

УСТРОЙСТВА СВЯЗИ И ЭЛЕКТРОУСТАНОВОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ*

Развитие микроэлектроники, фармацевтической и микробиологической промышленности, микромеханики и оптики, а сегодня и наноиндустрии невозможно без чистых помещений и широкого спектра оборудования для них. В статье рассмотрены требования, описаны зарубежное оборудование и технические решения, предлагаемые НПО «Инженеры электросвязи» для производства конкурентоспособных устройств связи и электроустановочных изделий для чистых помещений.

ТРЕБОВАНИЯ К УСТРОЙСТВАМ СВЯЗИ И ЭЛЕКТРОУСТАНОВОЧНЫМ ИЗДЕЛИЯМ ДЛЯ ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Согласно стандарту [1] чистое помещение (cleanroom) – это «Помещение, в котором контролируется счетная концентрация аэрозольных частиц, и которое построено и используется так, чтобы свести к минимуму поступление, генерацию и накопление частиц внутри помещения, и в котором, при необходимости, контролируются другие параметры, например, температура, влажность и давление».

Для этого помещение должно быть построено из материалов, не генерирующих твердые частицы и аэрозоли и способных легко очищаться. Те же требования предъявляются и к применяемому оборудованию.

При использовании чистых помещений прежде всего необходимо свести к минимуму наличие в воздухе и на различных поверхностях частиц, которые могут привести к браку или ухудшению параметров продукции. Кроме того, в биотехнологии, изготовлении лекарств и медицинских средств, медицине, пищевом производстве недопустимо присутствие в чистых помещениях микроорганизмов.

Средства связи и электроустановочные изделия для чистых помещений существенно упрощают работу в них, однако могут создавать новые источники загрязнений. Требования к такому оборудованию можно условно разбить на две группы: **Схемотехника, интерфейсы, способы подключения, надежность изделий.** В принципе, в устройствах для чистых помещений используются стандартные решения, но с повышенной надежностью по сравнению с обычными применения-

ми, что связано с трудоемкостью их демонтажа и монтажа при ремонте или замене. Существуют и другие нюансы, например, акустические – для систем громкоговорящей связи.

Телефон, устанавливаемый в чистых помещениях, как правило, имеет стандартный интерфейс подключения к АТС и схему громкоговорящей дуплексной связи, реализованной во многих обычных телефонах. В его схему заранее закладывается избыточная надежность, а также учитываются особенности акустики, зависящие от конструкции панели, на которой находятся клавиатура и дисплей, и с которой связаны микрофон и диффузор громкоговорителя.

Очень важна не только надежная работа устройств при частой уборке рабочих поверхностей, но и защита выполняющего уборку персонала от электрического тока.

Специфика чистых помещений. Проектирование, строительство, эксплуатация чистых помещений регламентируются стандартами [2] и [3]. Гигиенические требования к медицинским учреждениям приведены в [4].

Можно сформулировать обобщенные требования к оборудованию с учетом того, что один и тот же тип устройства должен применяться в чистых помещениях различного назначения [5].

Материалы внешних поверхностей:

- при эксплуатации не должны повреждаться или выделять загрязняющие частицы;
- допускают частую и эффективную очистку и дезинфекцию, не имеют шероховатостей и пористости, где может происходить удержание частиц и химических загрязнений или развитие микробиологических загрязнений;
- не генерируют и не удерживают существенный электростатический заряд, причем в некоторых случаях для

* Начало. Окончание – «Наноиндустрия», 1/2010.



Рис. 1 Лицевая панель телефона 295 для чистых помещений

уменьшения наведенного заряда могут потребоваться электропроводящие или антистатические материалы.

Особенности конструкции и монтажа:

- число ступенек, выступов, углов (особенно внутренних) и других подобных элементов, где могут скапливаться загрязнения, должно быть минимальным;
- оценка соединения и пересечения деталей и исключение мест, где может скапливаться влага;
- монтаж оборудования проводится так, чтобы минимизировать его влияние на чистоту помещения;
- химическая совместимость используемых материалов с эксплуатационными требованиями к чистым помещениям;
- обеспечение удовлетворительной очистки и ограничение удержания загрязнений (накладные полосы или герметики между панелями должны быть гладкими с закругленными краями; особенно важны гладкость швов и эффективная герметизация коммунальных устройств);
- наружная и внутренняя поверхности медицинской мебели должны быть гладкими и выполнены из материалов, устойчивых к моющим, дезинфицирующим и медикаментозным средствам.

Техническое обслуживание:

- обслуживание, ремонт и калибровку оборудования сле-

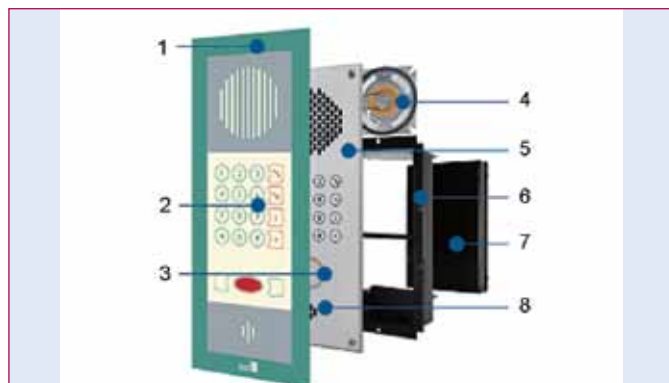


Рис. 2 Конструкция телефона ВТ 20-323: 1 – защитная звукопоглощающая пленка, 2 – клавиатура, 3 – кнопка прямого вызова, 4 – громкоговоритель, 5 – лицевая панель, 6 – монтажная рамка, 7 – блок электроники, 8 – микрофон



Рис. 3 Коробка скрытого корпуса для наружного монтажа телефона ВТ 20-323

дует выполнять так, чтобы не допустить загрязнения помещения;

- плановое обслуживание оборудования должно проводиться с периодичностью, при которой ремонт или замена узлов выполняются до того, как они станут источниками загрязнения.

Уборка:

- загрязнения смываются с поверхности раствором или удаляются салфеткой;
- используемые растворы: дистиллированная или деионизованная вода; ПАВ (поверхностно-активные вещества) и детергенты (соединения с высокой поверхностной активностью, моющим (часто дезинфицирующим) и растворяющим действием); органические растворители; дезинфицирующие средства.

ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ И ЕС

Существует корреляция между развитием отрасли промышленности и производством оборудования для нее, поэтому отсутствие в статье Японии объясняется лишь ограниченностью области поиска.

Телефоны

CleanPhone 295. Производитель – Gai-Tronics компании HUBBEL (США) [6]. Телефон монтируется на стену (модель W) или заподлицо с поверхностью (модель F). Выполнен из нержавеющей стали. Лицевая панель с полимерной клавиатурой (рис.1) высокостойка к химическим веществам и растворителям. Диапазон рабочих температур – $-20-60^{\circ}\text{C}$.



Рис. 4 Телефон ЕЕ442 для чистых помещений

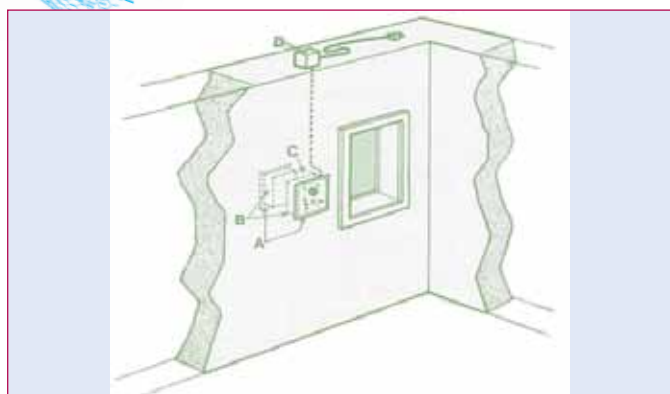


Рис.5 Монтаж устройства громкоговорящей связи фирмы HALCO

Очень похож на него по конструкции и способу установки телефон TLS 250, производитель – Infocom Systems компании Network Strategies Ltd. (Великобритания) [7].

Reinraum-Telephon Modell BT 20-323. Производитель – Telecom Behnke GmbH (Германия) [8]. Конструкция (рис.2) отлична от описанной выше модели. Лицевая панель из алюминия содержит клавиатуру, к ней же крепятся микрофон и телефон.

Для защиты от загрязнений сверху приклеивается звукопроницаемая пленка. Имеются отдельный блок электроники и монтажная рама. Для скрытого монтажа применяется покрытая цинком монтажная коробка из стального листа, для наружного – корпус из нержавеющей стали (рис.3).

Телефон EE442 для чистых помещений (Clean room intercom EE442). Производитель – PRONOR N.V. (Бельгия) [9]. Телефон выполнен в виде моноблока с панелью и коробкой для его установки (рис.4). Степень защиты изделия – IP54, поэтому в местах установки динамика и микрофона в панели имеются отверстия для прохождения звуковой волны. Рабочая температура – -40–90°C при влажности до 95%.

Устройства громкоговорящей связи

Устройство громкоговорящей связи (Clean Room Communicator) фирмы HALCO Products Co. (США) [10] очень напоминает переговорные устройства для касс вокзалов или банков. Пользование этим устройством предполагает, что общающиеся видят друг друга через окошко (рис.5).

Устройство представляет собой панель из нержавеющей стали, на которую выведены микрофон, громкоговоритель, светодиод, выключатель, кнопка вызова (рис.6). Монтаж выполняется в стандартные электротехнические коробки внутренней и наружной установки (рис.7).



Рис.6 Внешний вид устройства громкоговорящей связи фирмы HALCO

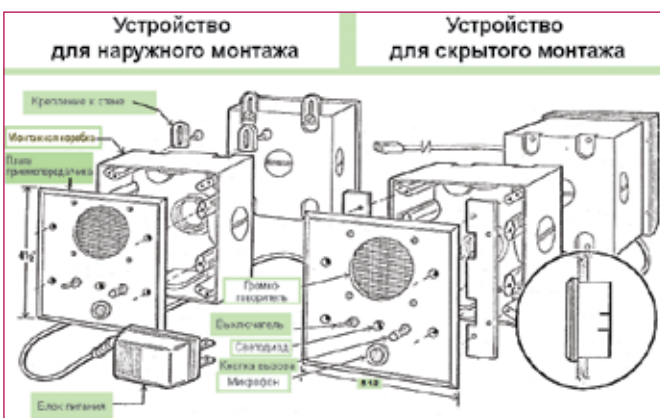


Рис.7 Способ установки устройства громкоговорящей связи

На поверхности лицевой панели находятся различные элементы, а также головки крепежных винтов, что затрудняет ее обработку. Громкоговоритель закрыт сеткой, полость под которой недоступна для обработки – там могут скапливаться загрязнения. Класс защиты – не выше IP43.

Громкоговорители

Громкоговоритель (Clean Room Speaker) 13360/13361 (рис.8) – еще один продукт Gai-Tronics фирмы HUBBEL (США) [6]. Предназначен для скрытого монтажа. В нем удачно сочетаются полная изоляция внутреннего объема и приличная амплитудно-частотная характеристика.

ARNSCOTT Electronics Inc. (Канада) [11] предлагает обычные коммерческие громкоговорители, устанавливаемые в коробки для скрытого монтажа. Сверху монтируется крышка (рис.9) из рамки (нержавеющая сталь) и акустической диафрагмы из майлара – полиэфирной пленки производства DuPont [12], имеющей широчайший спектр применения. Кроме высокой стойкости к внешним воздействиям материал обладает отличными акустическими свойствами.

Фирма DOS&DONTS (Италия) [13] выпускает линейку переговорных и телефонных устройств Clean-Vox 3. Их исполнение, в принципе, аналогично описанным выше. Предусмотрена удобная интеграция в панели устройств связи и дополнительного оборудования (лампы, семафоры режима дверей красный/зеленый, розетки), перегородки, двери и иные конструкции. Поставщик оборудования – фирма PADANA CLEANROOM (Италия) [14].



Рис.8 Громкоговоритель 13360/13361



Рис.9 Акустическая крышка для громкоговорителя

Электроустановочные изделия

Из-за крайне ограниченного объема информации делать однозначные выводы о таком оборудовании достаточно сложно, однако некоторые модели светильников и информационных табло широкого применения вполне удовлетворяют требованиям для чистых помещений.

Розетки, как правило, применяются обычные, оборудованные в некоторых случаях крышками. Монтаж и подключение оборудования к сети можно осуществить таким образом, чтобы обойтись совсем без розеток.

Выключатели. Обычный механический выключатель с высоким классом защиты можно изготовить, закрыв клавишу или кнопку резиновой мембраной. Существующие конструкции предназначены для применений в условиях высо-

кой влажности, химически агрессивных средах, взрывоопасных зонах. Пользоваться ими не очень удобно, да и по дизайну они не вписываются в высокотехнологичные чистые помещения.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ-Р ИСО 14644-1-2000. Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Ч. 1. Классификация чистоты воздуха.
2. ГОСТ-Р ИСО 14644-4-2002. Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Ч. 4. Проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию.
3. ГОСТ-Р ИСО 14644-5-2005. Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Ч. 5. Эксплуатация.
4. СанПиН 2.1.3.1375-03. Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию и эксплуатации больниц, родильных домов и других лечебных стационаров.
5. ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89). Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).
6. www.gai-tronics.com
7. www.infocomsystems.co.uk
8. www.behnke-online.de
9. www.pronorbelgium.com
10. www.halco-products.com
11. www.arnscott.com
12. www.dupont.com
13. www.dos-donts.com
14. www.padanacleanroom.it