП в ОАО «Нижекамский завод технического углерода» [1], одном из крупнейших российских предприятий по производству технического углерода. А он, в свою очередь, является одним из важнейших компонентов при изготовлении резины. Технический углерод способен придать ей прочность и износостойкость — качества, повышающие срок службы изделий. Также он применяется как наполнитель для

полиэтиленовых изделий. Специфика производства предполагает непрерывность управления технологическим процессом. Любое отклонение от нормального режима грозит не только потерей будущей выручки от возможной продажи произведённой продукции, но также может повлиять на дальнейшую работоспособность оборудования, и не только. Например, критическое повышение давления в одном из реакторов может повлечь за собой гидроудар в системе, что, в свою очередь, может вызвать повреждение трубопровода и оборудования. Нахождение кого-то из персонала рядом в этот момент может оказаться катастрофичным. Из этого следует, что приобретение нескольких дешёвых клавиатур и последующая их постоянная замена может стоить человеку жизни, поскольку реакция персонала на любые изменения в техпроцессе должна быть мгновенной. Поэтому при организации рабочих мест операторов для управления технологическими процессами рабочие станции были размещены в специальных пультах с принудительным нагнетанием чистого воздуха для защиты от внешних неблагоприятных условий эксплуатации (сажевая пыль), а также укомплектованы промышленными компьютерами и защищёнными клавиатурами DT-810 компании iKey со степенью защиты IP65. В дополнение к этому для обеспечения



**Рис. 1. Классификация конструктивов:**  
 а – настольное исполнение; б – панельное;  
 в – для монтажа в 19" стойку

бесперебойной работы для каждой отдельной системы управления установлены по две одинаковые рабочие станции операторов, функционирующие независимо друг от друга.

Далее рассмотрим основные категории промышленных устройств ввода, их ключевые особенности и преимущества, а также представим обзор популярных моделей промышленной периферии в соответствии со сферами их применения, которые входят в программу поставок компании ПРОСОФТ. Ведущими производителями по данному направлению являются компании iKey (Техас, США), NSI (Бельгия) и InduKey (входит в группу компаний GETT, Германия).

### Клавиатуры для жёстких условий эксплуатации

Прежде чем подбирать клавиатуру в соответствии с условиями эксплуатации, необходимо определиться с её конструктивными особенностями (рис. 1). Промышленные клавиатуры выпускаются в различных вариантах исполнения:

- настольное исполнение,
- встраиваемые или панельные клавиатуры (имеют монтажные штифты для крепления в панель),
- устройства для монтажа в 19" стойку (в выдвижной поддон или непосредственно на плоскость с помощью винтов).

Следующий критерий классификации клавиатур — отсутствие или наличие дополнительного указательного блока и его тип. Это может быть тензометрический датчик, трекбол, сенсорная панель, джойстик, дополнительная цифровая клавиатура, или же указательное устройство может отсутствовать.

Также существуют варианты исполнения с подсветкой и без неё. Клавиатуры с подсветкой необходимы, когда речь идёт о работе в условиях ограниченной освещённости, например, внутри тёмного помещения или даже ночью. Технология матричной LED-подсветки построена на основе маломощных светодиодов, которые располагаются под каждой клавишей. Подобные клавиатуры не требуют дополнительного питания, им достаточно энергии от порта USB или PS/2.

Компания NSI запатентовала свою собственную LED-подсветку Duralight для серии клавиатур KSM. Её суть в следующем: внутри клавиатуры параллельно печатной плате под каждым рядом клавиш закреплены оптические волокна, на них нанесены насечки, а к торцу

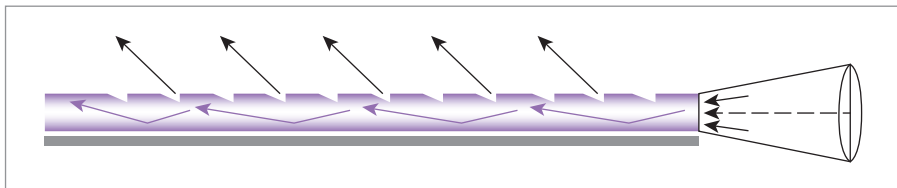


Рис. 2. Схема запатентованной подсветки Duralight от компании NSI

оптоволокна подключается светодиодам (рис. 2). Через насечки свет от светодиодов выходит наружу и проходит через прозрачные участки, обозначающие контуры клавиш и символов. Для экономии ресурса подсветки установлены оптические сенсоры, они активизируют работу только в условиях недостаточной освещённости. В подобных клавиатурах на одно устройство приходится примерно три светодиода, и при необходимости их легко заменить. А в случае с классической матричной подсветкой диоды встроены непосредственно в печатную плату, что усложняет замену вышедших из строя компонентов.

Но то, что делает промышленные клавиатуры действительно не такими, как все остальные, — это материал и технология изготовления устройств, соответственно, они обеспечивают высокую степень защиты. В основном производители отдают предпочтение резине, нержавеющей стали и ударопрочному пластику, также есть комбинированные варианты с использованием нескольких материалов. Именно они отвечают строгим требованиям, предъявляемым к изделиям, предназначенным для жёстких условий эксплуатации.

### Устройства ввода для стерильных условий

В сфере медицины, несомненно, важны стерильные условия работы. В составе медицинского и фармакологического оборудования применяют преимущественно изделия из силикона

(резины), хотя в общепромышленных приложениях их тоже можно встретить. Именно резиновые клавиатуры предназначены для использования в агрессивных средах и при повышенной влажности, потому что их можно мыть и чистить, степень защиты таких устройств довольно серьёзная и варьируется от IP65 до IP68. Зачастую в пару к силикону при создании клавиатур добавляют основание из нержавеющей стали или ударопрочного пластика. Состоит такая клавиатура из двух частей: печатной платы и резиновой пластины с клавишами. На плате в местах расположения клавиш находятся токопроводящие контакты, а на резиновой подложке токопроводящая резина (чаще всего угольные контакты). При надавливании на клавиши угольные контакты замыкают цепь, таким образом фиксируя нажатие кнопки. Ещё одной отличительной особенностью данных клавиатур является увеличенное расстояние между кнопками. Это позволяет проводить всю необходимую чистку и дезинфекцию оборудования даже с использованием чистящих средств, что особенно важно для медучреждений. На передовой по поставке клавиатур данного направления находится оборудование компаний iKey и InduKey.

Компания iKey имеет более чем 20-летний опыт в разработке, производстве и поставке резиновых клавиатур. Основную долю в номенклатуре изделий составляют резиновые клавиатуры с металлическим основанием из нержавеющей

стали или пожаробезопасного ударопрочного ABS-пластика, что делает модели подходящими практически для любой промышленной среды, в арсенале данного поставщика также имеются полностью силиконовые изделия. В медицинских приложениях используются серии резиновых клавиатур SK и SLK (рис. 3). Модели SLK, в отличие от SK, обладают встроенной подсветкой, что делает их подходящими для работы в условиях слабого освещения. Клавиатуры имеют степени защиты IP65/66, их можно подключать на выбор через разъём PS/2 или USB, они выпускаются в настольном исполнении. Кроме этого, ассортимент включает в себя модели как белого, так и чёрного цвета, диапазон рабочих температур составляет  $-40...+70^{\circ}\text{C}$ , что делает данные клавиатуры подходящими почти для любой сферы применения. Эти модели предоставляют пользователям все функциональные возможности полноформатной клавиатуры и мыши в компактном корпусе, есть варианты как со встроенной сенсорной панелью, так и без неё. Благодаря герметичным низкопрофильным клавишам SlimKey-MD® клавиатуры легко дезинфицируются с помощью любого чистящего средства, поэтому их можно использовать в операционных, палатах, на постах медицинских сестёр и т.д.

Компания InduKey также отлично зарекомендовала себя на рынке периферийных устройств для медицины. Часть моделей клавиатур одной из самых популярных серий TKG изготовлена полностью из силикона и обеспечивает степень защиты IP68 (рис. 4). Также есть исполнения, которые имеют основание из нержавеющей стали и ударопрочного пластика. Модели включают варианты, начиная от компактного исполнения с 82 клавишами и заканчивая



Рис. 3. Клавиатура SK-97-TP-USB



Рис. 4. Силиконовая клавиатура TKG-104-MB-IP68





Рис. 5. Модель TKR-098-TOUCH

110 клавишами. При этом для максимально комфортной работы даже самая маленькая клавиатура может включать в себя сенсорную панель (touchpad). В данной линейке есть различные решения, как для рабочего стола, так и для монтажа в панель, диапазон рабочих температур составляет  $-20...+60^{\circ}\text{C}$ . В основном в подобных клавиатурах преобладают белые цвета, но производитель также добавил в ассортимент модели серого и чёрного цветов. И конечно, устройство может быть как с подсветкой, так и без неё, что важно в промышленных условиях. Подключение происходит посредством интерфейсов USB или PS/2.

Завершает обзор исполнения для стерильных условий эксплуатации стеклянная клавиатура Cleankeys® производства компании InduKey. Абсолютно гладкая и герметичная рабочая поверхность из прочного и химически устойчивого стекла, обеспечивающая степень защиты IP65, позволяет свести заботы о чистоте и гигиене к минимуму, так как можно провести по поверхности одной лишь салфеткой и использовать любые дезинфицирующие средства. Устройства с 98 клавишами обладают компактными размерами, а сенсорная панель, которая одновременно является и цифровой клавиатурой, позволяет работать без компьютерной мыши, что даёт возможность использовать их в ситуациях ограниченного пространства (рис. 5). В исполнениях со 105 клавишами устройство позиционирования и цифровой блок разделены. Клавиатуры изготовлены по ёмкостной технологии, что позволяет работать с ними даже в защитных перчатках из силикона или латекса, а это делает их подходящими для учреждений. Относительным минусом данной технологии изготовления клавиатур можно назвать отсутствие тактильной обратной связи. Но разработчики решили эту проблему: можно настроить обратную связь в виде



Рис. 6. Искробезопасная клавиатура DT-2000-FSR-IS

вибрации или звукового сигнала, что создаёт дополнительное удобство для пользователя.

### ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В СУРОВЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Несомненно, все производители промышленных устройств нацелены на выпуск оборудования, соответствующего жёстким условиям промышленной эксплуатации. Здесь популярны изделия с применением сразу нескольких материалов, о которых уже упоминалось ранее, таких как силикон, нержавеющая сталь, промышленный ударопрочный ABS-пластик.

У компании iKey среди силиконовых изделий с основанием из нержавеющей стали наиболее популярны модели DT и PM (рис. 6), имеются линейки для настольного и панельного монтажа. Эти клавиатуры обладают особыми свойствами, что нашло отражение в дополнительных буквенных обозначениях в наименованиях изделий:

- IS – искробезопасные клавиатуры, имеют сертификаты взрывобезопасности Factory Mutual класса I, отделения I, групп C, D, E, F и G. Устройства включают в себя барьеры искробезопасности и специальные герметичные разъемы, поэтому не возникает электрических токов, способных вызвать искру, и нет элементов, нагревающихся до температуры воспламенения газозооной смеси;
- NI – пожаробезопасные клавиатуры, которые уже включают свойства IS (поставляются с изолирующим барьером), а также имеют соответствующие сертификаты, что делает их подходящими для тяжёлых условий работы;
- ТВ – наличие лазерного трекбола. Клавиатура включает расположенные в два ряда 24 функциональные клавиши (F-клавиши), а также дополнительный цифровой блок, что позволяет запрограммировать клавиши в

соответствии с требованиями заказчика, а это, в свою очередь, обеспечит максимально комфортную работу;

- FSR (Force Sensing Resistor) – встроенный резистивный манипулятор, чувствительный к направлению применения силы нажатия, который также является указательным устройством и выполняет функции компьютерной мыши.

У компании NSI наиболее популярны устройства серии RK – защищённые клавиатуры (IP67) из резины промышленного назначения с корпусом из пластика. Резиной обтянута верхняя рабочая поверхность (наборное поле). Данная линейка относится к классу клавиатур Full Travel (клавиши полного хода), визуально устройства похожи на знакомые нам классические офисные клавиатуры. Принцип работы клавиатур с механическими клавишами схож с тем, что применялся в прародителе всех клавиатур – печатной машинке, некоторые особенности конструктива напоминают её. Под каждой клавишей находится переключатель, нажимая на него, мы передаём сигнал процессору. Плюсы данной технологии: момент активации клавиши хорошо ощущается тактильно, что позволяет лучше контролировать набор; а также следует отметить простоту и возможность индивидуального извлечения и замены клавиш в случае выхода из строя или при необходимости чистки устройства. Недостаток подобной клавиатуры – шум при наборе, но не для каждой сферы применения эта особенность будет считаться минусом и, возможно, вообще не будет заметна.

В номере для заказа клавиатур RK компании NSI учитываются их характеристики, что нашло отражение в обозначениях:

- наличие указательного блока – TE (эргономичный трекбол 38 мм с колесом прокрутки в виде мыши), CT (классический лазерный трекбол



Рис. 7. Модель RKTE85, сертифицированная по IEC 60945



Рис. 8. Мобильная клавиатура АК-39

25 мм) или МВ (мобильная клавиатура с кнопками мыши);

- количество клавиш – 85, 92 или 105;
- конструкция – S (настольное исполнение), F (для монтажа в панель).

Таким образом, перечисленные особенности делают оправданным применение клавиатур NSI линейки RK в различных отраслях, там, где нужны защита от влаги и пыли, надёжная и безотказная работа. Для любого применения можно подобрать как компактное устройство, так и полноразмерную клавиатуру со 105 клавишами и дополнительным цифровым блоком. В клавиатуру может быть интегрирован влагозащитный трекбол, соответственно, отпадает необходимость в использовании дополнительного устройства позиционирования (мышь и т.д.). Также в данной серии имеются модели с LED-подсветкой с регулировкой яркости. В базовой комплектации это белая подсветка, но на заказ возможен любой цвет. В дополнение скажем о том, что всеми указанными характеристиками обладают также морские исполнения данных клавиатур. Они полностью соответствуют морскому стандарту IEC 60945 (рис. 7). Рынок морских и речных навигационных систем успешно освоен разработчиками компании NSI, поэтому в её продуктивном портфеле многие линейки клавиатур и указательных устройств соответствуют морскому стандарту IEC 60945.

### НА СТРАЖЕ ПОРЯДКА

Особые требования к периферийным устройствам предъявляют силовые ведомства и экстренные службы. В частности, оборудование для использования в армии (направление military) должно быть разработано в соответствии со стандартом MIL-STD-461. Для экстренных служб необходимо, например, чтобы клавиатуры были компактными, так как их применяют в основном в автомобилях. В целом же, несомненно, важны надёжность и безотказная работа устройств в условиях среды, в которой их будут применять.

Компания iKey разрабатывает решения, предназначенные как для обороны, так и для общественной безопасности. Например, военному стандарту MIL-STD-461 соответствуют модели из ранее рассмотренных серий SK и SLK, а также мобильная серия силиконовых клавиатур АК (рис. 8) для крепления на руку. Модель достаточно компактная, но при этом в ней есть указательное устройство, что позволяет легко вносить все необходимые данные в полевых условиях. Для работы в условиях плохой освещённости предусмотрена зелёная светодиодная подсветка, которая также доступна в конфигурации, совместимой с приборами ночного видения. Модель устойчиво работает при воздействии песка и грязи, так как имеет степень защиты IP68, а диапазон рабочих температур составляет

–40...+75°C. Кроме этого, соответствие стандарту MIL-STD-461 означает, что устройство предназначено для использования в условиях очень сильных электромагнитных помех.

Конечно, iKey также предлагает OEM-решения в соответствии с военным стандартом, например, клавиатуры из промышленного силикона TMLT (Thin Military OEM Keyboard – тонкие клавиатуры для военных применений). Есть как компактные исполнения без указательных устройств, так и модели с сенсорной панелью или встроенным джойстиком (рис. 9). Также в базовой комплектации встроена регулируемая светодиодная зелёная подсветка, которая опционально может быть дополнена системой ночного видения. Диапазон рабочих температур данных клавиатур составляет –32...+60°C, что делает их подходящими для работы в суровых климатических условиях.

Для экстренных служб и применения в ограниченном пространстве автомобиля производитель предлагает компактные исполнения клавиатур на 79, 86 или 88 клавиш упомянутых ранее серий SLK и SK. Среди них можно выделить надёжную силиконовую клавиатуру SL-86-911 (рис. 10), имеющую специальную аварийную кнопку и клавиши с красной светодиодной подсветкой. Обладая компактной конструкцией с крепёжными отверстиями, SL-86-911



Рис. 9. Клавиатура TMLT-890-TP-OEM-USB/PS2 со встроенной сенсорной панелью



Рис. 10. Компактная клавиатура SL-86-911 со встроенной аварийной кнопкой



Рис. 11. Клавиатура для военных приложений MKB104

надёжно вписывается в автомобильную консоль и эффективно служит в мобильных приложениях.

Среди решений компании NSI для военной промышленности и служб общественной безопасности следует отметить серию прочных полноходовых клавиатур MKB104, которая разработана в соответствии со стандартом MIL-STD-461F и представляет собой высоконадёжное устройство ввода для различных критически важных приложений (рис. 11). Клавиатуры выпускаются в двух исполнениях: настольном и для монтажа в панель. Они имеют степень защиты IP65 и диапазон рабочих температур

–40...+65°С. Также все клавиатуры данной серии оснащены подсветкой, а корпус изготовлен из алюминия с покрытием “Surtec 650”, что обеспечивает надёжную защиту от коррозии. Устройство включает в себя 104 клавиши полного хода, которые оснащены механизмом с резиновым куполом высокого качества, обеспечивающим превосходное тактильное ощущение, срок службы составляет 10 миллионов нажатий.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В первой части статьи приведён обзор промышленных устройств ввода информации компаний iKey, InduKey,

NSI, а во второй части будут описаны технологии производства клавиатур и те модели, о которых пока не было рассказано (короткоходовые, мембранные и т.д.).


Также будут рассмотрены маленькие, но незаменимые указательные устройства (мыши, трекболы и т.д.).




В заключение рассказа о технологиях производства клавиатур и их популярных моделях необходимо отметить, что описанные устройства ввода информации составляют лишь малую часть ассортимента продукции, поставляемой компанией ПРОСОФТ. Каждая модель обладает уникальными особенностями, а по запросу заказчика всегда возможно создание индивидуальной заказной модели клавиатуры или другого указательного устройства. ●

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Антропов Д., Петров Т., Линник В., Фролов С. Автоматизация процесса производства технического углерода // Современные технологии автоматизации. – 2003. – № 4.


Телефон: (495) 234-0636  
E-mail: info@prosoft.ru



## УСТРОЙСТВА ВВОДА ДЛЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ

- Множество вариантов исполнения и установки
- Различные варианты интерфейсов
- Степень защиты до IP68
- Устройства, соответствующие IEC 60945
- Опциональная регулируемая подсветка
- Возможность кастомизации



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636  
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU