

научно-практический журнал

№4 2015
апрель

ЭЛЕКТРОНИКА ИНФО



ЖГУТОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО

E-mail: smit@riftek.com
Тел.: +375 17 281 36 57



**РИФТЭК
SMT**
АВТОМАТИЧЕСКИЙ МОНТАЖ ПЕЧАТНЫХ ПЕЧАТ

ЧУП «РИФТЭК-СМТ»
Республика Беларусь
220090, г. Минск,
Логойский тракт, 22
УНП 192241841

 **ANALOG
DEVICES**  **Hittite**
Honeywell **SICK**

 **ТУП «Альфачип ЛТД»**

Поставка электронных компонентов,
средств автоматизации, компонентов
для светодиодного освещения

220012, г. Минск, ул. Сурганова 5а, 1-й этаж
Тел./факс: + 375 17 366 76 01; + 375 17 366 76 16
факс: + 375 17 366 78 15
www.alpha-chip.com
www.alfacomponent.com
УНП 191754457

e-mail: info@radioapтека.by
тел./факс: (017) 268-43-34



РАДИОАПТЕКА
ЭЛЕКТРОННЫЕ
КОМПОНЕНТЫ



УНП 191728375
www.radioapтека.by

ОАО «Кобринагромаш»

производство жгутов проводов
для автотракторного
электрооборудования,
производство кабельно-
проводниковой продукции



тел.: +375 1642 39629,
www.kobrinagromash.by

УНП 200641584

новости • обзор рынка • семинары • выставки • контроль качества • обзор • информационные технологии

Сегодня корпорация Microsemi – это один из крупнейших производителей аналоговых, цифро-аналоговых и дискретных компонентов высокой надежности. Корпорация Microsemi обладает своими собственными производственными мощностями в США, Ирландии и Китае. Microsemi специализируется на поставке компонентов на авиационно-космический и промышленный рынки, в том числе для медицинского оборудования. Кроме того предлагается широкая гамма продуктов для потребительского рынка, альтернативные источники энергии, системы защиты и безопасности.



Перечень продукции включает в себя высокопроизводительные, радиационно стойкие и высоконадежные аналого-цифровые интегральные микросхемы, FPGA, SoC и ASICs, высокочастотные pin-диоды, диоды Шоттки, GaN транзисторы, СВЧ усилители и многое другое.

IR Компания International Rectifier уделяет большое внимание разработке высоконадежных компонентов для военной и космической промышленности. В товарную номенклатуру Hi-Rel (High Reliability) входят как дискретные компоненты, так и гибридные силовые модули и высоконадежные DC-DC преобразователи.

Изделия Hi-Rel проходят строгий выходной контроль и сертификацию на соответствие жестким стандартам, при этом многие из них устойчивы к воздействию радиации и экстремальным температурам. Опыт, накопленный за 20 лет работы в данной области, позволяет создавать лучшие решения для систем распределения питания, используемых в военной, космической и авиационной промышленности.

STMicroelectronics – крупнейший производитель полупроводниковых приборов. Компания производит более 3000 специализированных микросхем, микроконтроллеров, микросхем памяти, стандартной логики и дискретных полупроводниковых приборов.



Вся гамма продукции может поставляться в радиационно стойком исполнении для применения в космических и военных программах.

intersil Американская компания Intersil специализируется на производстве компонентов для силовой электроники и управления электропитанием, а так же для систем связи и передачи данных. Все компоненты компании Intersil полностью соответствуют стандарту MIL-PRF-38535/QML.

Используя технологии производства компонентов для коммерческого рынка, компания Intersil разработала линейку усовершенствованных компонентов для ответственного применения. Более 300 специализированных компонентов Intersil с успехом применяются в аэрокосмической технике.

Texas Instruments является одним из крупнейших производителей микросхем для источников питания, линейных регуляторов напряжения малой и средней мощности, микросхем памяти, АЦП, ЦАП и DSP.



Одним из направлений деятельности Texas Instruments является разработка и изготовление полупроводниковых микросхем, удовлетворяющих жестким мировым требованиям по радиационной стойкости. Радиоэлектронные компоненты выпускаются в соответствии с MIL-PRF-38535 QML Class V.

XILINX Компания Xilinx – крупнейший производитель программируемых логических интегральных схем (ПЛИС). На мировом рынке ПЛИС продукция Xilinx занимает более 50 %. Xilinx выпускает микросхемы в различных исполнениях, включая коммерческое, промышленное и радиационно стойкое.

Компания Xilinx предлагает широкий спектр решений для рынка аэрокосмической и оборонной промышленности, такие как ПЛИС, Системы На Кристалле (СНК) и передовые решения программных модулей IP-core. Xilinx постоянно повышает надежность и снижает стоимость своих изделий, что позволяет сохранять лидирующие позиции в отрасли.

Компания Actel является одним из лидеров в области разработки и производства программируемых логических интегральных схем для авиационного, космического и военного применения.



Компания Actel поставляет уникальные радиационно стойкие ПЛИС высокого качества с рекордными характеристиками по энергопотреблению и надежности, в том числе ПЛИС с аналоговыми модулями.

Производство Actel сегодня успешно применяется в технике специального назначения для космической аппаратуры, авиационного бортового оборудования и систем управления атомными электростанциями.

Microtips TECHNOLOGY Microtips Technology – американская компания основанная в 1990 году, является производителем стандартных LCD модулей, LCD дисплеев, вакуумных флуоресцентных дисплеев и приборов, и устройств, обеспечивающих реализацию сенсорных экранов. Кроме изготовления стандартных дисплеев и модулей на их основе, фирма производит заказные дисплеи и модули, ориентированные на использование в военной технике. Отличительной чертой данных дисплеев является расширенный температурный диапазон.

Vishay – крупнейший в мире производитель дискретных полупроводников (диоды, выпрямительные диоды, транзисторы, оптоэлектронные компоненты и микросхемы) и пассивных компонентов (резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности и преобразователи). Линейка продуктов Vishay содержит широкую номенклатуру компонентов для применения в области военной техники. Она охватывает и активные, и пассивные компоненты.



Высоконадежные резисторы Vishay присутствуют в каждой отрасли ВПК, включая авиацию, спутники, ракетное оружие, оружейные элементы, наземную передвижную технику и флот.

AVX Это один из лидеров в производстве и поставке пассивных компонентов и разъемов. Используя передовые технологии, AVX постоянно расширяет линейку высоконадежных компонентов (конденсаторов, резисторов и индуктивностей).

Компания Murata Manufacturing Co. Ltd. является одним из крупнейших в мире производителей электронных компонентов, таких как конденсаторы, катушки индуктивности, различные пьезокерамические компоненты, фильтры и т.д. Так же компания Murata производит широкую гамму источников питания и DC/DC преобразователей.



TDK-Lambda TDK-Lambda является дочерней компанией корпорации TDK. Компания предлагает широкий ассортимент источников питания AC-DC, преобразователей постоянного тока и фильтров. Широкое применение продукция компании TDK-Lambda находит в оборонной промышленности и авиации.

FEIK

ЭЛЕКТРОННЫЕ
КОМПОНЕНТЫ

*Поставщик решений
для жгутового
производства*



220015, Республика Беларусь, г. Минск, пр-т Пушкина, 29 Б
Тел./факс: +375 (17) 210-21-89 (многоканальный), +375 (29) 370-90-92, +375 (29) 274-17-13
E-mail: info@fek.by
www.fek.by



ЗАО «Финансово-аналитическое агентство «Эф энд Ка» –

**эффективная и качественная бухгалтерская поддержка
ваших достижений**

**Используя в своей работе современные технологии, совершенные программные продукты,
эффективное оборудование и труд высококвалифицированных специалистов,
мы стремимся к высокому качественному уровню постановки
и ведения бухгалтерского и управленческого учета на вашем предприятии.**

Мы предлагаем вам услуги на основе аутсорсинга:

- ведение, постановка бухгалтерского и налогового учета;
- восстановление бухгалтерского учета;
- бухгалтерское обслуживание, сопровождение;
- налоговое планирование, оптимизация;
- управленческий учет;
- расчет зарплаты;
- предоставление статистической отчетности;
- разработка и внедрение иных внутренних нормативно-правовых документов.

У нас индивидуальный подход к каждому клиенту и стоимость услуг определяется исходя из следующих факторов деятельности:

- объема документооборота;
- системы налогообложения;
- видов деятельности;
- количества сотрудников.

***Заклучив с нами договор на услуги по бухгалтерскому обслуживанию предприятия,
вы получаете возможность использования знаний и накопленного опыта специалистов высокого
уровня, в котором и заключается преимущество аутсорсинга, а также сможете сэкономить
собственные средства за счет:***

- сокращения расходов на:
 - курсы и семинары, повышающие квалификацию специалистов финансовых, бухгалтерских и экономических служб;
 - подписку на специализированные журналы;
 - обслуживание различных справочно-правовых систем (Бизнес-Инфо, КонсультантПлюс);
- сокращения расходов на оборудование рабочих мест для специалистов финансово-экономических служб:
 - аренда офисного помещения и его обслуживание;
 - приобретение оргтехники (ПК, принтеры, сканеры, факсы) и техническое обслуживание;
 - приобретение специализированных компьютерных программ для ведения учета (1С:Бухгалтерия 8.2);
 - расходы по обслуживанию компьютерных сетей и офисного программного обеспечения;
 - приобретение канцтоваров.

**Стоимость наших услуг в полном объеме учитывается в составе затрат и уменьшает
налогооблагаемую прибыль вашего предприятия.**

УНП 192263557

Контактная информация:

+375 (17) 388-44-71

Электронная почта: buh@afk-m.com

+375 (29) 661-41-47

220018, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Одоевского, 131-401

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ ПРИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКЕ
ФАКУЛЬТЕТА РАДИОФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ БЕЛГОСУНИВЕРСИТЕТА.
ЖУРНАЛ ВКЛЮЧЕН В СПИСОК НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДАНИЙ ВАК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ЭЛЕКТРОНИКА
научно-практический журнал
ИНФО

International magazine
of amateur and professional electronics

№4 (118) апрель 2015

Зарегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь
Регистрационный №71
от 19 августа 2014 года

Главный редактор:
Асмоловская Ирина Михайловна
i.asmalouskaya@electronica.by

Редактор технический:
Бортник Ольга Викторовна

Редакционная коллегия:

Председатель:
Чернявский Александр Федорович
академик НАН Беларуси, д.т.н.

Секретарь:
Садов Василий Сергеевич, к.т.н.
e-mail: sadov@bsu.by

Члены редакционной коллегии:
Беляев Борис Илларионович, д.ф.-м.н.
Борздов Владимир Михайлович, д.ф.-м.н.
Голенков Владимир Васильевич, д.т.н.
Гончаров Виктор Константинович, д.ф.-м.н.
Есман Александр Константинович, д.ф.-м.н.
Ильин Виктор Николаевич, д.т.н.
Кугейко Михаил Михайлович, д.ф.-м.н.
Кучинский Петр Васильевич, д.ф.-м.н.
Мулярич Степан Григорьевич, д.т.н.
Петровский Александр Александрович, д.т.н.
Попечиц Владимир Иванович, д.ф.-м.н.
Рудницкий Антон Сергеевич, д.ф.-м.н.

Отдел рекламы и распространения:
Антоневич Светлана Геннадьевна
тел./факс: +375 (17) 388-44-71
e-mail: s.antonевич@electronica.by

Учредитель:
ЗАО «Финансово-аналитическое агентство
«Эф энд Ка»
220018, Республика Беларусь,
г. Минск, ул. Одоевского,
д. 131, пом. 9, каб. 15,
тел./факс: +375 (17) 388-44-71

© Перепечатка материалов, опубликованных
в журнале «Электроника инфо», допускается
с разрешения редакции

За содержание рекламных материалов редакция
ответственности не несет

Подписной индекс в Республике Беларусь:
00822 (индивидуальная),
008222 (ведомственная)

Цена свободная

Подготовка, печать:
180 экз. отпечатано

Унитарное предприятие «Типография ФПБ»
г. Минск, пл. Свободы, д. 23, офис 90
Лицензия №02330/54 от 12.08.2013 г.
Подписано в печать 25.04.2015 г.
Заказ №

ISSN 1999-7515



НОВОСТИ	2
ОБЗОР РЫНКА	
РЕВОЛЮЦИОННЫЙ ПРОРЫВ В ЖГУТОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ.....	6
МЫ РАБОТАЕМ ДЛЯ ТЕХ, КТО СДЕЛАЛ СТАВКУ НА КАЧЕСТВО! Э.В. Урило.....	9
БОЛЕЕ ПОЛУВЕКА НА РЫНКЕ Б.И. Хурс.....	13
КПУП «МОСТОВСКАЯ СЕЛЬХОЗТЕХНИКА»: ОПЕРАТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЖГУТОВОЙ ПРОДУКЦИИ.....	16
ПРОИЗВОДСТВО КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЙ ПРОДУКЦИИ.....	18
МНОГОЛЕТНИЙ ОПЫТ ПРОИЗВОДСТВА.....	19
ОБРАЗЦЫ ЖГУТОВ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ.....	20
ЛИДЕР В ПРЕДОСТАВЛЕНИИ РЕШЕНИЙ ПО ОБОРУДОВАНИЮ ДЛЯ ЖГУТОВЫХ ПРОИЗВОДСТВ А.Дыновский.....	22
СОЗДАНИЕ ПРАВИЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.....	24
СЕМИНАРЫ	
ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕМИНАР «БЫСТРОРАЗЪЕМНЫЕ СИСТЕМЫ STÄUBLI (ФРАНЦИЯ). ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНИТЕЛИ И КАБЕЛЬНАЯ ПРОДУКЦИЯ MULTI-CONTACT (ШВЕЙЦАРИЯ)».....	26
ВЫСТАВКИ	
14-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА КАБЕЛЬНО-ПРОВОДНИКОВОЙ ПРОДУКЦИИ САВЕХ.....	28
ТЕХНОЛОГИИ	
ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЖГУТОВ: ЭФФЕКТИВНО, ТЕХНОЛОГИЧНО, НЕДОРОГО И. Шахнович.....	31
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА	
ЭВОЛЮЦИЯ ПОДХОДОВ К ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ ЖГУТОВ А. Шейхо.....	37
ОБЗОР	
ОБРАБОТКА ПРОВОДА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЖГУТОВ И КАБЕЛЕЙ ДЛЯ АВИАЦИОННО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ К. Голобоков.....	42
РЕЦЕНЗИРУЕМЫЕ СТАТЬИ	47-62
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОМЕЩЕНИЯ КАК ДИНАМИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ С НЕСТАЦИОНАРНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ М.Х. Шейх Эль Нахжарин, Н.Н. Гурский.....	47
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ ТОПОЛОГИИ ОДНОРАНГОВОЙ СЕТИ ДЛЯ ЭМУЛЯЦИИ ВНУТРИСЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ А.В. Курочкин, И.А. Адуцкевич.....	50
КРИПТОГРАФИЧЕСКИ СТОЙКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА НА ОСНОВЕ ГЕНЕРАТОРА ХАОТИЧЕСКИХ ЧИСЛОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ И АССОЦИАТИВНОЙ АДРЕСАЦИИ ПАМЯТИ В.Д. Трофимчик, В.С. Садов.....	54
ПРАЙС-ЛИСТ	64

СПИСОК РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

Tyco Electronics Austria GmbH.....	23
«Автоматикацентр».....	64
«Алнар».....	64
«АльфаЛидер».....	64
«Асбер».....	8
«БелПлата».....	53
«БЭК-эксперт».....	63
«ГорнТрейд».....	41
«Масиспром».....	21
«Минский часовой завод».....	19
«Полдень Плюс».....	19
«Приборостроительная компания».....	64
«Промтехсервисснаб».....	53
«СветЛед решения».....	64
«ФЭК».....	64
«Чип электроникс».....	64

Обложки, цветные вставки

Microchip.....	V вст.
«Альфачип ЛТД».....	I обл., VI вст.
«Белинстабус».....	III обл.
«БЭК-эксперт».....	II обл.
«Кобринграмомаш».....	I обл.
«Профессиональные сетевые системы».....	IV обл.
«Радиоаптека».....	I обл.
«РИФТЭК-СМТ».....	I обл.
«ФЭК».....	I вст.
«Экспофорум».....	IV вст.
«Элтикон».....	III обл.
«Энерджи».....	III вст.
«Эф энд Ка».....	II вст.

СИЛОВЫЕ ЖГУТОВЫЕ РАЗЪЕМЫ EXTREME GUARDIAN™ КОМПАНИИ MOLEX С КОЛИЧЕСТВОМ КОНТАКТОВ ОТ ДВУХ ДО ШЕСТИ

Компактные силовые разъемы типа «кабель-плата» для высокопроизводительных серверов.

Компания Molex Incorporated объявила о пополнении семейства силовых разъемов EXTreme Guardian™ 2-, 3-, 4-, 5- и 6-контактными жгутовыми соединителями.

В составе новых компонентов – корпуса розеток без овермолдинга с зажимами, обеспечивающими требуемое положение контактов (Terminal Position Assurance – TPA), а также вертикальные и угловые вилки на плату с защелкой. Расширение данной номенклатуры предоставляет дополнительные возможности производителям при разработке источников питания для компьютерного и телекоммуникационного оборудования, где требуются высокие плотности токов. Система EXTreme Guardian, которая будет представлена на выставке DesignCon 2015, при малом форм-факторе рассчитана на ток до 80 А на один ножевой контакт (185 А на дюйм), обеспечивая при этом возможность экранирования от электромагнитных и радиочастотных помех.



«Возрастающая вычислительная мощность компьютеров требует, чтобы производители использовали все более мощные источники питания. В то же время, необходимо, чтобы надежные, имеющие групповое резервирование блоки систем питания, становились миниатюрнее и физически не занимали много места, – говорит Джеф Торрес (Jeff Torres), менеджер по продукции Molex. – Разъемы EXTreme Guardian были разработаны в соответствии с данными требованиями. Они позволяют поставлять большую мощность, необходимую современному сетевому и коммуникационному оборудованию.

В то же время, шаг между контактами составляет всего 11 мм, что существенно уменьшает площадь, занимаемую разъемом на плате, по сравнению с используемыми сейчас компонентами».

Разъемы EXTreme Guardian сертифицированы на соответствие требованиям безопасности UL и CSA и могут работать при напряжениях до 600 В. При этом возможное падение напряжения на разьеме чрезвычайно мало, а следовательно, и необратимые омические (I²R) потери мощности (irreversible dissipative power) предельно низкие. Контакты размещаются в пазах в корпусе разъема таким образом, чтобы соблюдался принцип FMLB (First-Mate/Last-Break – электрическое соединение, образующееся первым, разрывается последним), что позволяет осуществлять «горячее» подключение силового оборудования, снижая потери времени от простоев. В ответных частях используются специальные штифты, под которые в плате делаются сквозные отверстия, позволяя аккуратно позиционировать разъем на плате. Имеются ответные части как для пайки в отверстия, так и запрессовываемые (press-fit); это предоставляет возможность выбрать более технологичный в производстве вариант. Обжимные контакты рассчитаны на провода сечением 10, 8, 12/12 или 6 AWG. С помощью TPA-зажимов можно минимизировать проблему выпадения контактов, а встроенная защелка гарантирует, что кабель не будет случайно отсоединен.

molex.com

ТЕХНОЛОГИЯ УФ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ ЛАЗЕРОВ – ГАРАНТ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ LASELEC

Компания LASELEC (Франция) является одним из ведущих мировых производителей лазерного оборудования для обработки проводов. Компания имеет 25-летний опыт научно-исследовательских работ в области лазерных технологий и была пионером в лазерной индустрии обработки проводов и кабелей, благодаря своим разработкам и применению технологии ультрафиолетового твердотельного лазера Nd:YAG. В 2010 и 2011 годах компания была удостоена премии OSEO EXCELLENCE за инновации в области технического развития. Еще в 1989 году компания LASELEC зарекомендовала себя как эталон инноваций и высокого качества и продолжает поддерживать этот непревзойденный статус и сегодня.

Компания LASELEC разрабатывает и производит оборудование для лазерной маркировки и зачистки проводов, а также мерную и другую продукцию для производства жгутов, особенно в авиационной промышленности. Для обеспечения высокого качества продукции производственный процесс контролируется на всех этапах. Качество и надежность продукции LASELEC признаны во всем мире. Благодаря reinvestированию большей части своего дохода в новейшие разработки, компания LASELEC стала мировым образцом в области маркировки кабельной продукции для аэрокосмической и машиностроительной отраслей.

Стоит отметить, что LASELEC является единственной в этой области компанией, которая разрабатывает и производит свои собственные источники оптической накачки, в качестве которых применяется лазерный диод. Этот факт служит характерным определением высочайшего опыта и обширных знаний, применяемых компанией LASELEC.

ptkgroup.ru

В ПОИСКАХ НОВЫХ РЫНКОВ СБЫТА ЖГУТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

В текущем году Коммунальное производственное унитарное предприятие «Мостовская сельхозтехника» планирует организовать выпуск комплектов автопроводки и силовых кабелей для сборочного производства открытого акционерного общества «Штадлер Минск».

Намечено также организовать в 2015 году совместное производство на базе Мостовской сельхозтехники с ЗАО «Юнисон» и выпускать комплекты автопроводки и силовых кабелей для автомобилей «Peugeot Citroën».

Предполагается продолжить начатую в прошлом году работу по выпуску и монтажу оборудования для производства древесных брикетов в кооперации с чешской фирмой «Бриклис».

msteh.by

КОМПАНИЯ КОМАХ ПРИБРЕЛА ПАКЕТ АКЦИЙ В LASELEC

LASELEC SA рада объявить о приобретении компанией KOMAX GROUP доли в ее капитале. Являясь ведущим производителем инновационных и высококачественных решений для жгутовой промышленности, KOMAX приобрела долю в размере 20 % в LASELEC SA в рамках увеличения уставного капитала.

Этот финансовый вклад позволит LASELEC продолжить свою работу в исследовании и разработке новых инновационных продуктов для обработки жгутовой продукции. Кроме того, это также поможет укрепить присутствие LASELEC на рынке.

Данное стратегическое партнерство с KOMAX основано на сильных взаимодополняющих отношениях между обеими структурами. Эта связь послужит появлению совместных проектов с клиентами, а также в сфере продаж и услуг.

LASELEC приобрела прочные позиции в аэрокосмической промышленности с их лазерной маркировкой проводов. Машины ULYS Modena, MRO 200, и SYLADE используются во всем мире изготовителями воздушных судов, субподрядчиками и MRO центрами. LASELEC уже диверсифицировала свою деятельность в других сегментах рынка, таких как железнодорожная отрасль, атомная и автомобильная промышленность.

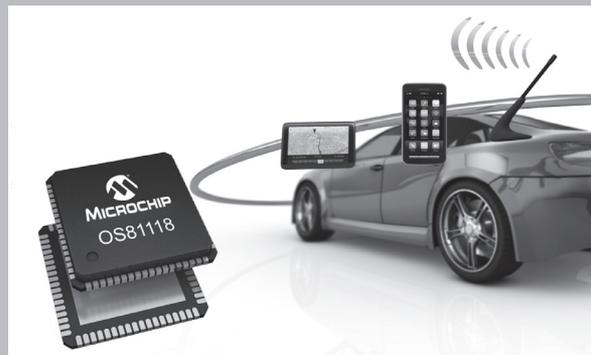
laselec.com

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНТЕННЫЙ МОДУЛЬ MICROCHIP MOST150 INIC

Главные особенности:

- MOST® соответствует релизу MOST150 для спецификации коаксиальной линии связи на физическом уровне;
- идеально подходит для автомобильных интеллектуальных модулей передачи данных, а также для передачи мощности;
- использование проверенного коаксиального кабеля упрощает проект и установку системы, а также уменьшает ее стоимость и массу автомобиля;
- интеллектуальный антенный модуль поддерживает связь между ячейками и Wi-Fi® подключение к сети MOST150 через интеллектуальный сетевой интерфейсный контроллер (INIC).

Microchip анонсирует MOST®, соответствующий релизу MOST150 для спецификации коаксиальной линии связи на физическом уровне. Новый промышленный стандарт позволяет поддерживать соединение интеллектуальных антенных модулей внутри автомобиля в сети MOST150 улучшенной системы помощи водителю (ADAS), а также в информационно-развлекательной сети через интеллектуальный сетевой интерфейсный контроллер (INIC) OS81118AF, интегрированный в передатчик. Физический коаксиальный уровень MOST150 отлично подходит для интеллектуальных антенных модулей в телематике и других системах передачи данных: AM/FM, DAB, SDARS, DVB-T, 3G/LTE, GPS и Wi-Fi®, которые позволяют расширить полосу передачи данных для сетей автомобильной электроники, аудио, видео и сетей с IP-протоколом. Плюс ко всему сказанному, использование проверенного коаксиального кабеля для передачи данных и для передачи энергии упрощает проект и установку системы, а также уменьшает ее стоимость и массу автомобиля, а также облегчает выполнение экологических норм.



Контроллер OS81118AF позволяет создавать сотовые соединения и Wi-Fi® подключения в сети MOST150 для соединения интеллектуальных антенных модулей через коаксиальные кабели. Это простое решение отражает сегодняшние требования рынка для беспроводных соединений в пределах автомобиля, включающих в себя доступ к интернету, электронную почту, социальные сети, определение местоположения с помощью GPS-сервиса. Технология MOST150 впервые была применена в 2012 году. Первый автомобиль, оснащенный MOST150 с коаксиальным соединением на физическом уровне, планируется выпустить в 2017 году. Всего, начиная с 2001 года, было установлено более чем 150 млн MOST-устройств на более чем 180 моделях автомобилей. Экономически эффективные интеллектуальные антенные модули с коаксиальным соединением пригодны для применения во многих приложениях, поэтому ожидается дальнейшее расширение их применения в автомобильных сетях MOST.

microchip.com

НОВЫЕ СЕРИИ РАБОЧИХ МЕСТ И ДРУГИЕ НОВИНКИ В РЯДУ ПРОМЫШЛЕННОЙ И АНТИСТАТИЧЕСКОЙ МЕБЕЛИ VIKING

Компания объявила о запуске новых серий промышленной и антистатической мебели, а также решений для кабельно-жгутовых производств и модульных систем хранения. В этих продуктах оптимизированы конструкторские и дизайнерские решения с необходимыми пользователям свойствами.

Прежде всего, хотелось бы отметить серию рабочих мест АЛЬЯНС Автоматический. В дополнение к современному и эргономичному дизайну, отличающему все рабочие места серий АЛЬЯНС, АЛЬЯНС Автоматический характеризуется моторизированной системой регулировки рабочих поверхностей по высоте, осуществляемой с помощью электропривода и пульта управления.



Рабочие места серии АЛЬФА универсальный представляют собой упрощенную конструкцию столов серии АЛЬФА без возможности дополнительной верхней комплектации. Столы серии АЛЬФА универсальный могут комплектоваться задним коробом с электромонтажной панелью, который позволяет удлинить столешницу и в то же время прятать розетки под крышкой.

Для удобства работы с оптоволоконном представлены рабочие места, столешница и полка которых покрыты пластиком черного цвета.

Решения для обработки жгутов – рабочие столы для раскладки и вязки жгутов с регулируемой наклонной поверхностью и ассортимент различных держателей, помогающих крепить кабельные жгуты при их компоновке на столе для раскладки и вязки жгутов.

Не менее значимыми новинками этого года являются Модульные стойки для хранения компонентов. Модульные стойки представляют собой практичные, компактные и емкие системы хранения компонентов и инструмента. Стойки позволяют на ограниченном пространстве разместить различные типы комплектующих и обеспечивают в дальнейшем удобство их использования в производственном процессе. В настоящий момент предлагаются поворотные и стационарные модульные стойки.

vkg.ru

ПРОИЗВОДСТВО ЖГУТОВ И КАБЕЛЬНЫХ СБОРОК

В настоящее время, в связи с усложнением и увеличением количества вычислительных комплексов, бортовых систем, ростом энергопотребления и, как следствие, увеличением разветвленности и сложности бортовых кабельных сетей (БКС), к электрожгутам предъявляются все более жесткие требования: снижение массы, стоимости, увеличение технологичности в производстве, ремонтпригодность в эксплуатации, электромагнитная совместимость, механическая защита, герметичность, стойкость к повышенным температурам.

На ЗАО «Промтехкомплект» организован замкнутый цикл производства: от разработки полного комплекта конструкторской документации до изготовления и автоматизированного тестирования. Продукция изготавливается под контролем представителя заказчика.

Знания, опыт и освоенные технологии позволяют проектировать и изготавливать широкий спектр как отдельных электрожгутов: классические и герметичные низкочастотные кабельные сборки, ВЧ-кабели, силовые кабельные сборки, в т.ч. с использованием алюминиевых кабелей, оптоволоконные кабельные сборки; так и комплексированные БКС полностью. Приоритетными задачами при проектировании являются минимизация массы, снижение стоимости и повышение технологичности монтажа жгутов на объекте при сохранении остальных характеристик на требуемом высоком уровне, что позволяет компании выпускать конкурентоспособную продукцию.

ptkgroup.ru

АКТУАЛЬНОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ

Немецко-чешская компания KEMMLER, производящая кабельные жгуты, рассматривает выход на российский рынок и ищет потенциальных партнеров. Все формы партнерства и сотрудничества представители компании готовы обсудить.

KEMMLER продает кабельные жгуты по всему миру для легковых и грузовых машин, а также для промышленной электроники. Продукция подвергается тестированию исходя из ее функциональности, электрических свойств и соблюдения указаний заказчика.

kemmler-electronic.com

ПРОИЗВОДСТВО КАБЕЛЬНО-ЖГУТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Производственное унитарное предприятие «Галант» Общественного объединения «Белорусское общество глухих» является предприятием, на котором более 50 % работающих составляют инвалиды по слуху.

Одним из направлений производственной деятельности предприятия является изготовление кабельно-жгутовой продукции по заказам сторонних организаций.

На предприятии работают грамотные инженерно-технические работники и квалифицированные рабочие.

В настоящее время на Унитарном предприятии «Галант» изготавливаются жгуты из ленточного провода марки ЛСВ-2 с сечением проводника 0,12–0,2 (мм²), с количеством жил до 20 шт.

Технологический процесс изготовления жгутов с использованием ленточного провода включает в себя следующие основные операции:

- разрезка ленты на единичные проводники заданной согласно КД длины;
- снятие изоляции с одновременной скруткой жил;
- лужение проводников (при необходимости).

При обеспечении Унитарного предприятия «Галант» соответствующей конструкторско-технологической документацией, оснасткой и приспособлениями, предприятие может изготавливать соединительные кабели для автотракторной и другой аналогичной промышленности, изготавливаемые способом обжимки и с использованием других технологических процессов. Соответствующий опыт взаимовыгодного сотрудничества имеется.

Также хочется отметить еще один нюанс – Унитарное предприятие «Галант», как предприятие инвалидов, имеет освобождение от уплаты НДС, что также позволяет Заказчику экономить свои средства.

galantvit.com

«ШВАБЕ» ОСВОИЛ НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ОПТОВОЛОКНА

Инженерами и специалистами Холдинга освоены новые технологии в производстве многоканальных кабелей для передачи света – оптоволоконных жгутов. В их основе – нанесение покрытий на пучки активных волокон многослойным люминесцирующим полимером на специализированном производственном участке волоконной оптики, благодаря которым оптоволоконные жгуты получают улучшенную светопередачу.

Кроме того, инженеры и специалисты ОАО «Лыткаринский завод оптического стекла», входящего в Холдинг «Швабе», разработали и освоили технологию производства 49-канального коллектора – устройства, состоящего из нескольких жгутов и предназначенного для передачи света от одного или нескольких источников освещения к одному или нескольким объектам исследования, находящихся в труднодоступных местах.

Для работы по новым технологиям предприятием «Швабе» была проведена модернизация производственного оптоволоконного участка. По словам специалистов Холдинга, технологии найдут самое широкое применение в медицинской технике в качестве подсветки в бронхоскопах, эндоскопах, лапароскопах и т.п.



Холдинг «Швабе» объединяет основные предприятия оптико-электронной отрасли России. В его состав входят 64 организации, в том числе научно-производственные объединения, конструкторские бюро, оптические институты, а также сервисно-сбытовые компании. Холдинг разрабатывает и производит высокотехнологичные оптико-электронные системы и комплексы, оптические материалы, медицинское оборудование, энергосберегающую светотехнику и другие виды продукции. Холдинг входит в Государственную корпорацию «Ростех», крупнейшие предприятия «Швабе» входят в Союз машиностроителей России.

Госкорпорация Ростех – российская корпорация, созданная в 2007 году для содействия разработке, производству и экспорту высокотехнологичной промышленной продукции гражданского и военного назначения. В ее состав входит более 700 организаций, из которых в настоящее время сформировано 9 холдинговых компаний в оборонно-промышленном комплексе и 5 – в гражданских отраслях промышленности, а также 22 организации прямого управления. В портфель Ростеха входят такие известные бренды, как АВТОВАЗ, КАМАЗ, Вертолеты России, ВСМПО-АВИСМА и т.д.

shvabe.com

РЕВОЛЮЦИОННЫЙ ПРОРЫВ В ЖГУТОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

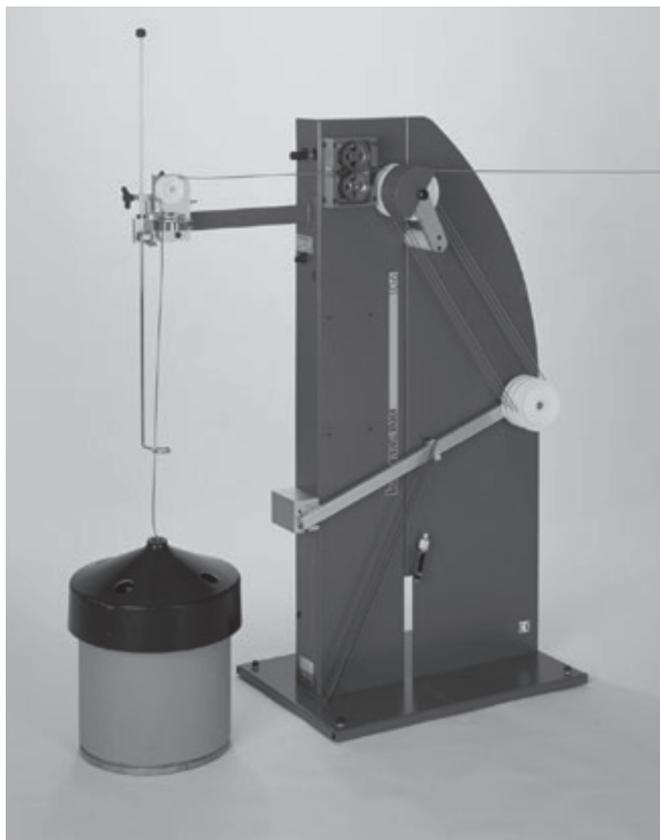
Жгутовое производство, как и любое другое производство, является процессом. И этот процесс состоит из закупки комплектующих, нарезки/зачистки провода на отрезки с заданными характеристиками, опрессовки провода и сборки готового жгута.

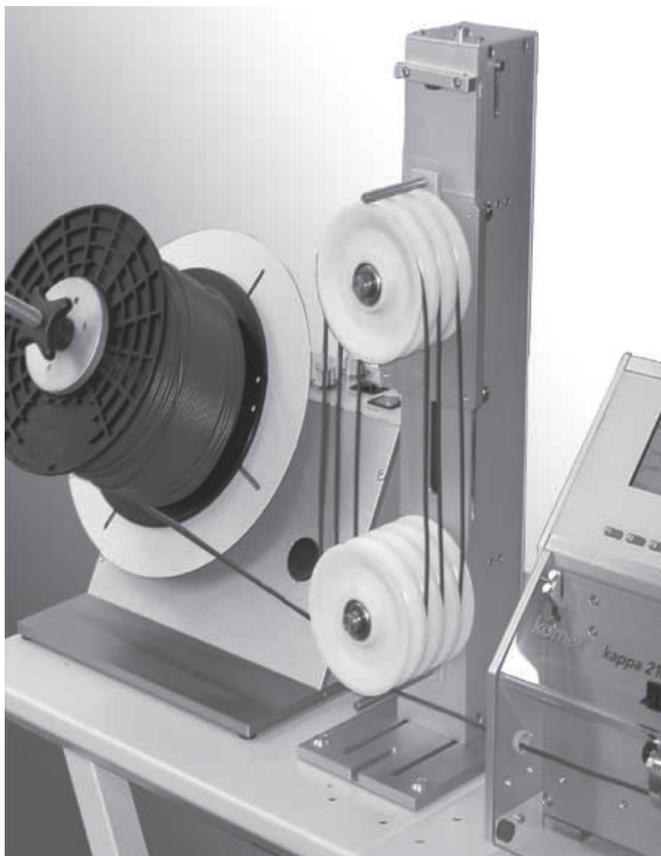
В этой статье мы подробнее остановимся именно на процессе резки-зачистки провода, а также рассмотрим линейку машин Komaх – лидера по оборудованию в этой индустрии.

До появления машин Komaх жгутовое производство было подобно мануфактуре, где весь процесс резки, зачистки, маркировки, лужения и сборки производился вручную. Это был долгий процесс с низким качеством продукции на выходе. Всему виной – несовершенство ручного инструмента и человеческий фактор. Провод отмерялся на отрезки в соответствии с мерной линейкой «на глазок». Погрешность в длине нарезанных проводов доходила до $\pm 5\%$. Скорость ручной отмерки и нарезки была очень медленной. Для маркировки провода использовались белые кембрики, которые одевались на провод, и на них, вручную, наносили наименование провода. Само собой разумеется, что нарезка кембрика, надевание его на провод – это затраты времени. К тому же, читаемость рукописного текста была плохая, особенно на тонких проводах, где просто не было места для нанесения шрифта достаточного размера. Провод зачищался ручной зачисткой или портняжным ножом, что, конечно же, не могло

обеспечить длину зачистки необходимого размера, а также глубину, достаточную для снятия изоляции и не повреждающую токопроводящую жилу. Зачищенная изоляция снималась с провода, и необходимо было в кратчайшие сроки провести вредный процесс лужения концов зачищенного провода для того, чтобы токопроводящая жила не успела «распушиться». Ведь с распущенным проводом очень тяжело в дальнейшем работать, на него не надевается наконечник, его невозможно нормально припаять и т.д. Лужение представляет собой опускание зачищенного конца провода в ванночку с расплавленным оловом. Поэтому, сам процесс вреден для здоровья оператора, ведь человек на протяжении всей смены находится вблизи ванночки с расплавленным оловом и вынужден вдыхать пары этого металла.

Первые машины Komaх появились на заводах и предприятиях нашей страны 10 лет назад, и именно с этой даты ведется отсчет времени начала революционного прорыва в скорости и качестве жгутового производства в Беларуси. Ведь именно оборудование Komaх с хирургической точностью режет провод на отрезки указанного размера; зачищает провод с обеих сторон на нужную длину и глубину; сдвигает или полностью снимает изоляцию на концах провода; производит маркировку провода и скручивает готовый отрезок в бухты. Весь процесс производится при скорости протяжки провода, близкой к 4 м/с, т.е. за считанные секунды у Вас уже будет четырехметровый





отмаркированный и свернутый в бухту отрезок провода с зачищенными концами.

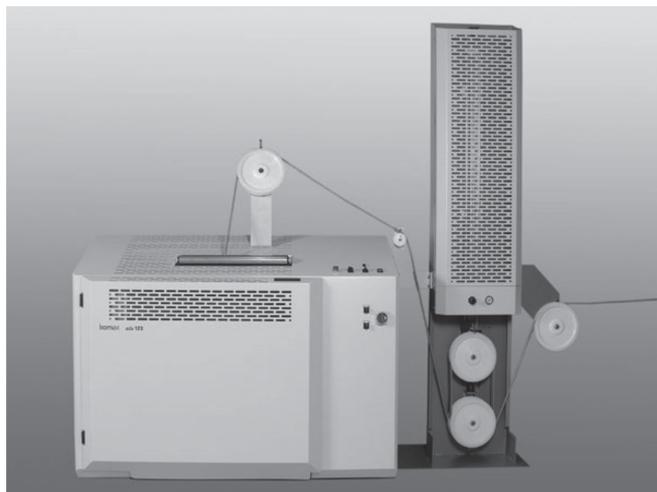
После внедрения оборудования Komax, процесс обработки провода стал автоматизированным. Одна линия заменила работу около десяти человек. Бухта с проводом крепится в начале линии на специальном разматывающем устройстве, провод с нее сматывается и подается в область маркировки, где каплеустройством методом на него наносится четкий, читаемый номер. Отмаркированный провод подается в машину резки-зачистки, где режется на отрезки и зачищается в соответствии с программой, заданной оператором машины. Зачищенные отрезки провода собираются в лоток или на сматывающее устройство. Отрезки провода могут быть зачищены с полным и частичным снятием изоляции.

Возможность улучшения качества и увеличения эффективности производства за счет внедрения линейки машин Komax не могла остаться без внимания со стороны белорусских предприятий. По нашим примерным данным, около 70–75 % белорусских предприятий, использующих провод, и 90 % предприятий, занятых в жгутовом производстве, уже установили на своих производствах оборудование Komax.

Это такие предприятия, как ОАО «Клецкий мехзавод», ОАО «Беларускабель», РУП «ЗЭМИ», СООО «Белподий», УП «Светоприбор» ОО, ОАО «Кобринагромаш», ЧУП «Промбрис», УП «Виток», ОАО «МАЗ», ОАО «БелАЗ», ОАО «Гомсельмаш» и многие другие.

Главный инженер ОАО «Клецкий мехзавод», Дмитрий Анатольевич Абабурко о линейке машин Komax:

– Оборудование работает быстро, качественно. Можно даже сказать, что оно – опора всего нашего жгутового



цеха. Мы, на данный момент, выполняем долгосрочный заказ МАЗа на жгуты, и без этих машин точно бы не справились с большими объемами. Тем более, что машина линейки Komax и маркирует, и зачищает, и режет, и скручивает длинные куски в бобины. У нас стоят отличные линии. Правда, запасные части к ним дорогие, но оригинальные служат долго, поэтому поначалу пытались делать оснастку на это оборудование сами, а сейчас заказываем оригинальные у белорусского представителя. То же самое и с ремонтом вышедшего из строя оборудования, он хоть и случается очень редко, но если сами починить не можем, сразу везем официальному представителю. В общем, мы рады приобретению, хорошее оборудование, мы в производстве без него не справимся.

Линейка машин Komax Карра 3хх – автомат резки и зачистки провода

В этой части статьи мы рассмотрим принцип действия автоматов резки-зачистки провода на примере машины Komax Карра 320.

Карра 320 – не самая младшая и не самая старшая машина в линейке Komax Карра. Она может резать и зачищать провод диаметром 10 мм. Старшая машина линейки легко справится с проводом диаметром 35 мм. Все машины линейки работают по идентичному принципу. Различие со-



стоит только в возможности старших машин обрабатывать провод с большим сечением. Особняком в линейке стоит машина Komax Карра 322, которая позволяет зачищать не только наружную изоляцию, но и внутреннюю изоляцию многожильного провода, такого, как ПВС.

Принцип работы машины

Технические параметры обрабатываемого провода (длина, диаметр провода, скорость резки и т.д.) задаются с помощью сенсорного экрана, который расположен на лицевой панели машины, и хранятся в ее памяти. Оператору остается лишь выбрать из списка необходимую программу, согласно карте нарезки на смену, и заправить провод. Для заправки в машину необходимо пропустить его через транспортные ролики на стороне 1, шарнирную направляющую и транспортные ролики на стороне 2. Протяжку провода осуществляют транспортные ролики стороны 1 и 2. Ролики стороны 1 подают провод в шарнирную направляющую, через которую он поступает непосредственно в рабочую область ножевого блока. С помощью ножей осуществляется и мерная резка, и зачистка провода.

За ножами располагается выходная направляющая, которая не дает проводу уйти в сторону, и направляет сразу на транспортные ролики стороны 2, после чего готовые заготовки провода транспортируются наружу. Впоследствии от оператора требуется следить за равномерной подачей провода с катушки (бобины), а также забирать заготовки провода с дальнейшим ее распределением.

Если в работе используется жесткий провод, смотанный в бобины, то при разматывании он мнется и путается, что приводит к некачественной резке и зачистке провода. Чтобы исправить эту ситуацию, используют узлы, которые крепятся перед транспортными роликами на стороне 1. Провод, проходя через валики рихтовочного узла, поддается механическому воздействию, вследствие чего происходит его выпрямление. Давление валиков рихтовочной станции выставляется так, чтобы провод проходил свободно, без усилий. Использование рихтовочного узла позволяет существенно повысить качество и скорость обработки провода.

Производительность машины варьируется в зависимости от сечения провода, типа его изоляции, длины нарезки и вида обработки. Автомат сохраняет в памяти огромное количество программ обработки провода. Наличие памяти и использование быстросменных направляющих для провода гарантируют эффективное

использование машины при мелкосерийном и крупносерийном производстве. Для эффективного использования возможностей автомата по обработке провода, рекомендуется оснащать его устройством подачи провода (размотчиком) и устройством предварительного выпрямления провода (рихтовочной станцией). На Карра 320 возможно в качестве опции установить внешнюю горизонтальную рихтовочную станцию.

Карра 320 – настольная машина, ее рекомендуется устанавливать на производственный стол Карра 3хх (поставляется так же в качестве опции). Для работы автомата необходимо наличие электропитания 220 В (50 Гц). Для подключения функции очистки ножей необходим сжатый воздух давлением 6-8 атм, очищенный от воды и масла. Габаритные размеры – 510×380×470 мм, вес – 34 кг.



Более подробную информацию о линейке машин Карра Вы можете получить у специалистов компании ООО «Асбер».



ООО «Асбер» предлагает:

**оборудование для обработки провода
и изготовления жгутов**

220018, г. Минск, ул. Привабная, д. 5, пом. 1Н
Тел.: +375 17 258-96-27, 258-11-66, 258-25-50.

www.asber.by, info@asber.by



УНП 190980210

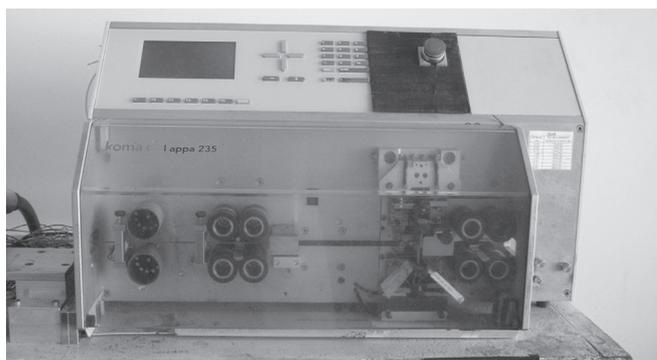
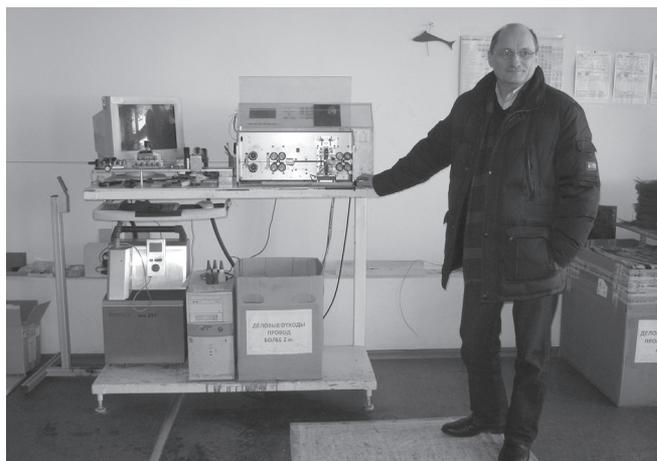
МЫ РАБОТАЕМ ДЛЯ ТЕХ, КТО СДЕЛАЛ СТАВКУ НА КАЧЕСТВО!

Курило Эдуард Владимирович,
директор ООО «ДЖЭЙ-ЭМ-ЭЛ Про»

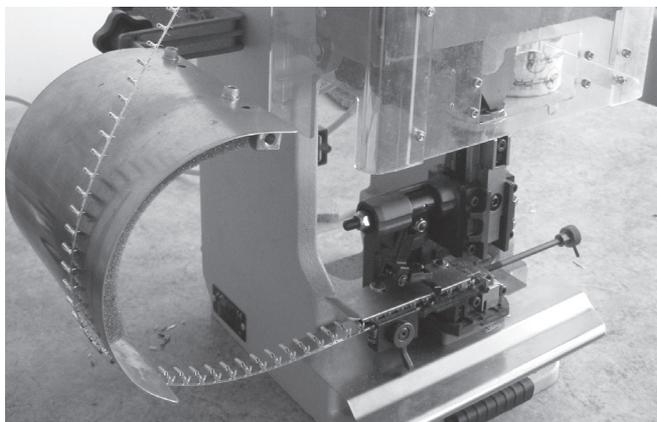
Компания «ДЖЭЙ-ЭМ-ЭЛ Про» была основана в 2005 году. Одним из основных направлений нашей деятельности является опытное и серийное производство жгутовой продукции. На сегодняшний день, мы поставляем продукцию на предприятия Беларуси и России.

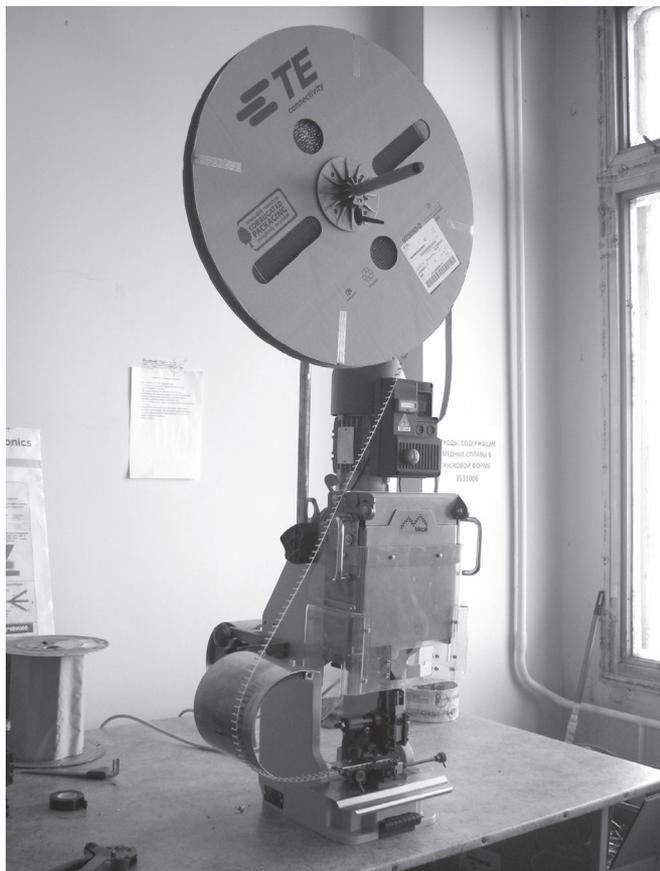
Мы осуществляем:

– мерную резку провода, зачистку для последующего обжатия наконечников, зачистку со сдвигом изоляции, серединную зачистку. Сечение обрабатываемого провода – от 0,08 мм² до 6 мм² (6–28 AWG);

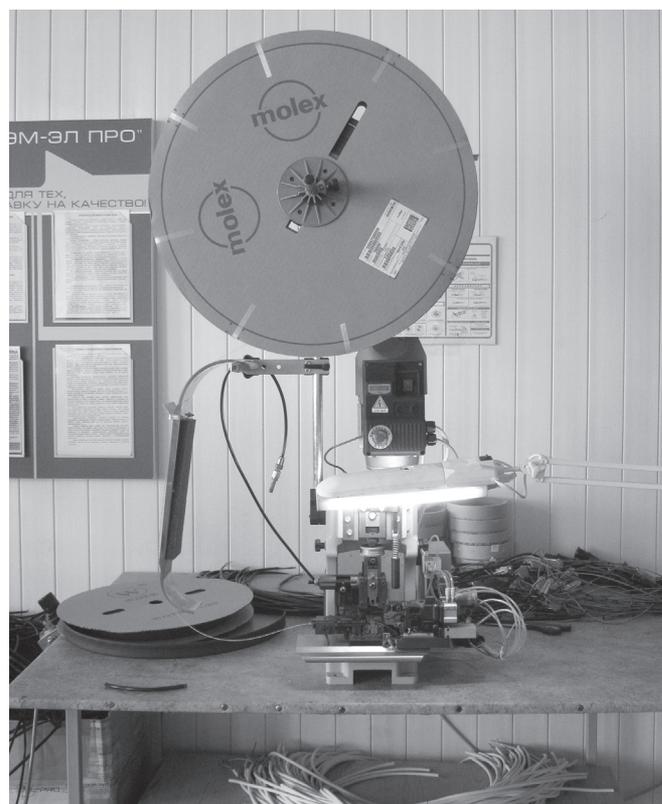


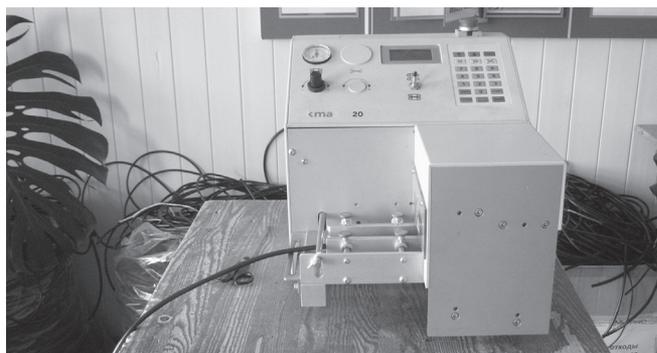
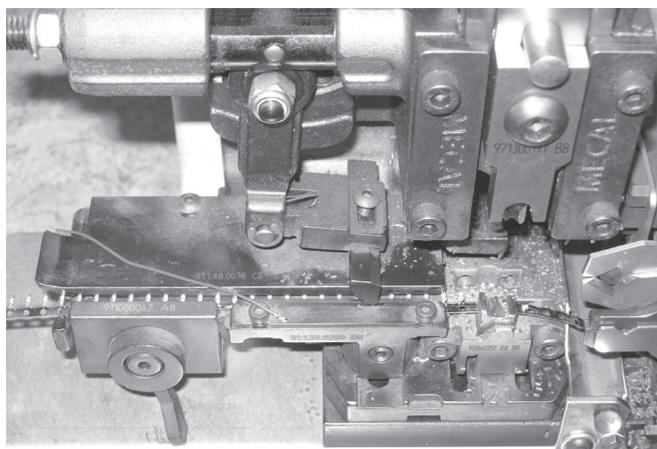
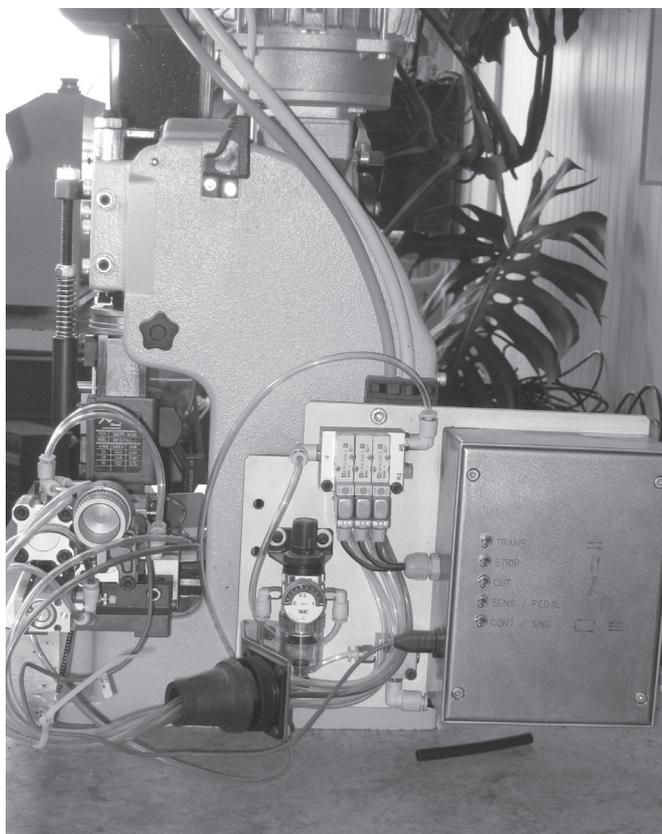
– обжатие наконечников на полуавтоматических прессах с применением специальной оснастки (аппликатора) для каждого вида наконечника, которое позволяет достичь более высокого качества электрического контакта по сравнению с обжатием, выполненным ручным инструментом;





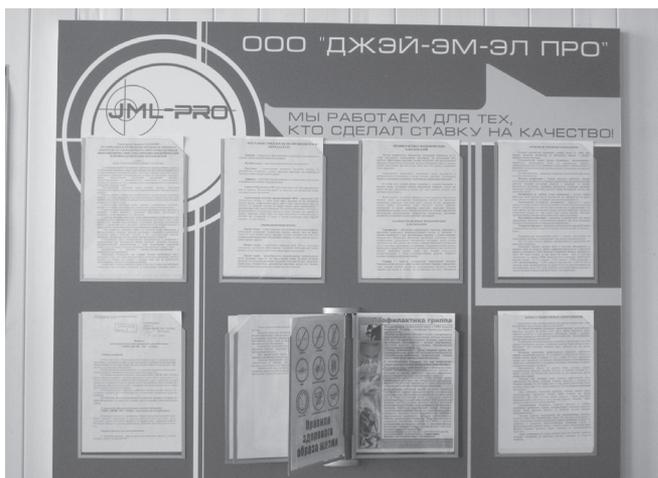
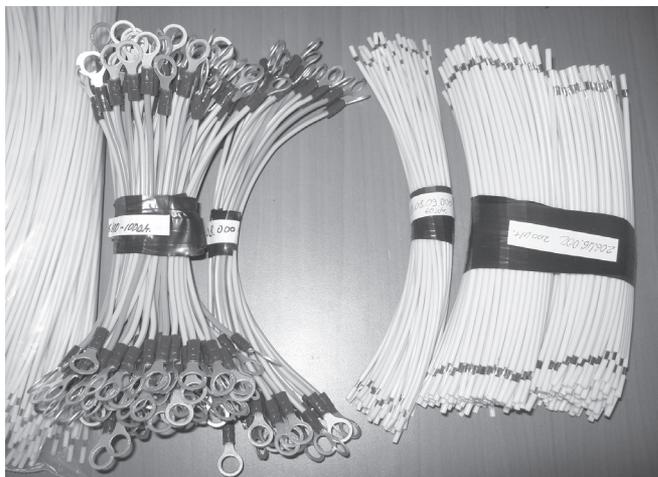
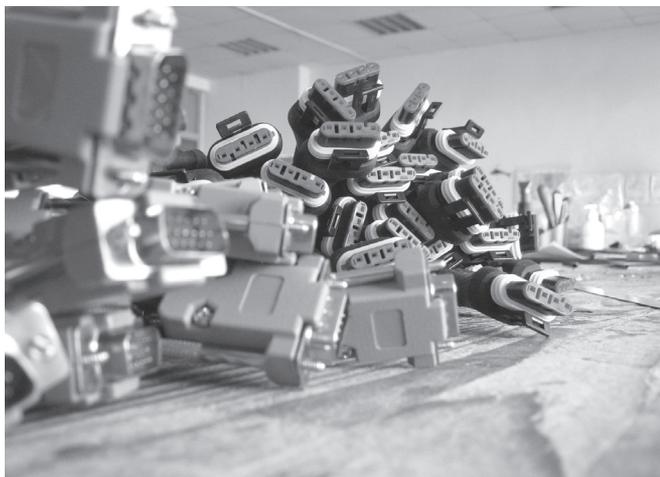
– изготовление жгутов с использованием соединительных колодок и разъемов ведущих мировых производителей: TE Connectivity, Molex, JST, JAE и др.;





– сборку проводников в жгуты с применением гофротрубы Schlemmer (Германия), трубки ПВХ (Беларусь), термоусадочных трубок Raychem, TE Connectivity и др.





Весь процесс производства выполняется на высококачественном оборудовании швейцарского, итальянского и немецкого производства:

komax – оборудование для мерной резки, зачистки, маркировки, опрессовки проводов и кабелей. Данное оборудование швейцарского производства обеспечивает высокое качество обработки проводов широкого диапазона сечений.

Mecal – оборудование для опрессовки контактов, подаваемых из ленты или россыпью на провода. Компания Mecal является лидером на рынке обжимного оборудования, изготавливая прессы и оснастку высочайшего качества при конкурентоспособной цене.

ZF Zoller+Fröhlich – оборудование для зачистки проводов и опрессовки гильзовых наконечников. Настольные машинки компании Z+F воплощают в себе немецкое качество, надежность и функциональность.

Наша производственная база:

- автомат резки-зачистки КОМАХ КАРПА 235;
- автомат резки провода и ПВХ трубки КОМАХ 206;
- устройство размотки провода КОМАХ 106;
- устройство маркировки провода КОМАХ IMS 291;
- полуавтомат опрессовки MECAL TT, MECAL P107C;
- настольные машинки зачистки COSMIC 30M, ZF A102;
- широкий набор аппликаторов для опрессовки наконечников;
- ручной инструмент.

jml-pro.by

Журнал «Электроника инфо» поздравляет компанию «ДЖЭЙ-ЭМ-ЭЛ Про» с 10-летним юбилеем! Желаем новых горизонтов развития, новых возможностей для достижения целей и, конечно же, новых клиентов.

БОЛЕЕ ПОЛУВЕКА НА РЫНКЕ

Хурс Борис Иванович,
заместитель начальника технического отдела ОАО «Щучинский завод «Автопровод»

ОАО «Щучинский завод «Автопровод» является самым первым и одним из крупнейших предприятий Беларуси по производству жгутов проводов для автомобильной техники. Технические возможности предприятия, благодаря проведенной модернизации, позволяют производить жгуты любой сложности и любого назначения.

На данный момент в мире существует сложное оборудование, которое объединяет большое количество операций, максимально исключает ручной труд. Однако закупка и применение такого оборудования целесообразны только при массовом и длительном производстве однотипных жгутов проводов.

Производство на нашем предприятии является достаточно гибким, чтобы освоение новых жгутов происходило в максимально короткие сроки, а изготовление осуществлялось как в больших объемах, так и в небольших партиях, и даже при единичных экземплярах. В данной статье мы проведем обзор оборудования и технологий, имеющих на ОАО «Щучинский завод «Автопровод».

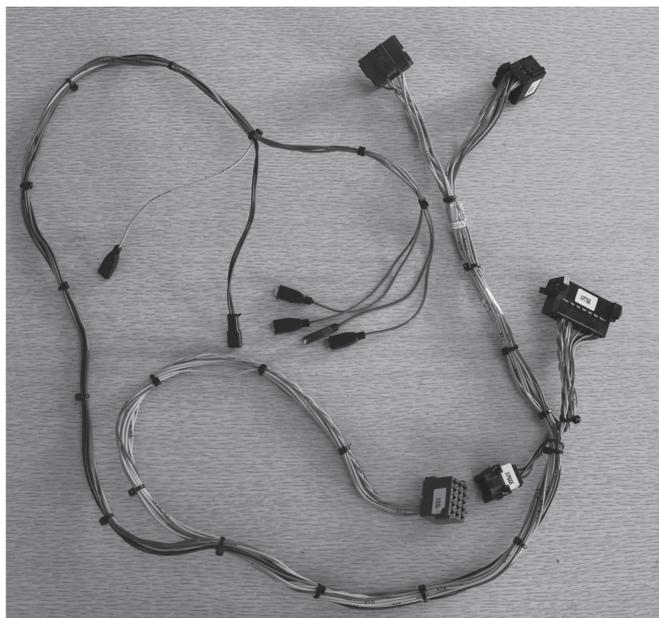
Начнем с того, что жгуты проводов служат для соединения электрических схем изделий автотракторного оборудования. От качества жгута во многом зависит работоспособность данного оборудования. Жгуты состоят из скрепленных между собой в пучок отдельных проводов, концы которых армированы контактами. Количество проводов в жгуте может быть от одного до нескольких сотен. Провода армируются болтовыми и штекерными наконечниками, которые, в свою очередь, могут применяться вместе с колодками, уплотнителями, чехлами и т.д. Для соединения проводов применяются различные

виды их крепления. Таким образом, для изготовления жгутов применяются тысячи различных комплектующих.

Первой операцией при изготовлении жгутов проводов является резка, ее мы производим на автоматах резки и зачистки «Komaх Кappa 310» (производство Швейцарии). Провода могут идти как без зачистки, так и с зачисткой, с полным или частичным снятием изоляции. Сечение обрабатываемых проводов – 0,35–6,0 мм².



В случае, когда особенности жгута требуют зачистки уже позже, на предприятии имеются отдельные аппараты для зачистки проводов AV.TWIST.15. Данные аппараты хорошо зарекомендовали себя при зачистке проводов в лакированной оплетке из нитей и в проводах, где требуется подкрутка проволок.



Также на заводе осуществляем резку поливинилхлоридной трубки, термоусадочной трубки, плоских проводов типа АМГ и плетенок ПМЛ при помощи полуавтомата «Komax 206».



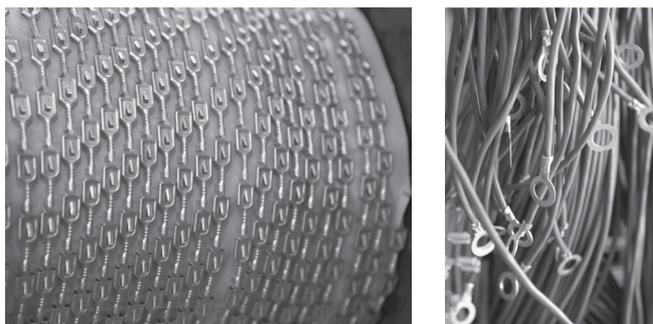
В связи с тем, что в жгутах может быть до нескольких сотен проводов, они должны различаться при монтаже. Провода могут быть различных расцветок, в том числе и комбинированных, с дополнительной одной или двумя полосами по цвету, отличающимися от основного. Провода для жгутов также изготавливаются на нашем предприятии. Провода могут быть терmostойкими, для умеренного, холодного и тропического климата. Также провода в жгуте могут быть промаркированы. В случае, если маркировка требуется только по концам провода, используется принтер термопечати «Komax 26». Если требуется печать по всей длине, то применяется каплеустановочный принтер.



На ОАО «Щучинский завод «Автопровод» установлены принтеры А-серии марки «Domino» (производство Великобритании). Минимальная высота символов – 1 мм, что позволяет производить маркировку всех маркоразмеров проводов. Маркировочное оборудование работает в tandem с аппаратами резки «Komax Карра 310».



После резки и зачистки, провода должны быть армированы наконечниками. Некоторые болтовые наконечники изготавливаются нашим предприятием, другая часть и штекерные наконечники закупается у сторонних организаций в соответствии с конструкторской документацией.



В большинстве случаев, требуется армирование наконечников методом холодного обжатия. Для этого предприятие приобрело и установило прессы итальянского производства марки «Mecal TT» с анализатором усилия обжатия «ТТ1000». Подача штекерных наконечников для заштамповки происходит автоматически к аппликаторам. Наконечники намотаны в бобины цепочкой, поэтому процесс непрерывный.



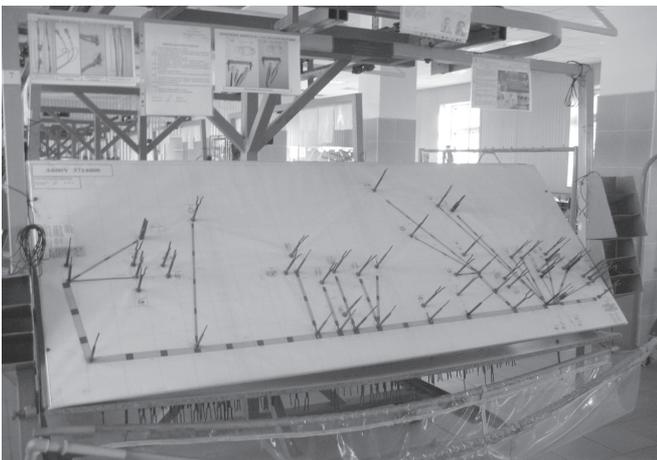
Некоторые виды контактов соединяются пайкой, и для этого на заводе создан участок, где вручную, при помощи паяльной станции «Lukey 852D», провода припаиваются к контактам.



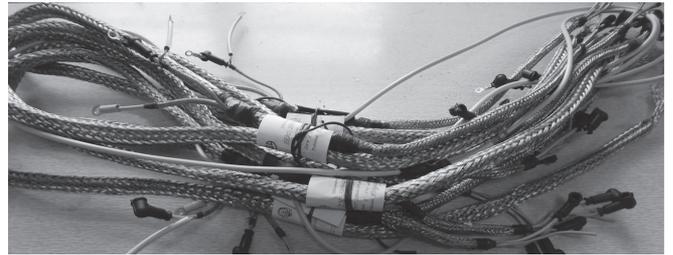
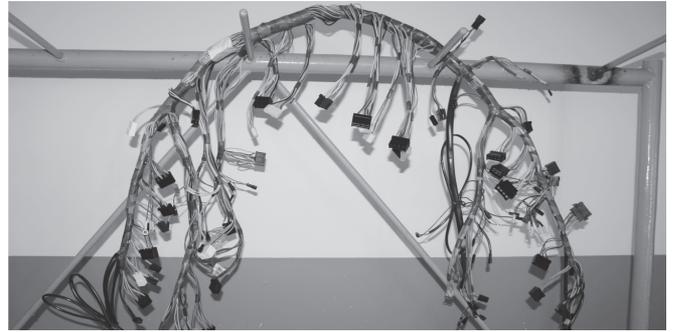
Армирование и установка комплектующих, защитных элементов, колодок, чехлов, колпачков происходит вручную. Наиболее распространены комплектующие изделия фирм «Schlemmer», «TE Connectivity» и их аналоги. Некоторые виды защитных колпачков производятся на ОАО «Щучинский завод «Автопровод».



Когда армированные отрезки проводов подготовлены, они комплектуются на столе в жгут. Перед этим на столе закрепляется графическая цветная схема жгута в натуральную величину. При большом количестве проводов, столы устанавливаются на конвейер, где сборкой жгута занимаются до двух десятков человек, каждый из которых отвечает за свой участок.

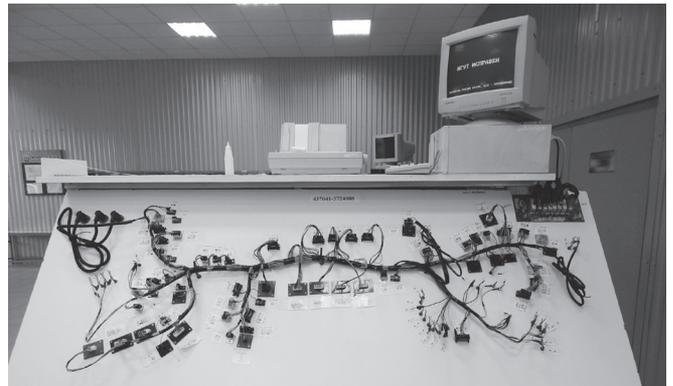


Крепление проводов в жгут производится обмоткой или бандажками из липкой ПВХ или ХБ-ленты, кабельными стяжками, гофротрубкой, поливинилхлоридной трубкой, термоусадочной трубкой, оплеткой из нитей и проволоки и т.д.



Соответственно, в зависимости от конструктивных особенностей жгута, различные операции могут повторяться, или может изменяться их порядок.

В связи с тем, что работа отдельных узлов и, соответственно, автомобиля в целом во многом зависит именно от жгутов, то они должны пройти испытания на правильность сборки. Для этого на нашем предприятии для проверки жгутов имеются испытательные стенды. Изготовленный жгут подключается к стенду. При помощи специальной программы проводится проверка на правильность сборки жгута. Только при положительном результате распечатывается маркировочный ярлык, который крепится к жгуту.



Многолетний опыт работы, наличие квалифицированного персонала и современного оборудования, повышенное отношение к качеству, собственное производство проводов и других комплектующих, сертифицированная на соответствия ISO 9001:2008 и СТБ ISO/TS 16949-2010 система менеджмента качества, выгодная ценовая политика, удобное географическое расположение – все это делает ОАО «Щучинский завод «Автопровод» наиболее привлекательным для потребителя среди более десятка подобных производств в Республике Беларусь.

Более подробная информация о продукции на сайте avtoprovod.by

КПУП «МОСТОВСКАЯ СЕЛЬХОЗТЕХНИКА»: ОПЕРАТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЖГУТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Коммунальное производственное унитарное предприятие «Мостовская сельхозтехника» – это многоотраслевое предприятие, которое располагает развитой технической базой, производит промышленную продукцию и оказывает широкий перечень ремонтных работ и услуг для сельского хозяйства.

В состав предприятия входят следующие производственные подразделения:

– Цех по изготовлению телефонов и жгутов.

Выпускает 15 моделей сертифицированных телефонных аппаратов проводной связи марки FeTar, Сигно, Люкс, Евро-теф, Телинг-ЕС, производит кабельно-жгутовую продукцию к автобусам, автомобилям МАЗ, сеялкам и косилкам, а также оптические шнуры. Общая площадь цеха – 1,240 м². В цехе работает свыше 111 человек.

Наибольший удельный вес в производимой продукции занимает производство жгутов проводов – 41 % в общем объеме предприятия. Среднегодовой объем производства жгутовой продукции – 21 млрд руб.

Предприятие более 20 лет специализируется на производстве жгутовой продукции, блоков коммутации к автотракторной технике и сельхозмашинам. Жгутовая продукция поставляется на ОАО «Минский автомобильный завод», ОАО «Амкодор», ОАО «Белкоммунмаш» (г. Минск), филиал «Автосборочный завод «Неман» ОАО «МЗКТ», ОАО «Лид-агропроммаш» и др.

Производство жгутовой продукции оснащено оборудованием, позволяющим производить качественную обработку провода (три автоматизированные линии по резке и маркировке провода, большое количество полуавтоматов для запрессовки наконечников), комплектовку жгутов и контроль качества готовой продукции. Система менеджмента качества производства жгутов проводов и телефонных аппаратов аттестована по ИСО 9001-2001.



– Л и н е й н ы й строительно-монтаж- ный участок.

Выполняет монтаж санитарно-технических систем, производит автопилки для КРС, работы по устройству наружных инженерных сетей, текущий ремонт технологического оборудования промышленных предприятий, текущий ремонт доильных, холодильных установок на фермах района, ремонт артскважин, изготавливает металлоконструкции и прочие ремонтные работы.

Удельный вес в общем объеме предприятия составляет 19,3 %, среднегодовой объем – 13 млрд руб.



– Станция технического обслуживания тракторов и автомобилей.

Производит ремонт и техническое обслуживание энергонасыщенных тракторов, ремонт тракторных и автомобильных двигателей, ремонт КПП тракторов и автомобилей, переоборудование карбюраторных двигателей на дизельные, покраску автомобилей. Изготавливает резинотехнические изделия к автомобилям и сельскохозяйственной технике в широком ассортименте, изготавливает щетки-чесалки для КРС, загрузчики семян, тележку для подбора трав.

Удельный вес в общем объеме предприятия составляет 10,7 %, среднегодовой объем – 4,4 млрд руб.

– Автотранспортный участок.

Осуществляет перевозку грузов производственно-технического назначения, горюче-смазочных материалов и сельскохозяйственной продукции.

Удельный вес в общем объеме предприятия составляет 8,1 %, среднегодовой объем – 3,8 млрд руб.

– Ремонтная мастерская.

Производит ремонт тракторных прицепов и автомобильных кузовов, навесного оборудования погрузчиков, а также изготавливает металлические заборные кассеты и прочие ремонтные работы.

Удельный вес в общем объеме предприятия составляет 5,7 %, среднегодовой объем – 2,4 млрд руб.

– Технический центр ОАО «МАЗ».

Осуществляет техническое обслуживание и ремонт автомобильной техники ОАО «МАЗ» в период гарантийного и послегарантийного срока эксплуатации.

Удельный вес в общем объеме предприятия составляет 4,8 %, среднегодовой объем – 2 млрд руб.

– Участок по изготовлению изделий из ПВХ.

Производит оконные и дверные блоки из ПВХ.

Удельный вес в общем объеме предприятия составляет 4,4 %, среднегодовой объем – 1,8 млрд руб.

– База минеральных удобрений (БМУ).

Осуществляет погрузку и разгрузку минеральных удобрений сельскохозяйственным организациям Московского района.

Удельный вес в общем объеме предприятия составляет 4,3 %, среднегодовой объем – 1,5 млрд руб.

– Механизированный отряд.

Проводит механизированные и агрохимические работы для сельскохозяйственных предприятий.

Удельный вес в общем объеме предприятия составляет 1,5 %, среднегодовой объем – 0,6 млрд руб.

– Участок по производству жидких минеральных удобрений.

Производит сложные жидкие минеральные удобрения (КАС с фосфором), АСУ (азотсодержащее удобрение), комплексные жидкие удобрения различных соотношений NPK, селитры (водные растворы KNO₃, NaNO₃), микроэлементы и их комплексы в хелатной форме, фунгицидный препарат «Медикар».

Удельный вес в общем объеме предприятия составляет 0,1 %, среднегодовой объем – 40 млн руб.

– Технический обменный пункт (ТОП).

Осуществляет обмен узлов и агрегатов для сельского хозяйства.

Более подробную информацию о продукции и услугах предприятия Вы можете получить по тел.: +375 15 15 3 31 66 или по e-mail: msht_zguty@mail.ru

ПРОИЗВОДСТВО КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЙ ПРОДУКЦИИ

ОАО «Клецкий мехзавод», входящее в состав холдинга «БЕЛАВТОМАЗ», является крупнейшим в Республике Беларусь производителем жгутовой продукции для автотракторной техники, за счет чего достигается снижение цен на сырье и комплектующие изделия и, в конечном итоге, – на готовую продукцию. Современное высокопроизводительное оборудование из Швейцарии для резки и маркировки проводов (пять линий), а также для опрессовки контактов (одиннадцать прессов и тридцать три стандартных аппликатора EVSH-1) позволяют своевременно поставлять продукцию в адрес заказчика, а наличие электронного стенда проверки жгутов обеспечивает качество их производства. В настоящее время предприятием освоено производство более 3000 единиц жгутов: электрических, электронных, силовых, – и эта работа постоянно совершенствуется. Все жгутовые изделия соответствуют требованиям ISO-9001, в стадии завершения находится внедрение стандарта ISO-16949.



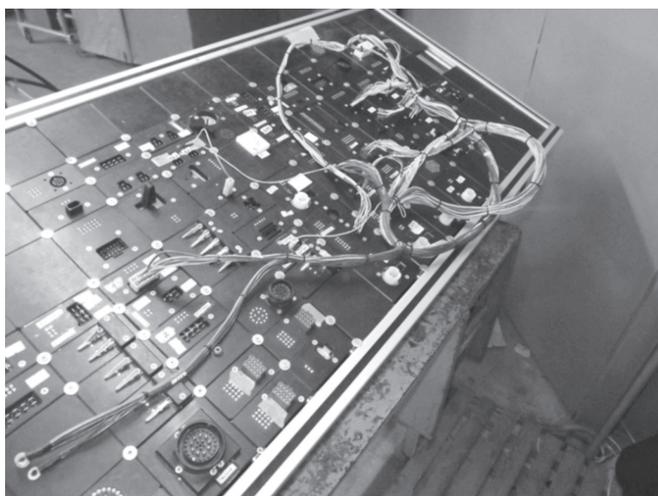
Цех резки, маркировки, сборки и опрессовки проводов электронных и электрических жгутов



Опрессовка контактов проводов на прессах «Mecall TT» (Швейцария)



Линия мерной резки и маркировки проводов (Швейцария)



Проверка качества жгутов на электронном стенде

ОАО «Клецкий мехзавод» – предприятие мобильное, легкоуправляемое, с небольшими накладными расходами и рациональное по численному составу (среднесписочная численность составляет менее 400 человек, из них задействовано в производстве жгутов 200 работающих). Все эти качества дают предприятию возможность успешно конкурировать с другими поставщиками аналогичной продукции.

МНОГОЛЕТНИЙ ОПЫТ ПРОИЗВОДСТВА

ЗАО «Корэкс» создано в сентябре 1990 года. Основным видом деятельности является производство жгутов проводов для автомобилей, мотоциклов и другой техники.

На протяжении длительного времени ЗАО «Корэкс» производит серийную поставку жгутов проводов на конвейер ОАО «МАЗ» для автомобилей с двигателями, соответствующих стандартам EURO 3, 4, 5. В этих жгутах используются гофрированные трубки и переходники, Shlemmer, DKC, контакты и разъемы Schlemmer, TE Connectivity, Molex, термоусаживаемые трубки.

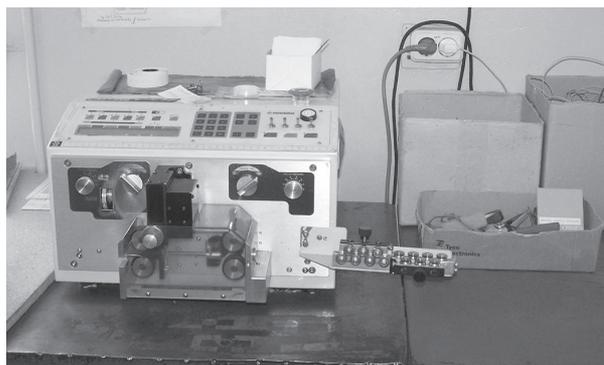
У ЗАО «Корэкс» имеются собственные площади, оборудованные под современное производство жгутов проводов.

ЗАО «Корэкс» произвело полную замену отечественного оборудования на импортное. Так первоначально использовавшиеся пневматические станки для обжимки контактов, восстановленные собственными силами из бывших в употреблении, были заменены на большое количество прессов Mecal с миниаппликаторами под различные типоразмеры контактов, которые позволяют быстро и качественно установить большую гамму разъемов. При этом количество миниаппликаторов больше, чем прессов, что позволило минимизировать расходы, а время на переналадку увеличилось незначительно.

Современное маркировочное оборудование позволяет маркировать любые провода согласно требованиям европейских стандартов, высокопроизводительные системы

обработки провода производства Kodera и Komax обеспечивают высокую точность и качество изготавливаемых жгутов.

В 2009 году предприятие получило сертификат СТБ ISO 9001-2009. В дальнейшем он неоднократно подтверждался независимым аудитом.



Многолетний опыт производства жгутов проводов, высокая квалификация работников, постоянные и долгосрочные связи с поставщиками комплектующих, наличие высокопроизводительного оборудования позволяет ЗАО «Корэкс» быстро и качественно изготовить любые электрожгуты для автомобилей и других транспортных средств, сельскохозяйственной техники, станкостроения.

koreks.by

ДПП Качество и компетентность в мире печатных плат

ОАО «Минский часовой завод»

ВАШ НАДЕЖНЫЙ ИЗГОТОВИТЕЛЬ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

220095, г. Минск, пр. Независимости, 95, т./ф. +375 (17) 280-49-55, моб. +375 (29) 750-45-50, bogdashich@mail.ru

Типы плат

- ДПП, МПП (до 24 слоев) любого класса точности
- Гибкие печатные платы
- Платы для ВЧ/СВЧ
- Платы на алюминиевой подложке
- Платы для смарт-карт

Возможности

- Проектирование плат
- Технологическая поддержка
- Покрытия: HASL, иммерсионное золото, иммерсионное олово, ПОС, Ni-B
- Формирование контура любой формы
- Материалы: FR-4, Rogers, Duroid, алюминий, лавсан

Срок изготовления от 2 дней до двух недель

Качество

- Сертификат соответствия ВУ/112 05.01.0030030

УНП 100230391

www.polden.by

ПОЛДЕИ ПИНОС

ПЯЛЯНО-РЕМОНТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

(017)222-50-23
(017)222-51-02
(029)648-71-31

УНН 190780036

ОБРАЗЦЫ ЖГУТОВ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

ООО «Глазов. Электрон» образовалось в 1946 году. В 1962 году при взаимодействии с ПО «Ижмаш» предприятие специализировалось на выпуске тормозных колодок для автомобилей и мотоциклов марки «Иж», серосборников, сероприемников, скребков. Дальнейшая кооперация с ПО «Ижмаш» позволила в 1968 году занять предприятию устойчивую нишу в авто-мотопроизводстве – это производство жгутов проводов для соединения цепей электрооборудования автомобилей и мотоциклов.

В 2007 году, в рамках программы локализации производства бытовой техники иностранных производителей в России, на предприятии организовано производство жгутов для стиральных машин Candy.

Предприятие ООО «Глазов. Электрон» входит в двадцатку самых крупных производителей жгутовой продукции в российской промышленности.

На сегодняшний день предприятие – первое и единственное в России – владеет технологией IDC.

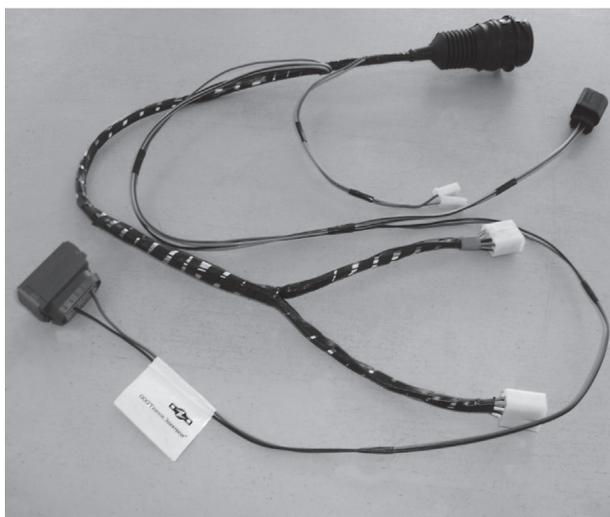
Технология IDC означает создание контакта путем прорезания изоляции (Insulation Displacement Connection). Усовершенствованная и более эффективная технология позволяет снизить затраты и обеспечить максимально надежное соединение. Используемая долгое время в телекоммуникационных и электронных отраслях, сегодня эта технология нашла свое применение и в промышленности.



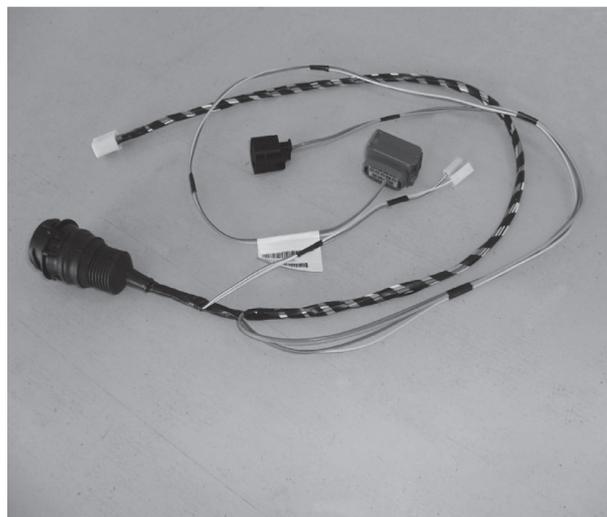
Передний жгут автомобиля



Задний жгут автомобиля



Жгуты для левой и правой дверей





Аккумуляторные жгуты



Жгут автоматической регулировки воздухопритока в салон

Сферой деятельности предприятия ООО «Глазов. Электрон» является производство жгутов проводов для соединения цепей электрооборудования автомобилей, мотоциклов, бытовой техники.

При выполнении заказов используется высокоточное прогрессивное оборудование с PC ведущих мировых производителей. Автоматы и полуавтоматы по мерной резке, зачистке, штамповке, ультразвуковой сварке и установке IDC разъемов из Германии и Швейцарии обеспечивают качественное исполнение работ на уровне мировых стандартов.

Мощная производственная база, широкие технологические возможности, высокий технический потенциал дружного коллектива, квалифицированных рабочих и специалистов – гарантия надежности жгутового производства, как делового партнера. Гибкие подходы к вопросам ценообразования в зависимости от объемов, сложности и срочности выполнения заказов, позволят максимально полно исполнить запросы и найти правильные решения, удовлетворяющие обе стороны.

Партнеры: НПО «ИжМаш» (ижевский машиностроительный завод), ООО ОАГ (объединенная автомобильная группа), в число предприятий которой входит и ижевский автомобильный завод, ООО «Камавтожгут» (комплектующие для автомобилей КамАЗ).

glazov-elektron.com



Предприятие «Масиспром» на основе современных технологий выпускает широкий ассортимент жгутовой продукции для автопрома и бытовых приборов.

Качество изделий и их соответствие пожеланиям заказчика гарантируется:

- СТБ ISO 9001-2009;
- современным оборудованием;
- стабильным коллективом квалифицированных специалистов.

Наш адрес: г. Минск, пер. Бехтерева, 8-11.

Тел./факс: +375 17 285-58-43. E-mail: art@msp.by

УНН 190500362

ЛИДЕР В ПРЕДОСТАВЛЕНИИ РЕШЕНИЙ ПО ОБОРУДОВАНИЮ ДЛЯ ЖГУТОВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

История TE Connectivity насчитывает уже более 50 лет. Компания – один из ведущих в мире поставщиков специализированных электронных компонентов и промышленных товаров. TE разрабатывает и производит продукцию для многих отраслей: от автомобильной, аэрокосмической и военной промышленности до производства компьютеров и бытовых электроприборов.

TE Connectivity не просто поставляет технологичные решения, а гарантирует их правильную и своевременную установку; сотрудничая с дистрибьюторами и системными интеграторами, помогает внедрять решения там, где это действительно необходимо, и тогда, когда это нужно. Компания обеспечивает клиентов как стандартным, так и специальным инструментом и оснасткой от ручного инструмента и полуавтоматических машин до полностью автоматизированных производственных линий.

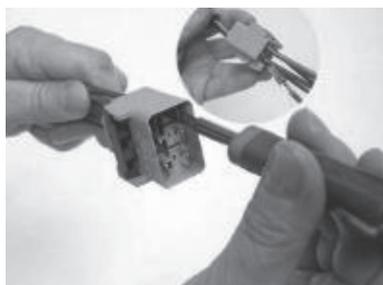
TE Application Tooling давно признан лидером в предоставлении решений по оборудованию для жгутовых производств и производств PCB.

- Около 700 сотрудников по всему миру.
- Широкий диапазон продуктов: от ручного инструмента до автоматизированных линий.
- Постоянная поддержка клиентов: опытные специалисты сервисной службы по всему миру.

TE Application Tooling предлагает:

– инструмент для установки и извлечения контактов.

Извлечение контакта из корпуса разъема без повреждения контакта и самого разъема – ключевые критерии качества. Это особенно важно для перемонтажа или обслуживания как для производителей жгутов, так и для клиентов, занимающихся ремонтом и обслуживанием.



Антон Дыновский, представительство TE в Беларуси

У TE есть большой опыт разработки эффективного высококачественного инструмента для извлечения и установки контактов в разъемы производства. Так же в компании можно заказать требуемый инструмент или полные наборы экстракторов для конкретных типов или платформ автомобилей.

– Наборы ручного инструмента.

Стандартные наборы содержат необходимый инструмент для профессионального и высококачественного решения конкретных задач. Практически любые комплекты с любыми видами инструмента могут быть составлены по вашим требованиям.



«Custom kits» наборы содержат только инструмент или комбинации инструмента, матриц и оснастки, специфицированные по вашему желанию.

– Аппликаторы серии OCEAN:

- на 60 % улучшено центрирование инструмента;
- на 50 % быстрее настройки подачи;
- на 30 % длиннее жизнь инструмента;
- на 25 % сокращение времени на настройку;
- легкая конфигурация для прессы или машины;
- версия Smart Applicator;



- один инструмент для всех настроек;
- срок производства 2..3 недели (для производимых ранее);
- новая ценовая стратегия.

– CQM – Монитор качества обжима:

- выход заданной высоты обжима из диапазона;
- выход отдельных жил из зоны обжима;
- пропуск контакта;
- пропуск провода;
- попадание изоляции в зону обжима провода;
- неверный размер провода.



– Настольные прессы AMP 3k/40 (0,03–2,5 мм²) и AMP 5k/40 (0,03–6,0 мм²) – полуавтоматические прессы, комплектуемые дополнительными опциями и предоставляющие следующие эксплуатационные характеристики:

- настройка высоты обжима без инструмента;
- счетчик рабочих циклов;
- возможность установки CQM;
- возможность установки модуля зачистки;
- освещение рабочей зоны;
- снятие аппликатора без инструмента;
- плавная и быстрая работа.



– Оборудование для высоковольтных разъемов.

С более 50-летним опытом в системах автомобильных соединителей и высоковольтных сетях, TE предлагает



полный спектр решений для всех соединителей для электрических моторов также, как и полную гамму инструмента и оборудования.

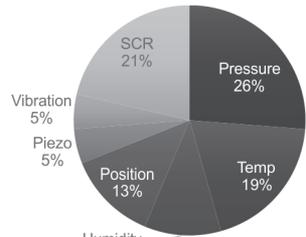
У TE есть решения, которые могут помочь сделать производство жгутов интеллектуальнее, быстрее и лучше!

Более подробную информацию о предлагаемой продукции можно получить:
anton.dynovski@te.com
 +375 29 608 03 16



TE является одной из крупнейших компаний мира по производству инновационных соединителей и датчиков. В распоряжении наших заказчиков портфель интеллектуальных, эффективных и высокопроизводительных соединительных и сенсорных решений для использования в различных отраслях промышленности: www.te.com/en/products/sensors.html

Датчики TE Connectivity



 Pressure Sensors	 Temperature Sensors	 Humidity Sensors
 Position Sensors	 Force Sensors	 Vibration Sensors

УНП_102316633

СОЗДАНИЕ ПРАВИЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Беспроводная связь быстро становится необходимой во всех сферах, начиная от замены кабеля до подключения к Интернет, и даже превращает предметы быта в полнофункциональные веб-серверы.

Беспроводную связь можно встретить повсеместно, и это в немалой степени заслуга рабочих групп и промышленных ассоциаций, которые занимаются разработкой соответствующих стандартов.

Благодаря принятию стандартов, производители полупроводников могут готовить аргументированные бизнес-планы для инвестирования в развитие комплексных решений. Существование этих решений порождает рынок, и если технология жизнеспособна – как в случае со многими формами беспроводной связи – другие производители вскоре последуют за идеей, создавая конкурентный рынок и снижая себестоимость. Такая тенденция ведет к увеличению спроса, а в исключительных случаях к ситуации на рынке, которая стала известна как «мегатенденция».

Мегатенденция беспроводной связи не проявляет никаких признаков спада, а только возрастает. Интернет вещей (IoT) станет основой и будет задействован посредством беспроводных решений с малым энергопотреблением. Специалисты по прогнозированию предсказывают прирост в 30 млрд новых устройств, подключенных к IoT к 2020 году. Подавляющее большинство из этих устройств будет использовать беспроводную связь с малым энергопотреблением в качестве основного источника подключения, другими словами, IoT будет использован по назначению. Распределенные интеллектуальные средства, работающие совместно, сделают жизнь проще.

В настоящее время наблюдается значительный рост беспроводных технологий с низким энергопотреблением, основанных на стандартах Bluetooth, ZigBee (во многих своих профилях) и Wi-Fi. Они сейчас внедряются повсеместно (часто в сочетании) в различные системы, которые, до недавнего времени, не имели такой возможности.

Bluetooth

Возможно, наиболее распространенной беспроводной технологией, в настоящее время используемой в потребительских устройствах, является Bluetooth. Это надежный протокол малой дальности действия, обеспечивающий отно-

сительно широкую полосу пропускания для высококачественных данных. Примером таких потоков данных является аудиопоток, так как человеческое ухо способно улавливать даже небольшие искажения звуковых колебаний. Использование Bluetooth для аудиоприложений в качестве беспроводных устройств и, с недавних пор, для потокового аудио, возможно непосредственно благодаря его производительности.

Спрос на устройства с возможностью воспроизведения аудио через Bluetooth растет, вместе с желанием производителя предоставить дополнительные функции, такие как цифровая обработка сигналов и поддержка нескольких кодеков. В потребительских устройствах важно также создать привлекательный пользовательский интерфейс и с этой целью Microchip недавно представила комплект для разработки Bluetooth Audio на основе его PIC32 MCU (рисунок 1).

Wi-Fi

В истории развития устройств с поддержкой технологии Internet, одна из беспроводных технологий стоит впереди всех остальных, это Wi-Fi. Добавление опции Wi-Fi соединения позволяет почти любому устройству стать частью более крупной сети, тем самым расширяя свои возможности, которые значительно превосходят возможности автономных устройств. В настоящее время производители во всех отраслях промышленности добавляют опцию Wi-Fi-соединения по целому ряду причин. Удаленный доступ, диагностика и управление являются примерами того, почему Wi-Fi-соединение в настоящее

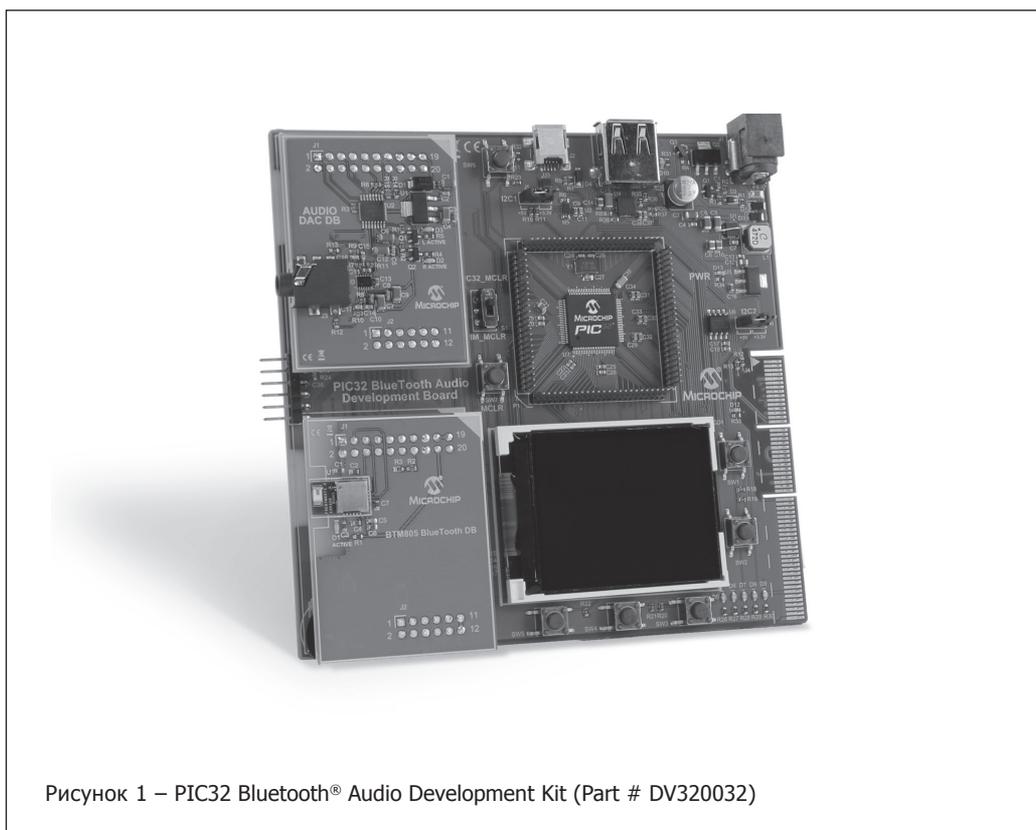


Рисунок 1 – PIC32 Bluetooth® Audio Development Kit (Part # DV320032)

время используется для внедрения преимуществ Интернета в повседневные объекты.

Помимо этого, процесс внедрения Wi-Fi упрощается за счет высокой интегрированности устройств и «готовых» стеков протоколов, которые поддерживают широкий спектр сетевых режимов, функций безопасности и интернет-услуг, таких как FTP, SMTP и HTTP. Технология Wi-Fi позволяет объединить целый веб-сервер в единый, мощный микроконтроллер, к примеру, позволяющий почти любому устройству обслуживать данные в любой точке сетевого пространства.

ZigBee

Собственная технология лежит в основе расширяющегося комплекса стандартных и заказных решений для сетей малого радиуса действия, низкой пропускной способности. Физический интерфейс IEEE 802.15.4, и его стандартизированный контроль доступа MAC (через ZigBee Alliance), использует тот же радиодиапазон как и другие – 2,4 ГГц и технологии с малым энергопотреблением, которые могут свободно использовать широкий спектр собственных протоколов и скоростей передачи данных. Этот популярный, не подлежащий лицензированию частотный диапазон поддерживает ряд беспроводных технологий, поэтому важно выбрать протокол, способный сосуществовать в переполненном спектре, будь-то на основе существующих стандартов или собственном. Microchip предлагает ряд стеков протоколов в этом пространстве, в том числе ZigBee Pro, RF4CE и свой собственный MIWI протокол беспроводной сети. В настоящее время также предлагается MRF24XA – однокристалльный приемопередатчик, который впервые поддерживает все эти протоколы, со скоростью передачи данных от 125 кбит/с до 2 Мбит/с.

Модульные решения

Работа в безлицензионном спектре делает распространение технологии беспроводной связи проще, однако, по-прежнему остается необходимость сертификации радиодиапазона. Все более популярным и жизнеспособным решением упрощения этой стадии проектирования является использование предварительно настроенных модулей.

Модули имеют преимущество «совместимости по конфигурациям», тем самым, упрощая процесс сертификации.

Microchip недавно представил ряд новых беспроводных модулей, ориентированных на Bluetooth, Wi-Fi, ZigBee и персональные подключения.

Новая линейка включает в себя ряд MRF Wi-Fi модулей, предназначенных для работы во взаимодействии с микроконтроллером, работающим на TCP/IP стеке, а также RN XV серию Wi-Fi и Bluetooth модулей, которые объединяют TCP/IP стеки.

На рисунке 2 показана блок-схема из MRF24WG0MA/MB модулей, которые встраиваются в IEEE 802.11 B/G приемник, поддерживающий скорость передачи данных до 54 Мбит/с при потреблении всего 100 мкА тока в режиме гибернации. Многофункциональный TCP/IP стек предоставляется в исходном коде для разработчиков, в то время как демонстрационные стенды доступны для аппаратных инженеров.

Microchip также предлагает разработчикам возможность перехода между Wi-Fi и Bluetooth, путем предоставления ряда модулей Xbee, соответствующих промышленному стандарту. В обоих Wi-Fi и Bluetooth модулях

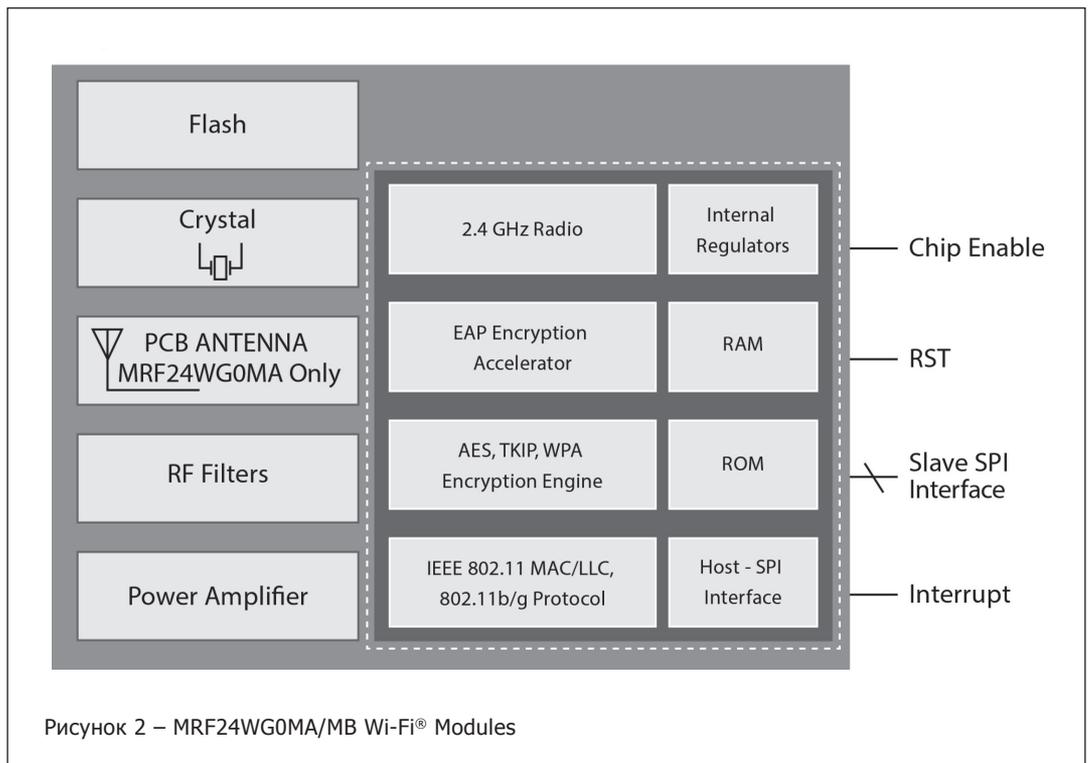


Рисунок 2 – MRF24WG0MA/MB Wi-Fi® Modules

есть стандартные разъемы, что упрощает внедрение беспроводного подключения к новым или существующим конструкциям.

Интернет вещей (IoT) станет доступным через беспроводное соединение с малым энергопотреблением в миллиардах устройств, объединяющихся в специализированные и одноранговые сети, а также создающих личные, домашние, и глобальные сети. Это бесперебойное присоединение и передача данных будут основаны на простых и надежных беспроводных соединениях, возможных благодаря растущему числу высокоинтегрированных, модульных решений с низким энергопотреблением.

microchip.com

ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕМИНАР «БЫСТРОРАЗЪЕМНЫЕ СИСТЕМЫ STÄUBLI (ФРАНЦИЯ). ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНИТЕЛИ И КАБЕЛЬНАЯ ПРОДУКЦИЯ MULTI-CONTACT (ШВЕЙЦАРИЯ)»

8 апреля в Минске прошел технический семинар, организованный официальным представителем Stäubli в Республике Беларусь – компанией «ФЭК» – совместно с ООО «Staubli RUS».

В работе семинара приняли участие компании: ОАО «КАТЭК», БелАЗ, МЭТЗ им. В.И. Козлова, ООО «Изовак», Варлаам-МТ, ЗАО «ЦНИП», Аэромаш, ОАО «МАЗ», УП «Тетраэдр», ОАО «НЦТК», Пеленг, МНИПИ, РПУП «Завод точной электромеханики», МЗКТ, АДАНИ, 558 завод, Минотор-сервис, МПОВТ, и другие.

Открытие семинара сопровождалось вступительной речью директора группы компаний ФЭК Николая Александровича Фомина о новом формате проведения семинара и его главной цели – представлении высокотехнологичной, эксклюзивной и востребованной во всем мире продукции группы компаний Stäubli (Франция) и Multi-Contact (Швейцария); и директора Stäubli RUS Элио Шпивока, который кратко рассказал о предстоящей презентации.



Николай Александрович Фомин,
директор группы компаний ФЭК



Элио Шпивок,
директор Stäubli RUS

С полным спектром продукции компаний Stäubli и Multi-Contact познакомили слушателей уже непосредственно сами докладчики семинара: Mikhailoff Igor – Technical specialist STAUBLI FAVERGES (Франция, последовательный перевод с английского), Марчук Сергей – инженер MULTI-CONTACT RUSSIA.



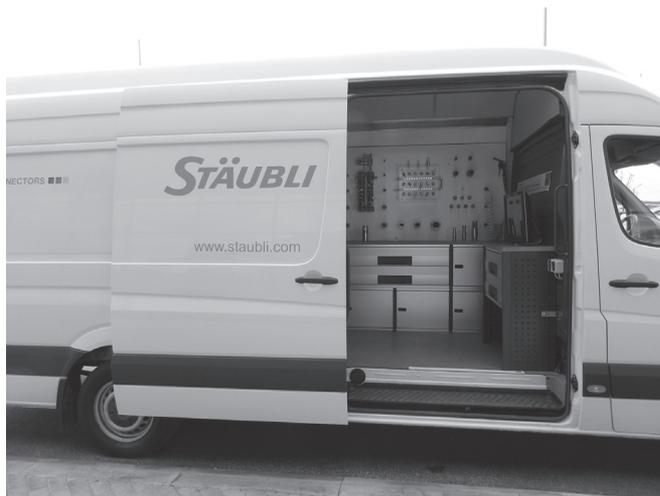
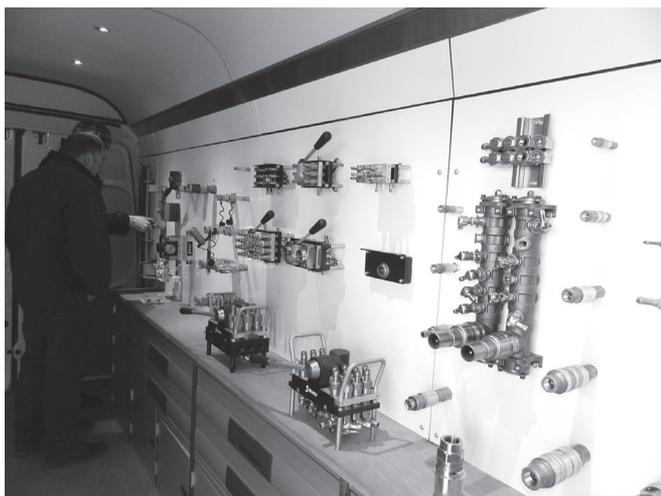
Igor Mikhailoff,
Technical specialist STAUBLI FAVERGES



Сергей Марчук,
инженер MULTI-CONTACT RUSSIA

В ходе семинара были представлены быстроразъемные соединения и решения для всех типов сред и применений Stäubli; решения для охлаждения электроники; системы модульных соединений CombiTas (питание, сигнальные контакты, воздух, Ethernet, гидравлика в одном корпусе), а также принцип технологии MULTILAM, промышленные силовые разъемы для передачи больших токов, системы быстрого подключения к шинам и аксессуары для электроэнергетики и многое другое.

Во время семинара слушателям показывали образцы продукции, таким образом, каждый желающий мог лично проверить принцип работы устройства. А чтобы избежать неловкого молчания и «разговорить» аудиторию, директор Stäubli RUS Элио Шпивок постоянно обращался к публике со встречными вопросами об использовании той или иной продукции на предприятиях. Это разрядило обстановку и создало живое общение с техническими специалистами.



По окончании семинара были подведены итоги, слушателям снова была предоставлена возможность задать вопросы. Если у Вас есть вопросы по продукции компаний Stäubli и Multi-Contact, Вы можете обратиться к специалистам компании ФЭК: Куличок Николай Владимирович, тел./факс: +375 17 210 21 89 или e-mail: n.kulichok@fek.by



14-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА КАБЕЛЬНО-ПРОВОДНИКОВОЙ ПРОДУКЦИИ САВЕХ

С 17 по 20 марта в ВБЦ «Сокольники», г. Москва, состоялась 14-я Международная выставка кабельно-проводниковой продукции Cabex 2015. Организаторы – Группа компаний ITE, Всероссийский научно-исследовательский институт кабельной промышленности (ВНИИКП), Ассоциация «Электрокабель».

Выставка Cabex – это значимое для отрасли бизнес-мероприятие, демонстрирующее новейшие достижения кабельной промышленности и ежегодно собирающее на одной площадке ведущих специалистов, представителей органов государственной власти и профильных ассоциаций.

На протяжении 14 лет выставка является «площадкой для презентации инновационных продуктов, их активного продвижения в условиях быстро увеличивающегося спроса на кабельно-проводниковую продукцию, привлечения внимания к вопросам инвестиционной поддержки перспективных технологий и разработок продукции», – отметил в своем приветствии участникам и гостям выставки председатель Комитета Государственной Думы Российской Федерации по энергетике Иван Грачев.

Выставка Cabex призвана содействовать обеспечению потребностей рынка России и стран СНГ в высококачественной кабельно-проводниковой продукции, а также помочь кабельным заводам выйти на новые рынки сбыта.

«В России кабельная промышленность переживает значительный рост. Сегодня в отрасли работают около 350 организаций и предприятий, которые в новых экономических условиях активно участвуют в импортозамещении», – отметил в своем приветствии руководитель Департамента

науки, промышленной политики и предпринимательства города Москвы Олег Бочаров.

В выставке Cabex 2015 приняли участие более 140 компаний из 13 стран мира: России, Беларуси, Германии, Индии, Италии, Китая, Сербии, США, Словении, Турции, Украины, Финляндии и Швейцарии. Участники представили свою продукцию и технологии по следующим разделам:

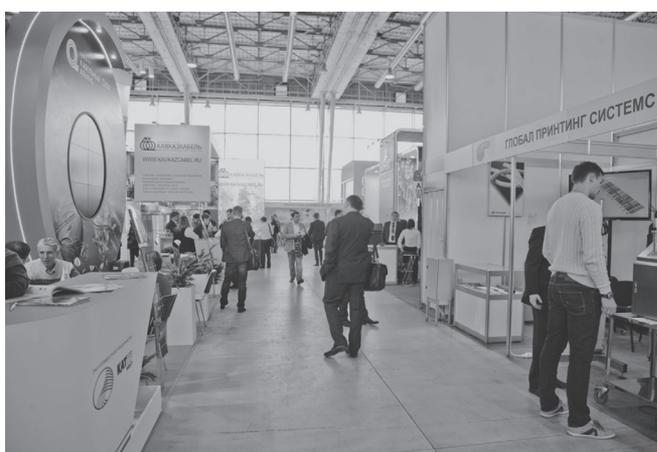
- кабели;
- провода;
- аксессуары и комплектующие;
- средства и методы испытаний кабельно-проводниковой продукции;
- технологии монтажа и прокладки кабелей и проводов;
- методы и средства для ремонта кабельно-проводниковой продукции;
- стандартизация, сертификация кабельно-проводниковых изделий;
- электрооборудование для энергетики и электротехники.

Среди экспонентов были представлены ведущие российские предприятия: «Камский кабель», «Москабельмет», «Севкабель», «Холдинг Кабельный Альянс», «Подольскабель», «Томский кабельный завод», «Таткабель» и другие передовые инновационные российские производители кабельно-проводниковой продукции.

Многие участники продемонстрировали на выставке свои новинки. Так, ООО «ТД «Ункомтех» представил инновационные разработки проводниковой продукции для воздушных линий электропередачи – провод неизолированный термостойкий АСТ и ряд других изделий.





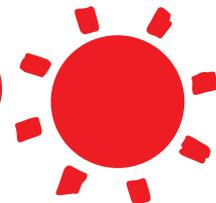


Спонсор выставки Cabex 2015 – компания ЗАО «Xinming Cable Machinery» – представила весь спектр производимого ею оборудования и новинки производства. Специалисты смогли ознакомиться с модернизированными линиями для производства кабельно-проводниковой продукции, на которых устанавливаются двигатели привода компании Siemens.

Компания «Холдинг Кабельный Альянс» представила новинку собственного производства, продукт для энергетики – кабель силовой с изоляцией из сшитого полиэтилена с токопроводящими жилами секторной формы на среднее напряжение (10 и 20 кВ).

cabex.ru

ENERGY EXP



"Энергетика. Экология. Энергосбережение. Электро" | "Energy. Ecology. Energy Saving. Electro"



79th GM
MINSK 2015



XX БЕЛОРУССКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ

13-16.10.2015

г. Минск, пр. Победителей 20/2
(Футбольный манеж)



АТОМЕХПРО
Belarus

7-я специализированная выставка
"Атомэкспо-Беларусь"



Water & Air
technologies

10-я специализированная выставка
"Водные и воздушные технологии"



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



International
Year of Light
2015



11-я специализированная выставка
светотехнического оборудования "ЭкспоСВЕТ"

ЗАО "ТЕХНИКА И КОММУНИКАЦИИ"



тел.: (+375 17) 306 06 06, www.tc.by, energy@tc.by

Генеральные информационные партнеры



Официальные информационные партнеры



Генеральные интернет-партнеры



Информационные партнеры:





Белорусский промышленный форум

Международный выставочный проект

Проводится под патронажем
Правительства Республики Беларусь

в рамках интеграционного мероприятия
«Евразийская неделя» в Беларуси - 2015»

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ

ПРОМЭКСПО – СОВРЕМЕННЫЙ ЗАВОД

оборудование, инструменты и материалы для технологической
оснастки предприятий основных отраслей промышленности

ПРОМЭНЕРГО

энергетическое и электротехническое оборудование для
промышленности

ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ

энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии,
оборудование, материалы и технологии охраны окружающей
среды в промышленности, энергетике, строительстве,
городском и жилищно-коммунальном хозяйстве

НАУКА И ИННОВАЦИИ

научно-исследовательские и конструкторские разработки,
инновационные проекты для промышленности

Международный симпозиум «Технологии. Оборудование. Качество»

Международный конкурс энергоэффективных и
ресурсосберегающих технологий и оборудования

Конкурс сварщиков Беларуси с международным участием

12–15.05.2015

ФУТБОЛЬНЫЙ МАНЕЖ
пр. Победителей, 20/2
Минск, Беларусь



ЭКСПОФОРУМ
www.expoforum.by

тел./факс: (+375 17) 314 34 30, 314 34 35
e-mail: pva@expoforum.by, rel@expoforum.by

Унитарное предприятие Экспофорум, УНН 100702781

ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЖГУТОВ: ЭФФЕКТИВНО, ТЕХНОЛОГИЧНО, НЕДОРОГО

Илья Шахнович

Жгуты проводов – один из самых консервативных элементов конструкции электротехнических систем. Как бы ни развивались современные технологии сборки электронных систем, как бы ни росла степень интеграции элементной базы, сколь бы сложными, многослойными не становились печатные платы, но неизменным остается одно – пучки проводов, связывающие отдельные элементы системы. Без них не обходится ни бортовое оборудование, ни бытовая техника, ни системы промышленной электроники. И проблема не только в том, что жгут – достаточный объемный элемент конструкции. Изготовление жгутов сложнее всего поддается автоматизации, что явно противоречит современным тенденциям развития производства.

Конечно, сегодня ряд компаний, в частности, швейцарская фирма Komaх, выпускают технологическое оборудование для автоматизированной обработки проводов и изготовления жгутов. Но само по себе оборудование – не панацея, оно должно быть правильно встроено в производственный процесс, необходима система подготовки технологической документации, сам жгут должен быть спроектирован с учетом требований современных технологий. Все это – достаточно непростые задачи. Однако в России есть компании, которые умеют их решать, эффективно используя технологические системы ведущих мировых производителей.

Одна из них – компания «Икар Плюс» в Набережных Челнах. Это молодое предприятие специализируется на выпуске приборных панелей и жгутов, пока – главным образом для автомобилей КАМАЗ.

ООО «Икар Плюс» было образовано в 2007 году и входит в группу компаний вместе с такими предприятиями, как ЗАО «АСТЕЙС» – завод по производству спецтехники, официальный партнер ЗАО «КАМАЗ», ООО «Автодор Моторс» – официальный дилер КАМАЗ, ООО «Икар ЛТД» и др.

К реальной работе компания приступила с весны 2008 года, предложив КАМАЗу новую приборную панель. Она понравилась, и предприятие начало производство, и сегодня выступает одним из основных поставщиков приборных панелей для этого автоконцерна. «Икар Плюс» начали с приборных панелей для автомобилей с классом токсичности Евро-3, сейчас КАМАЗ переходит на машины класса Евро-5, а это означает существенное увеличение доли электронного оборудования, новые приборные панели, более сложные жгуты. Соответственно, это обязывает постоянно осваивать в производстве новые, все более сложные изделия.

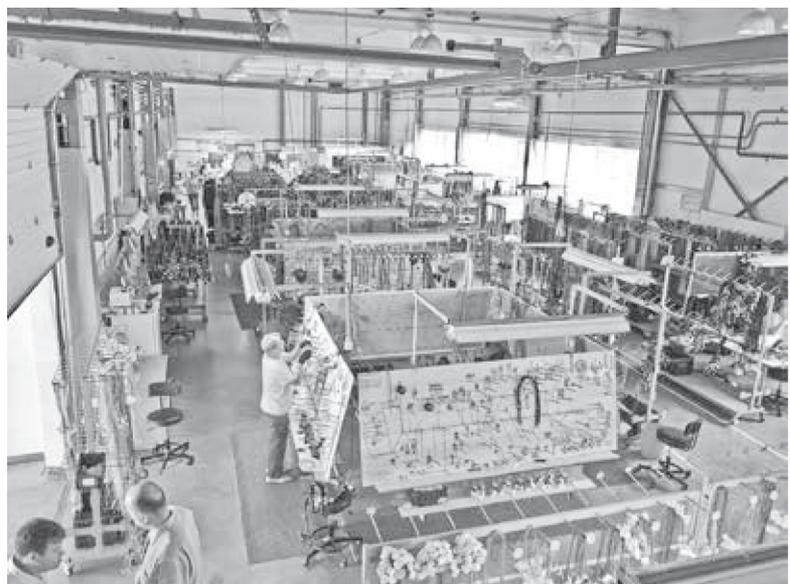
Приборные панели поставляются в комплекте со жгутами. Поэтому в 2009 году руководство приняло решение о создании собственного производства жгутов. Было отремонтировано и переоборудовано помещение, закуплено оборудование – тогда это были две установки Komaх – и начали осваивать новый рынок. Изначально сосредоточились на основном панельном жгуте (порядка 300 проводов), затем стали производить все необходимые дополнительные жгуты, жгуты электроники и с 2011 года выпускают полный комплект необходимых жгутов.

Сегодня основные продукты компании – приборные панели и жгуты. «Икар Плюс» изготавливает жгуты по индивидуальным заказам, осваивает новые направления рынка. Рынок жгутов очень узкий, поэтому репутация производителя здесь стоит очень дорого.

О качестве работы говорит и тот факт, что в 2013 году КАМАЗ присвоил статус поставщика категории А – «отличный». У КАМАЗа есть три категории поставщиков – «отличный», «надежный» и «удовлетворительный».

Сейчас предприятие выпускает порядка 25–30 тыс. жгутов в год, то есть 2–2,5 тыс. в месяц. Причем это в основном сложные панельные жгуты, порядка 350 проводов. Их номенклатура достаточно велика – не менее восьми различных типов жгутов, прорабатываемых в месяц. Плюс к этому – дополнительные проекты, которые активно развивают.

Производство начинается со склада проводов и комплектующих – контактов, уплотнителей и т.п. Номенклатура очень велика, много различных проводов, в том числе комбинированных. «Икар Плюс» использует принцип адресного хранения. Автоматизированный учет позволяет использовать принцип «первым вошел – первым вышел», то есть



Цех монтажа жгутов



Склад проводов и комплектующих (слева); принятые ОТК комплектующие в цеху (справа)

сначала расходуется более старая партия комплектации, остатки, и лишь затем – более новая.

Все комплектующие, в частности, провода, проходят входной контроль. Провод должен быть валидирован КАМАЗом, есть перечень допустимых замен: что можно использовать, что нет. В основном, применяются провода компании «Уралкабель». На предприятии есть регламент, где прописано, какие параметры необходимо контролировать для каждого типа комплектующих, каков объем выборки. По отношению к проводу проверяют сечение, число жил, диаметр меди, толщину изоляции и т.п. При приемке провода обязательно проверяют каждую партию – выборочно, одну или несколько катушек.

В цеху четыре параллельные автоматические линии производства компании Komaх. Две линии – Alpha 355 и две Gamma 333 РС. Автомат Alpha 355 обеспечивает нарезку и зачистку проводов, обжимку наконечников, надевает уплотнители, то есть выполняет весь спектр необходимых операций. В состав линии входит струйный принтер ims 295 BC для маркировки проводов. Одно из достоинств новой установки – рабочий стол длиной 8 м, что позволяет обрабатывать провода длиной до 12 м. Система оснащена двумя модулями контроля качества –

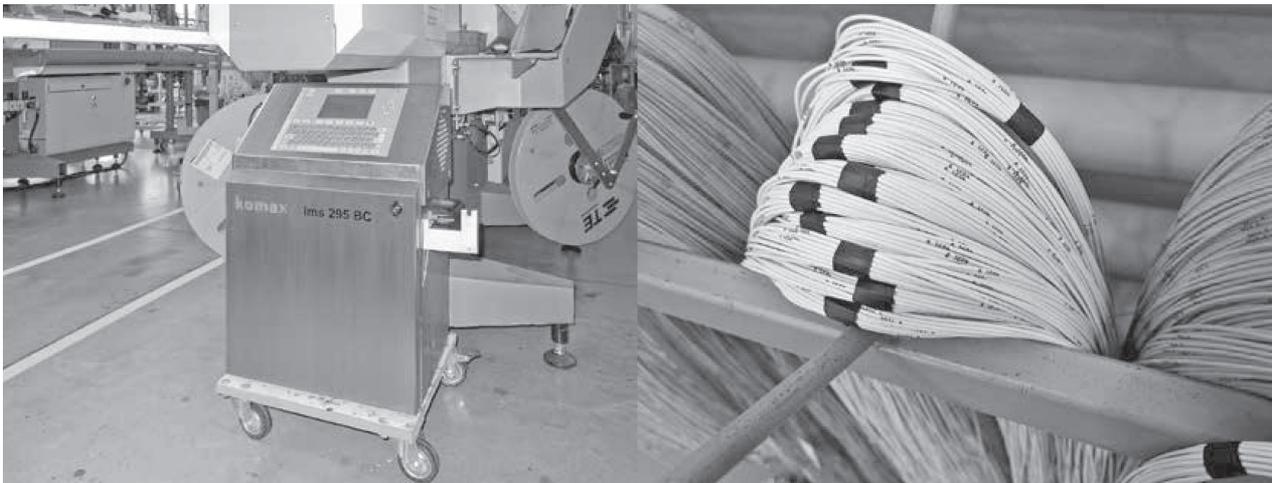
проверяется высота обжима и усилие на отрыв наконечника. Оператор вводит требуемые параметры провода, выполняется пробная обработка, и только после того как два контрольных прибора подтвердят соответствие заданным параметрам, машина сама запускает всю партию. В установке используются два пресса для обжима, каждый оснащен своим модулем контроля, что позволяет проверять правильность обжима каждого наконечника на каждом проводе. Если случился сбой, установка сама откидывает провод в накопитель брака. Производительность машины – 2,5–3 тыс. проводов в час. К установке подключается специальный принтер, который под ее управлением печатает маркировочные бирки. Оператор надевает их на партии в 25 проводов. На бирке указан номер жгута, сечение, провод, и на какой комплект эта партия идет.

Установка Gamma 333 выполняет аналогичные функции: мерная резка, зачистка, обжимка, надевание уплотнителя. Но на ней установлен специальный модуль, выполняющий обжим двух проводов одним контактом, – получается сочленение (спарка).

Для обжима наконечников в автоматах Komaх используются специальные аппликаторы, для каждого типа на-



Автоматическая линия Alpha 355 с длинным рабочим столом.
На установке модули справа и слева – прессы обжима наконечников



Струйный принтер ims 295 BC для маркировки проводов в составе линии Alpha 355; маркированные провода

конечника – свой аппликатор. Их наладка и техническое обслуживание (ТО) выполняются на специальном участке. После технического обслуживания каждый аппликатор проверяется. Он устанавливается на пресс итальянской компании Mesal, позволяющий задавать усилие опрессовки. Выполняется тестовый обжим наконечника, после чего делается срез контакта. В лаборатории специалисты под микроскопом проверяют, насколько правильно сформирован обжим, после чего выдают заключение – соответствует аппликатор нормам или требуется переналадка. На каждый аппликатор заведен паспорт, где отмечаются все проведенные ТО, параметры наладки. Паспорт всегда хранится вместе с проверенным и настроенным аппликатором на специальном стеллаже, используется система адресного хранения.

Автоматы Komax обеспечивают все необходимые функции. Кроме того, эти системы можно модульно наращивать, по мере необходимости расширяя возможности и производительность. Автоматы удобны в работе. Перенастройка на

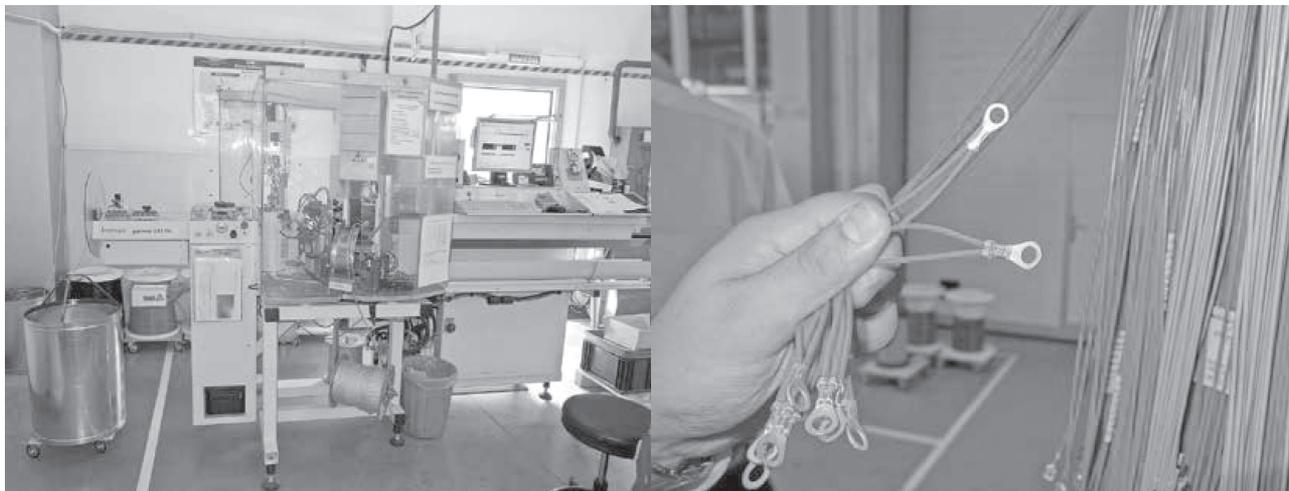
новый провод занимает порядка 10 мин – от перезарядки провода до запуска партии в работу. Конечно, если просто меняется длина провода, переналадка длится менее минуты. В этом отношении аналогов оборудованию Komax сегодня предприятие не видит.

Если говорить о целесообразности автоматизации производства – конечно, все, что делает автомат Komax, можно выполнять вручную. Но тут встает вопрос качества и производительности. Разделка провода, опрессовка контактов – очень важные операции, при которых велика вероятность человеческой ошибки. Поэтому оказалось более выгодным купить автоматы и загрузить их работой. На предприятии 12-часовой рабочий день, и в каждую смену оборудование загружено на 99 %. В итоге, было получено снижение себестоимости, рост качества, рост заказов, следовательно – развитие и прибыль.

Безусловно, при выборе оборудования цена была существенным фактором. Однако зная этот рынок, «Икар Плюс» выбрали наиболее оптимальные модели как с



Печать бирок для проводов; пучки проводов, маркированные бирками



Автоматическая линия Gamma 333. Она позволяет обжимать два провода одним контактом (справа)

точки зрения цены, так и их функциональных возможностей, соответствующих потребностям.

Также на предприятии есть участок ручного обжима наконечников, где применяются прессы компании Mecal. Эта компания специализируется на решениях для опрессовки контактов. Она выпускает очень надежные инструменты, недаром ее прессы используются в установках компании Komaх. Ручной монтаж необходим, например, если на провод нужно надеть ПВХ-трубку. В этом случае на автомате один наконечник не монтируется, трубка надевается вручную, а затем на полуавтоматическом прессе обжимается недостающий контакт.

Для срочной нарезки проводов, в основном для опытного производства, используется станок Komaх Карра 320 – автомат начального уровня. Задействован он и в серийном производстве, в основном, для нарезки ПВХ-трубок.

Ряд ответственных работ выполняется на участке полуавтоматической сварки. Она используется для соединения нескольких проводов, для монтажа резисторов и т.п. На-

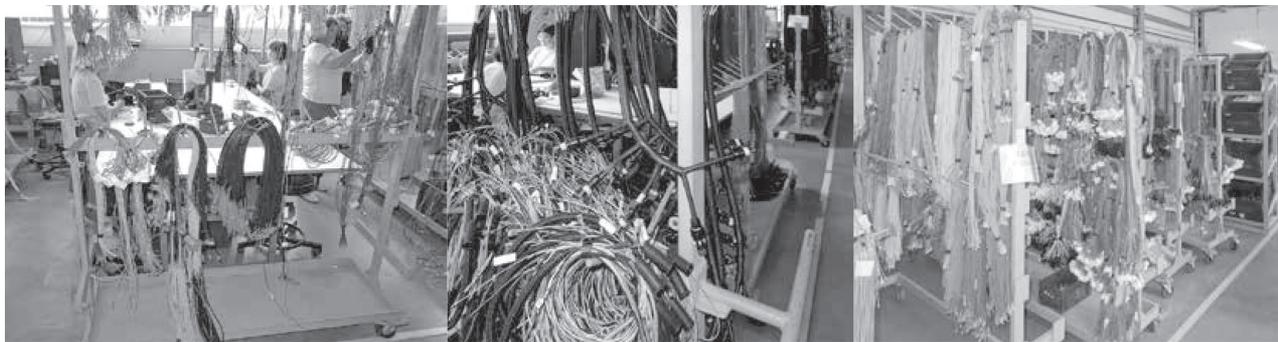
пример, с одной стороны к точке сварки может подходить семь проводов, с другой – два. Для проводов небольших сечений предприятие использует ультразвуковую сварку, для более крупных проводов – резистивную. Как правило, сварные соединения защищаются термоусадочной трубкой.

Обработанные провода поступают на участок комплектки. Здесь сразу собираются отдельные узлы кабеля, усаживаются колодки, из готовых подборок формируются вязанки. В результате образуются готовые комплекты для монтажа всего жгута. Их размещают на вешала.

Вешала с подобранными узлами выкатываются в зону монтажа, и начинается сборка нового жгута. Для этого используются сборочные стенды. Сборка ручная, впрочем, как и практически везде. Одна вязальщица полностью собирает весь жгут. Однако сейчас, с ростом сложности жгутов, «Икар Плюс» начинает внедрять технологию типа карусельного конвейера – каждая вязальщица собирает свою часть узлов в жгуте. Отдельный участок предназначен для вязки дополнительных жгутов, например, рамных жгутов, для системы ABS и т.д.



Участок полуавтоматической опрессовки, оснащенный прессами Mecal; установка ультразвуковой сварки



Участок комплектовки

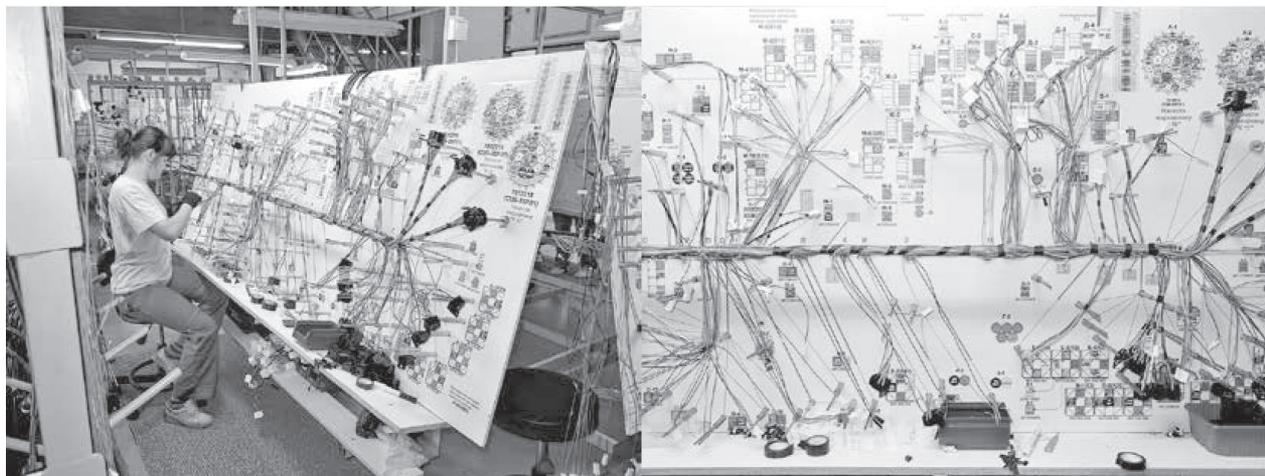
В отдельной зоне расположен опытно-промышленный участок. Здесь собирают опытные жгуты, единичные заказы, изделия, которые только предстоит запускать в серийное производство. В частности, здесь монтировались жгуты для автомобилей «Тайфун». На этом участке используются нестандартные стенды. Однако обработка проводов даже для таких изделий все равно в основном выполняется на автоматических линиях Котакс. Это гарантирует качество и упрощает работу.

Каждый собранный жгут проверяется на целостность электрических цепей на специальных диагностических стендах. Как и другая технологическая оснастка, эти стенды – полностью собственной разработки и производства. В компании есть процедура поверки тестеров, утвержденная Центром стандартизации и метрологии ТатЦСиМ Госстандарта РФ. Согласно этой процедуре, перед началом производства стенд проверяется на эталонном жгуте, потом – на заведомо неисправном жгуте. И лишь затем приступают к тестированию продукции. Жгут проводов подключается к стенду, включается программа тестирования. Ошибки отображаются на мониторе, указывается цепь, номер колодки, ошибку легко локализовать и исправить.

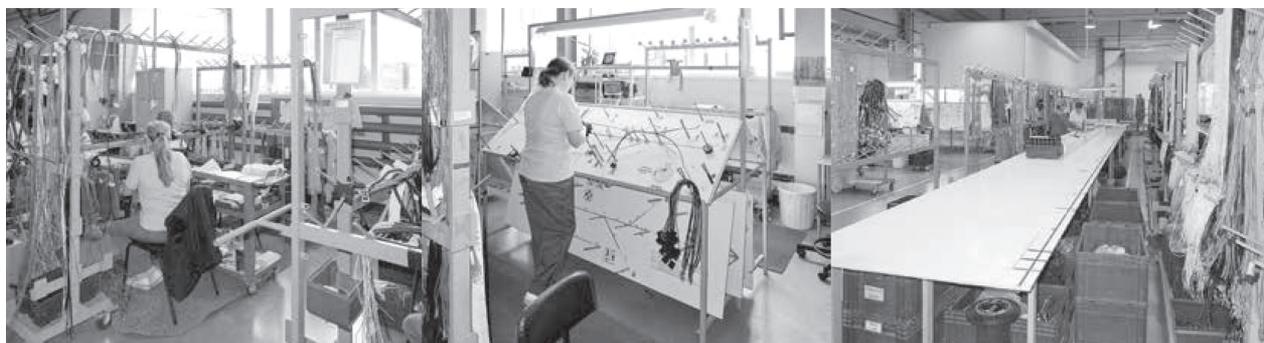
Пока для каждого вида жгутов проводов – отдельный стенд. Проблема в том, что у КАМАЗа очень часто меняется конструкторская документация на жгуты, много различных модификаций. Поэтому «Икар Плюс» перешел на построение диагностических стендов по модульному принципу. Один модуль рассчитан на 64 точки соединения и содержит ячейки – ответные части контактных колодок жгутов проводов. Эти ячейки – достаточно сложный механический узел. Они оснащены специальным фиксатором, который срабатывает, только если колодка вставлена правильно.

Изначально разработчик и создатель стендов строит трехмерную модель колодки в среде КОМПАС-3D, просчитывает всю кинематику узла, взаимодействие подвижных частей, например, как будут перемещаться элементы механизма защелки. Затем все эти элементы изготавливает на станке с ЧПУ и собирает механизм ячейки.

Все элементы стенда рассчитаны на самое грубое обращение, сама конструкция колодок минимизирует возможные ошибки оператора. Например, если попытаться неправильно установить колодку, фиксатор не защелкнется, но ячейка не будет повреждена. Даже если попытаться оторвать жгут от стенда, в самом стенде ничего не сломается. В компании есть наработки в области проверки герметичности разъемных



Сборочные стенды на участке монтажа жгутов



Участок вязки дополнительных жгутов (справа – стол для монтажа длинных жгутов)

соединений – в случае утечки кнопка фиксатора не будет защелкиваться. Но пока такая задача не вставала.

Управляющая электроника тоже разрабатывается и собирается здесь же. Тестирование происходит под управлением программы в персональном компьютере. В целом, система получается достаточно гибкой. Например, для жгута из 300 проводов нужно 10 модулей. По мере необходимости модули можно добавлять или убирать.

Подготовка технологической документации для изготовления жгутов осуществляется в технологическом отделе. Они занимаются проработкой конструкции и технологии жгутов, а также сопровождением их производства.

«Икар Плюс» работает в единой информационной среде с основным заказчиком – КАМАЗом, используя программу проектирования ЕЗ компании Zuken. Спецификация с КАМАЗ поступает в формате ЕЗ. В результате всю внутреннюю технологическую документацию на жгут можно подготовить за день – раньше на такую работу уходил месяц. Для каждого провода жгута в соответствии со спецификацией в автоматизированном режиме вводятся необходимые параметры – длина, сечение, цвет, нужна ли маркировка, типы наконечников и т.п. В результате время подготовки производства сократилось радикально. КАМАЗ достаточно часто меняет конструкторскую документацию на жгуты, но работая в единой среде с его разработчиками, сотрудники компании могут вносить необходимые изменения в свою технологическую документацию очень оперативно.

В итоге формируется карта нарезки для автоматических линий Komaх, спецификация для контактов с усилиями обжима и данные для маркировки проводов. Все это операторы вводят в автоматы – пока вручную, но вскоре на предприятии автоматизируют и эту часть – все данные будут загружаться в среду 1С, оттуда в виде задания будут распределяться по производственным линиям и выдаваться оператору. Работнику достаточно будет просто выбрать провод – вся информация будет уже в машине.

Монтажная схема жгута (плаза) печатается на обычном цветном плоттере на самоклеющуюся пленку. Пленка затем ламинируется и монтируется на сборочный стол – все очень просто и удобно.

Большинство жгутов делается для приборных панелей и поставляется заказчику в комплекте с ними. Производство приборных панелей находится в новом корпусе, который был сдан в мае 2013 года. Здесь панели собираются из

комплектующих – на каркас монтируются облицовочные пластиковые панели (их производит другое предприятие группы компаний – «Икар ЛТД»), приборные щитки, различные дверцы, другие элементы конструкции. После того как панель собрана, она проходит контроль и передается на участок электрики. Здесь монтируется электрооборудование, к приборам подключаются жгуты. Однако до этого необходимо подготовить так называемый финишный жгут.

Основной жгут, смонтированный и проверенный в предыдущем цеху, поступает на сборку. Здесь согласно сменному заданию, в зависимости от типа автомобиля и приборной панели, сборщики подключают к основному жгуту дополнительные – для системы ABS, стеклоподъемников, подогревателей и т.п. В итоге формируется жгут под конкретную спецификацию автомобиля – финишный жгут. Он содержит примерно 400 проводов, включает до 14 дополнительных жгутов, коробки предохранителей, другие необходимые элементы.

Собранная панель с подключенным финишным жгутом тестируется на специальном стенде. Сейчас в основном используют диагностические стенды собственной разработки. Тестер полностью проверяет работу всех элементов панели, от срабатывания клавиш до правильности показаний стрелочных индикаторов – спидометра, индикатора топлива и т.д. Значения приборов, состояние контрольных лампочек на панели фиксирует видекамера, в программу заложена система распознавания изображений. Панель проверяют два специалиста – один по карте контроля выполняет необходимые операции, другой контролирует результат. По окончании проверки стенд выдает заключение об исправности и распечатывает подтверждающий это чек, который прилагается к панели.

Проверенные приборные панели упаковываются, помещаются в специальную оборотную тару, исключающую их повреждение при транспортировке, и отправляются на КАМАЗ. В смену в среднем отгружается 80 панелей.

С 2008 года на предприятии действует система менеджмента качества, соответствующая требованиям ГОСТ Р 9001. Дополнительно в 2010 году было принято решение о переходе на международный автомобилестроительный стандарт ISO/TS 16949 (ГОСТ Р ИСО/ТУ 16949–2009) «Системы менеджмента качества. Особые требования по применению ИСО 9001:2008 в автомобильной промышленности и организациях, производящих соответствующие запасные части».

ostec-group.ru

ЭВОЛЮЦИЯ ПОДХОДОВ К ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ ЖГУТОВ

Антон Шейхо

Увеличение объема гособоронзаказа потребовало проведения автоматизации процессов производства изделий, содержащих проводной монтаж. Под проводным монтажом подразумеваются жгуты, кросс-платы со связями, выполненными проводами, а также шкафы управления.

На предприятиях стандартно используются следующие типы проверок монтажа:

- проверка соответствия электрической схеме («прозвонка»);
- измерение сопротивления изоляции;
- испытание диэлектрической прочности.

Контроль жгутов проходит в три этапа: до заливки, после заливки и после климатических испытаний; или на рабочем месте, перед ОТК и, наконец, перед ПЗ, т.е. работник выполняет одну и ту же проверку три раза! Чаще всего испытатель в качестве приборов использует мультиметр, мегомметр и пробойную установку.

Такой подход к испытанию имеет ряд недостатков:

- не исключен человеческий фактор – проверку выполняет оператор;
- низкий уровень определения дефектов схемы – методика дает высокий процент пропуска коротких замыканий, ложных цепей, т.к. проверка проводится по схеме ЭЗ и неиспользуемые контакты не проверяются;
- выдержка под напряжением при испытании прочности изоляции может выполняться с нарушением ТУ на изделие при срочности работы;
- пропуск скрытых дефектов – мультиметр фиксирует факт наличия связи, а для поиска некоторых дефектов требуется точное значение (например, холодная пайка или другое сечение проводника).

Еще в советский период были разработаны системы, которые проводили контроль жгутов после сборки: системы

КУСТ, АСК, Лиана, СПК и т.д. Многие из них все еще эксплуатируются на предприятиях, хотя морально и физически давно устарели. Производители провели некоторую модернизацию этих систем, однако, столкнулись с такими сложностями, как отсутствие современной отечественной элементной базы (в первую очередь, реле) и высокими издержками производства (в основном калыко-держателями были предприятия, выпускающие специзделия). Эти факторы снижают привлекательность данных систем, особенно в сравнении с импортными аналогами, которые зачастую обладают лучшими техническими характеристиками и значительно дешевле.

Определенное признание на рынке получили системы, построенные на модульных приборах, они спроектированы в стандартах VXI, PXI и т.д. Их успех базируется на следующих стереотипах:

- высокая гибкость модульных систем за счет возможности конфигурации из блоков разных производителей;
- широкие возможности программного обеспечения, которые можно дополнять собственными силами без обращения к производителю оборудования;
- низкая стоимость изменения конфигурации за счет создания виртуальных приборов под конкретную измерительную задачу;
- возможность получения любых характеристик системы и высокая плотность каналов.

Давайте разберемся, так ли это на самом деле.

Использование модульных приборов определенного стандарта в теории позволяет не «подсесть» на одного производителя. Стандартами жестко регламентируются архитектура приборов, ЭМС и другие параметры, но написание драйверов и методики контроля выходных параметров у всех производителей разные, это делается сознательно для увеличения сложности интеграции.



а)



б)

Рисунок 1 – Варианты архитектуры исполнения систем: а) – подключение на одном посту в одном месте; б) – распределенное исполнение

Таблица 1 – Типы дефектов и способы их обнаружения

Тип дефекта	Способ диагностики			
	Измерение омического сопротивления жилы	Проведение испытания диэлектрической прочности	Измерение сопротивления изоляции	Расширенные методики контроля
Короткие замыкания	×			
Ложные цепи	×	×	×	
Обрывы цепей	×			
Остатки флюса на изоляторе разъема		×	×	
Оплавление изоляции при пайке		×	×	
Другое сечение проводника	×			
Неправильный номинал компонента, встроенного в жгут				×
Перепутанные витые пары				×
Целостность экранирования				×
Перепутанная полярность PN переходов				×

На тематических конференциях по модульным приборам часто дискутируют о нюансах, связанных с интеграцией продуктов разных производителей. В настоящий момент, производителями не преодолены ограничения стандартов по высокому напряжению и мощности, что не позволяет коммутировать высокие напряжения продолжительное время (в первую очередь, это вызвано высокой плотностью каналов).

Программное обеспечение любой универсальной архитектуры дает широкие возможности по подготовке программ. С одной стороны, это позволяет быстро переконфигурировать систему при изменении технических требований путем создания нужных виртуальных приборов, с другой стороны – требует высокой квалификации тестового инженера, и зачастую потребитель все равно обращается к производителю за помощью в подготовке программ контроля. Стоит учитывать

и другой момент: «виртуальный» прибор – это большая метрологическая проблема! Любой метролог, который хоть раз работал с модульными системами, знает, сколько нервов и бумаги необходимо потратить, чтобы объяснить представителю заказчика «легальность» нового виртуального прибора, а в случае неуспеха все закончится повторным внесением в реестр «новой» конфигурации системы.

В то же время системы контроля жгутов спроектированы для конкретной задачи и дают возможность проводить испытания по действующим методам (прописанным в ГОСТах), их базового функционала достаточно для выполнения 95 % всех возникающих задач:

– коммутаторы таких систем спроектированы под высоковольтные задачи, что позволяет проверять цепи на напряжении до 5 кВ;



Рисунок 2 – Классическая архитектура тестовых систем контроля проводного монтажа

- открытая архитектура позволяет применять приборы из реестра СИ РФ, что упрощает метрологические процедуры;
- программное обеспечение написано под конкретную задачу испытания и позволяет реализовать все необходимые испытания;
- существует возможность построения распределенных систем – это актуально для крупногабаритных изделий; применение такой архитектуры позволяет снизить стоимость оснастки для подключения к изделию за счет снижения ее сложности.

Все вышеперечисленное свидетельствует о том, что для обеспечения тестирования изделий в промышленных условиях необходимо использовать специализированные системы.

Давайте более подробно рассмотрим, какие проверки могут проводить тестовые системы. Первая проверка – это проверка целостности цепей. В современных системах они выполняются путем измерения сопротивления и отбраковки в соответствии с установленным пределом. При измерении сопротивления проводника можно использовать две схемы измерения – двух- или четырехпроводную. В чем их отличие? При подключении двухпроводной схемы измеряется не только искомая величина $R_{\text{проводника}}$, но и паразитные сопротивления, обусловленные подключением:

$$R_{\text{измеренное}} = R_{\text{проводника}} + R_{\text{контакта}} + R_{\text{изм. цепи}}$$

где $R_{\text{контакта}}$ – сопротивление контакта (подключения), $R_{\text{изм. цепи}}$ – сопротивление переходного интерфейса и сопротивление измерительной шины.

С этой проблемой можно бороться двумя способами: вычитать определенную величину программным способом или снизить за счет изменения способа подключения. Многие системы вычитают из измеренного значения поправочный коэффициент, однако, значения паразитных сопротивлений не постоянны и зависят от множества факторов (наработка реле, температура и т.д.). Используя четырехпроводную схему измерения, можно добиться физической компенсации паразитных сопротивлений путем подключения стабилизированного источника тока через два провода, который независимо от паразитных сопротивлений стабилизирует заданный ток, а измеритель подключается двумя другими проводами. За счет собственного высокого входного импеданса ток через измеритель не течет, а генератор тока стремится установить заданное значение. Таким образом, измеряется точное значение сопротивления проводника. Для реализации четырехпроводной (Кельвиновской) схемы измерения на тестовых системах применяется следующий принцип: необходимо подключить два канала тестера к одному выводу разъема.

После проверки электрической схемы выполняются высоковольтные проверки. Проводится измерение сопротивления изоляции и испытание ее диэлектрической прочности (проверка на пробой) на переменном токе. В соответствии с требованиями ТУ на жгут они могут проводиться по следующему алгоритму: каждый проводник и корпус, проводники между собой. Важно учитывать, что в жгуте могут быть цепи различного назначения, например, сигнальные и силовые. Требования к испытательному напряжению у них будут разные, поэтому важно, чтобы коммутатор мог настраивать испытания группы точек против группы точек. Это позволит провести проверки за одно подключение разными напряжениями и при этом не повредить сигнальную

часть (подразумевается наличие двух реле на одном канале коммутатора).

Всем известно, что театр начинается с вешалки, значит, тестер жгутов – с коммутационной платы. Номенклатура коммутационных плат производства компании Sefelec – производителя тестеров электробезопасности, тестеров жгутов и кабелей, тестеров коммутационных плат, высоковольтных кабельных тестеров – представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Номенклатура коммутационных плат производства компании Sefelec

Напряжение постоянного тока, В	Напряжение переменного тока, В	Количество каналов
500	350	128
1000	750	128
2000	1500	64
3000	2000	32
4200	3000	24
6000	4200	8

Обычно выходные разъемы тестовых систем жгутов – это разъемы коммутационных плат. На них установлены массовые разъемы DIN41612. Эти разъемы – самые популярные в системах автоматического контроля благодаря высоким эксплуатационным характеристикам и широкой номенклатуре. Однако у любого разъема есть такой параметр как количество сочленений. Поэтому переходники, необходимые для стыковки испытываемых изделий, не рекомендуется изготавливать на сами выходные разъемы – необходимо делать промежуточную оснастку. Суммарное количество типов разъемов, используемых в изделиях, охватывает практически всю номенклатуру как советской, так и российской промышленности. Это обусловлено тем, что при проектировании изделия по кооперации задействовано множество предприятий и все используют свои «любимые» соединители. Ситуация усугубляется еще и тем, что в новых разработках используются импортные соединители, а на многих российских предприятиях уже были в эксплуатации тестовые системы жгутов и от них сохранилось большое количество переходников.



Рисунок 3 – Пример высоковольтной платы на 6 кВ

Рассмотрим варианты оснастки, которые используются нашими заказчиками для тестовых систем.

1. Интерфейсы на разъемах заказчика интересны с точки зрения сохранения существующего техпроцесса. Из нашего опыта: мы устанавливали на лицевую панель тестера разъемы 6P-150, 6P-100, их применение позволило нашим заказчикам сохранить переходники, которые они использовали для работы с системой АСК МКИ, и максимально быстро ввести оборудование в эксплуатацию (рисунок 4). Однако в настоящий момент существуют определенные риски, связанные с нестабильностью поставок этих разъемов с предприятия, находящегося в г. Полтава.



Рисунок 4 – Пример оснастки – интерфейс под разъемы заказчика

2. Другой заказчик самостоятельно разработал несколько панелей, подключение которых позволило проводить контроль определенной номенклатуры изделий. Интересным техническим решением стала разбивка

жгутов на группы, анализ соединителей и разбивка на панели по следующему принципу: если разъемы не используются вместе (в одном жгуте), они спаяны в параллели и выведены на каналы тестера (рисунок 5). Это позволило на 256 тестовых каналах разместить количество соединителей, суммарно в три раза превышающее количество подключенных выводов разъемов.

Систематизировав накопленный опыт, конструкторский отдел ООО «Остек-Электро» разработал универсальное рабочее место для контроля кабельно-жгутовой продукции и проводного монтажа. Первый образец панели был введен в эксплуатацию в 2013 году, а в 2014 начался серийный выпуск этого изделия.

Из чего же состоит универсальная панель? Базой служит рабочее место регулировщика серии «Атлант» производства ООО ПО «ГЕФЕСД». На столешницу устанавливаются колонны (рисунок 6), которые подключаются к тестовой системе. Таким образом, панель представляет собой наборное поле из разъемов, необходимых для подключения испытываемых жгутов.

Для быстрого поиска разъемов и формирования тестовых программ было разработано специальное программное обеспечение. Если проектирование жгутов выполняется в САПР, то можно создавать тестовую программу в автоматическом режиме. Для этого в ПО загружается схема в виде таблицы и спецификация. Далее алгоритм автоматически подберет правильные ответные части, к которым необходимо подключить проверяемый жгут, а по схеме ЭЗ составит программу тестирования. Формат данных может настраиваться под конкретную систему проектирования. Заложенный функционал позволяет работать не только в автоматическом, но и в ручном режиме. При работе в ручном режиме оператор задает название разъема, а ПО отображает, какой из разъемов можно использовать для подключения к жгуту. Когда разъемы выбраны и жгут подключен, оператору остается только запустить процедуру автообучения, и программа контроля будет сформирована тестовой системой с эталонного жгута (рисунок 7).



Рисунок 5 – Вариант оснастки – «запараллеливание»

ОБРАБОТКА ПРОВОДА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЖГУТОВ И КАБЕЛЕЙ ДЛЯ АВИАЦИОННО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

В статье дается обзор оборудования и технологий, применяемых при обработке проводов. Рассмотрены пути снижения веса жгутов и соединительных кабелей, возможности повышения качества жгутов. Освещены проблемы и возможности их решения, возникающие при обработке проводов МГШВ, МС, МЛТП и т.д., которые помимо основной изоляции имеют дополнительный подслой из фторопластовой суспензии или полиэфирной нити. Описаны технологии опрессовки контактов на провода, возможности лужения области опрессовки, технологии сварки проводов и контактов, и плетеных экранов ПМЛ.

В авиационно-космической промышленности происходит постоянное внедрение инновационных технологий и оборудования. С развитием микроэлектроники и нанотехнологий появилась возможность значительно снизить вес приборов и аппаратуры. Производители уделяют этому вопросу большое внимание. Существует также необходимость снижения веса жгутов проводов и межблочных кабелей, которые соединяют всю аппаратуру на борту. Проблема снижения веса находится под пристальным вниманием разработчиков и заказчиков.

Существуют два решения данной проблемы.

1. Применение материалов, имеющих меньший вес. Ряд компаний добился в этом определенных успехов. На данный момент производятся специализированные корпуса разъемов из тонкой токопроводящей фольги. Значительного снижения веса жгута добились за счет использования специализированной экранирующей оплетки из посеребренных медных проволочек. Также применяются провода с посеребренными жилами. Работы в этом направлении ведутся и далее, разрабатываются комплектующие с меньшим весом из более легких материалов.

2. Применение современных технологий, позволяющих повысить качество выпускаемых жгутов, снизить их вес. Для более эффективного использования новых комплектующих требуется внедрение новых технологий.

Стремясь к снижению веса жгутов, необходимо уделять большое внимание их качеству, т.к. из-за одного некачественного соединения может возникнуть серьезная проблема со всем изделием.

В космической и авиационной технике используются специализированные провода марок МС, МГТФ, МГШВ, БПВЛ, НВ, РК и т.д. Обработка этих специализированных проводов достаточно сложна. В настоящее время многие производители осуществляют обработку данных проводов вручную, для чего используются ручные клещи-стрипперы или пинцеты с термоподогревом (обжигалки).

Качество обработки провода

Требования к качеству обработки провода представлены в стандарте IPC A-620. В нем все типы проводов разделены на классы, в зависимости от области применения. В соответствии с классами различаются и требования к качеству обработки провода.

Требования к качеству обработки проводов, применяемых в авиационно-космической промышленности, относятся к самому высокому классу (класс №3). Эти требования не допускают подрезания или насечки на зачищаемых жилах провода.

Использование ручного инструмента с V-образными или радиусными ножами не гарантирует такого качества зачистки провода. При ручной обработке провода с использованием ручного зачистного инструмента очень сложно добиться контроля над подрезанием или повреждением жил. Для того, чтобы не оцарапать жилу, можно увеличить зазор между зачистными ножами. Однако добиться стабильности в ручном режиме практически невозможно – сказывается большое влияние человеческого фактора. Нестабильное усилие стягивания изоляции, нестабильный угол подачи провода в зачистное устройство приводит к повреждению токоведущей жилы и другим дефектам обработки.

Поэтому, для того, чтобы производить отбраковку после ручной обработки, каждый зачищенный провод необходимо проверять под микроскопом, что ведет к значительным трудозатратам и необходимости в дополнительном оборудовании.

Другой способ – применять устройства для термической зачистки, в обиходе называемые обжигалками. Применение обжигалок влечет за собой следующие проблемы:

- перегрев токоведущей жилы, что делает жилу более хрупкой. Это может проявиться в дальнейшем при эксплуатации проводов, зачищенных подобным способом;

- перегрев токопроводящей жилы приводит к тому, что жила в большей степени подвергается воздействию окружающей среды и быстро окисляется;

- в случае, когда изоляция легкоплавкая, остатки расплавленной изоляции налипают на жилу. Например, при зачистке провода МГШВ, который имеет тонкий подслои из полиэфирной нити, этот подслои при механическом воздействии легко проникает между проволочками токопроводящей жилы. Все, кто зачищал обжигалками МГШВ, знают, что полиэфирная нить налипает на инструменте, а ее остатки – на токопроводящую жилу.

При использовании ручных термических зачистных инструментов нестабильное усилие стягивания изоляции и нестабильный угол подачи провода в зачистное устройство приводят к повреждению токоведущей жилы.

В результате соединительные провода (жгуты) при обработке ручным зачистным инструментом или с помощью обжигалок могут иметь очень низкое качество. Таким образом, на каждом этапе приходится вводить дополнительный контроль качества.

Избавиться от многих указанных проблем можно, используя автоматические и полуавтоматические линии мерной резки и зачистки провода.

Автоматическая обработка провода

Естественно, что при использовании автоматических машин с зачистными V-образными или радиусными ножами возможны проблемы с разновидностями проводов МГШВ, МС, МЛТП и т.д., которые, помимо основной изоляции, имеют дополнительный подслои из фторопластовой суспензии или полиэфирной нити. Но при использовании автоматического оборудования обеспечивается стабильная и точная подача провода, его правильное позиционирование и стабильное усилие стягивания изоляции. Благодаря этому максимально снижается вероятность повреждения токопроводящей жилы. Автоматы обработки провода позволяют скорректировать глубину врезания ножей, сделав ее стабильной и постоянной. Учитывая, что провода у разных производителей, а зачастую даже у одного и того же производителя могут иметь разные геометрические параметры от катушки к катушке, необходимо при заправке новой катушки или бухты с проводом производить проверку толщины изоляции, диаметр жилы и корректировать настройки автомата. Однако после проведения тестов мы получаем постоянную и стабильную зачистку провода, что позволяет значительно снизить время и затраты на последующий контроль, а также процент брака.

Рассмотрим качество обработки провода МГТФ на различных автоматах. Для сравнения возьмем автомат с блоком подачи провода с помощью металлических роликов (Schleuniger ES9300) и автомат с блоком подачи провода с помощью ремней (Schleuniger ES9320, OS9450, PS9500) (рисунки 1 и 2).

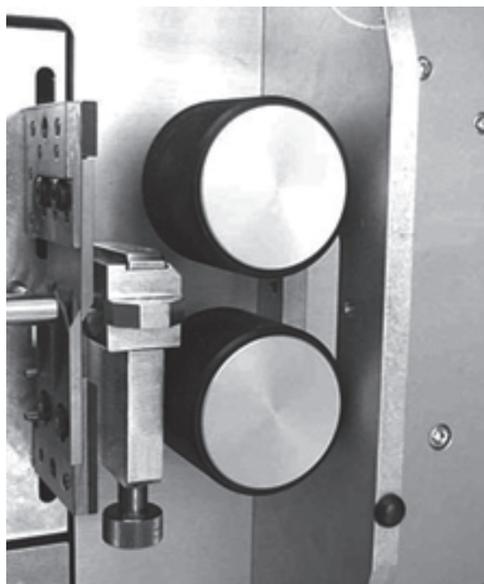


Рисунок 1 – Поддача провода роликами, автомат ES9300 (Schleuniger AG)

Стандартно подающие ролики имеют металлическую рабочую поверхность, на которую нанесено рифление. Эти ролики в процессе подачи провода деформируют поверхность изоляции (сплющивают провод), оставляя на ней

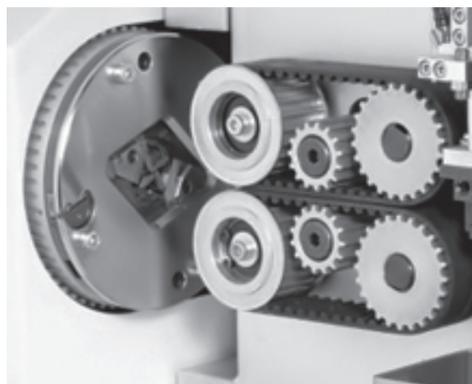


Рисунок 2 – Поддача провода ремнями, автомат ES9320, OS9450, PS9500P (Schleuniger AG)

следы рифления. Деформация возрастает с увеличением давления роликов на провод, что в дальнейшем сказывается на качестве зачистки провода, поскольку профиль жилы меняется и возможно подрезание или царапание жилы.

Эта проблема решается при использовании на машине роликов с мягкой рабочей поверхностью из резины (или сплава на основе резины). В этом случае ролики гораздо меньше деформируют и не повреждают изоляцию провода при его обработке. На автомате с блоком подачи провода роликами ограничена длина снятия изоляции.

При обработке провода МГТФ на автомате с блоком подающих ремней деформация провода не происходит, поскольку материал ремней достаточно мягкий. При этом за счет большой площади контакта ремней и провода съём изоляции с использованием ремней достигает высокой стабильности.

На рисунке 3 показаны результаты обработки провода МГТФ с сечением 0,07 мм² на автомате Schleuniger ES9320



Рисунок 3 – Провод МГТФ с сечением 0,07 мм², обработанный на автомате Schleuniger ES9320 (Schleuniger AG)

с использованием радиусных ножей. Качество резки обработанного провода достаточно высокое и стабильное.

Соответственно, чтобы добиться высокого качества и стабильной обработки провода марки МГТФ разных сечений, необходимо подбирать специальные радиусные ножи для каждого сечения провода. Для предотвращения налипания остатков изоляции провода на ножи следует использовать их пневмообдув.

В настоящий момент на многих предприятиях для обработки проводов МГТФ разных сечений используются автоматы Schleuniger ES9320, OS9450, PS 9500 с радиусными ножами и пневмообдувом ножей и Schleuniger ES9300 с радиусными ножами, пневмообдувом ножей и роликами с мягким покрытием.

На этих автоматах также можно добиться максимально возможного снятия изоляции с проводов МС, МГШВ. Качество резки и зачистки обычных проводов марок НВ, ПВЗ, ПВА и др. не вызывает каких-либо трудностей.

Необходимо отметить, что на таких проводах, как МГШВ, которые имеют тонкий подслой из полиэфирной нити, МС с тонким подслоем из фторопластовой суспензии, зачистить полностью этот подслой механическим способом довольно сложно. Подслой имеет тенденцию проникать между проволочками жилы.

В результате удаляется только верхний слой. Поэтому для зачистки таких проводов рекомендуется использовать установки для лазерной зачистки (рисунок 4).



Рисунок 4 – Установка лазерной зачистки и маркировки

Установки для лазерной зачистки провода

Предлагается целый ряд полуавтоматических и автоматических устройств для лазерной обработки провода. Имеются настольные полуавтоматические машинки для лазерной зачистки провода. Изоляция удаляется по периметру провода и может удаляться продольно. Снятие изоляции производится вручную. Лазерные установки дают хорошие результаты при зачистке проводов МГШВ, МС, МЛТП и т.д., которые помимо основной изоляции имеют дополнительный подслой из фторопластовой суспензии или полиэфирной нити. Существуют также автоматизированные комплексы, которые производят мерную резку провода, удаление изоляции и маркировку.

Обработка коаксиальных кабелей

Помимо обычных проводов в авиационной и космической технике используется много видов высокочастотных кабелей. В силу особенностей конструкции коаксиальных проводов их разделка выполняется ступенчато. На обычных автоматах мерной резки и зачистки провода можно производить только мерную резку коаксиального кабеля и зачистку его внешней оболочки.

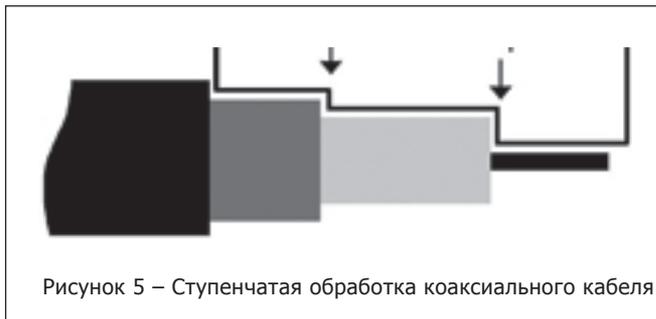


Рисунок 5 – Ступенчатая обработка коаксиального кабеля

В том случае, если необходимо разделять коаксиальный кабель ступенчато, как показано на рисунке 5, используется специальный прецизионный блок с вращающимися ножами (рисунок 6).

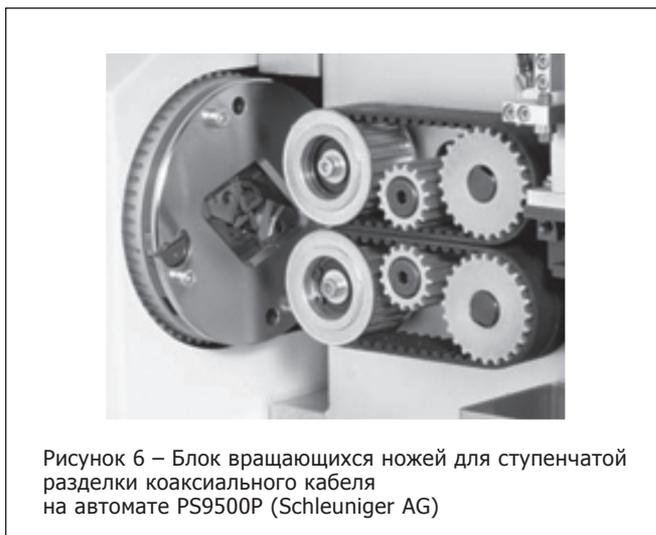


Рисунок 6 – Блок вращающихся ножей для ступенчатой разделки коаксиального кабеля на автомате PS9500P (Schleuniger AG)

Точность настройки ножей данного блока составляет 0,01 мм. Этот блок позволяет производить ступенчатую разделку коаксиального кабеля очень точно, не повреждая экранирующей оплетки и изоляции. Автомат точно позиционирует провод во время обработки. С помощью блока вращающихся ножей производится прорезание каждого слоя (внешняя изоляция/экран/внутренняя изоляция). Сдвиг изоляции производится с помощью стандартных радиусных или V-образных ножей.

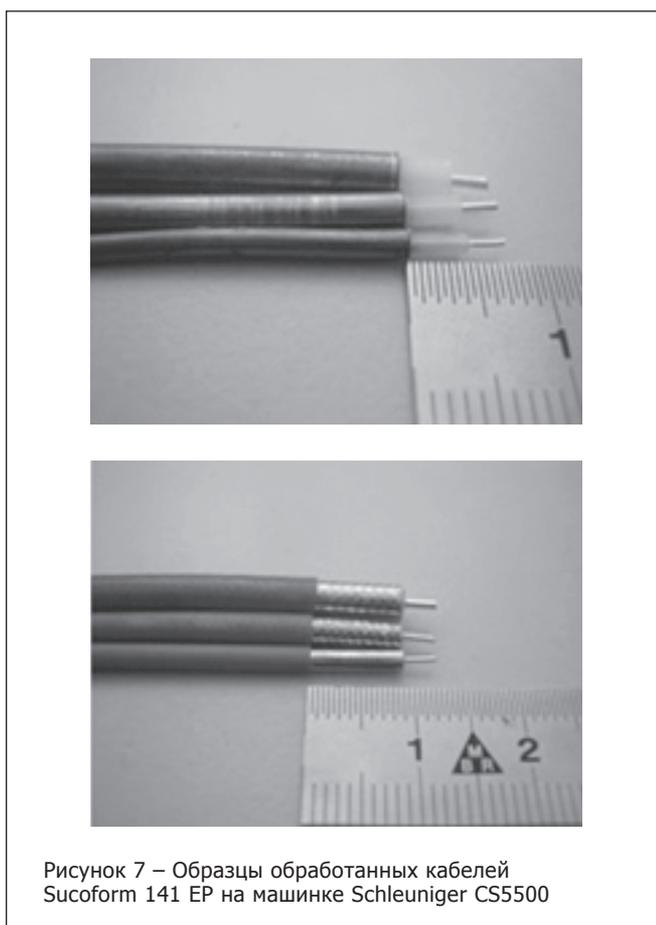
Для ступенчатой разделки коаксиальных кабелей можно также использовать настольные машинки со специальным блоком вращающихся ножей.

При обработке коаксиальных кабелей соблюдается точное позиционирование провода. В настольных зачистных машинках запуск цикла зачистки производится после касания провода контрольного датчика. Машинка

жестко фиксирует провод захватами, и только после этого начинается процесс зачистки. Поскольку кабель может изгибаться, для точной и качественной зачистки каждого слоя, ножи имеют специальные подпружиненные фиксаторы, которые центрируют провод. Благодаря им, качество зачистки не пострадает, если провод несколько изогнут. Машинки имеют одну или две пары вращающихся ножей. Для обработки тонких коаксиальных кабелей достаточно одной пары вращающихся ножей. Для более толстых коаксиальных кабелей и полужестких кабелей, например, Sucoform, Sucoflex и т.д., лучше использовать машинку с двумя парами зачистных ножей. В этом случае срок службы ножей будет выше.

Обработанные образцы показаны на рисунке 7.

Для разделки полужестких коаксиальных кабелей имеется специальная машинка модели Semiregit 1000.



Опрессовка

В авиационно-космической промышленности, как правило, применяются цилиндрические наконечники, которые поставляются россыпью. Они обжимаются на провод с помощью специального инструмента, изготовленного по стандарту DMC. Чтобы добиться качественной обжимки цилиндрических контактов, необходимо обеспечить точное позиционирование провода в контакте и стабильное усилие обжимки.

При работе ручным инструментом трудно добиться высокой повторяемости, точного позиционирования и

стабильного усилия опрессовки. А это значит, что нельзя добиться стабильного качества обжимки наконечников. Поэтому на европейских производствах жгутов для авиационной и космической промышленности используются настольные прессы модели LPC с виброподачей наконечников. Специальный манипулятор захватывает контакты с трака виброподатчика и подает на опрессовку провода. Максимальную повторяемость обеспечивает полуавтомат LPC с интегрированным модулем зачистки провода.

Для части соединений используются контакты с лепестковыми хвостовиками. Эти наконечники обжимаются на провод с помощью стандартных прессов и аппликаторов. Подобная технология обеспечивает качественное контактное соединение.

Лужение после опрессовки

Для увеличения прочности соединения после опрессовки можно производить лужение области опрессовки на жилу. Эта операция обеспечивает более прочное соединение, менее подверженное внешним воздействиям, таким, как вибрация или окисление.



Для выполнения этих операций применяются как настольные установки, в которые провода с опрессованными контактами закладываются вручную, так и автоматизированные модули, производящие лужение обжатой области непосредственно после опрессовки (рисунок 8).

Сварка

Многие предприятия используют пайку при изготовлении жгутов. Однако пайка – это всегда ручная операция, трудоемкий процесс и вредное производство. Очень сложно проконтролировать качество пайки. Всегда остается опасность, что соединение пропаяно некачественно. Следует также отметить, что применение припоя приводит к увеличению общего веса жгута.

В настоящий момент многие российские производители ищут пути снижения общего веса жгутов и повышения их качества.

В связи с этим, уже имеется ряд наработок по замене пайки на сварку. Сварка применима для сваривания пучка проводов, приваривания провода к клемме, сваривания плетеных экранов ПМЛ и т.д. (рисунок 9).



Рисунок 9 – Образцы сварки ПМЛ на установке резистивной сварки WWS1 (Strunk Welding Systems GmbH)

Качество сварки значительно выше качества пайки. Процесс сварки сопровождается стопроцентным контролем качества.

На рисунке 10 видно, что в результате резистивной сварки получается практически монолитное соединение. Переходное сопротивление в данной области ниже, чем сопротивление самого провода.

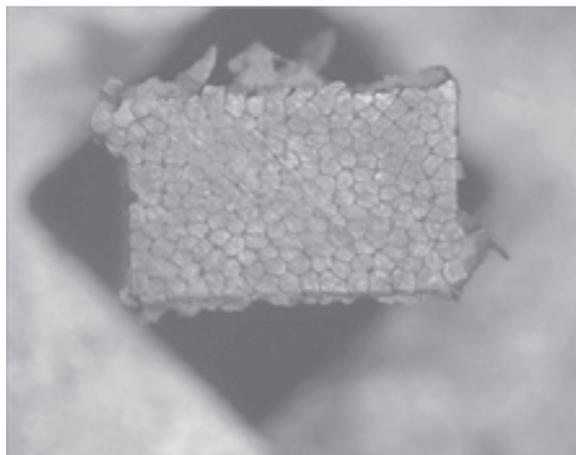


Рисунок 10 – Шлиф в области сварки ПМЛ на установке резистивной сварки WWS1 (Strunk Welding Systems GmbH)

Таким образом, применяя сварку, обеспечивается:

- снижение трудоемкости производимого жгута;
- высокое качество жгутов, а также стопроцентный контроль качества;
- снижение общего веса жгутов.

Контроль качества

В заключение, остановимся на важном моменте проверки качества собираемых и собранных жгутов и кабелей. Ее желательно производить на каждом производственном этапе, чтобы предотвратить выпуск некачественных жгутов и снизить затраты на ремонт уже собранного жгута.

В связи с этим, рассмотрим поэтапно, какой контроль и на каких стадиях производства необходимо осуществлять.

1. При настройке автоматов резки и зачистки провода следует производить визуальный контроль зачистки. Для этого применяется лупа и специальный микроскоп.

2. Контроль качества опрессовки. Используемые прессы можно оборудовать мониторами контроля качества опрессовки, чтобы контролировать каждый процесс опрессовки.

3. Установки резистивной и ультразвуковой сварки стандартно оборудованы устройствами, контролирующими процесс сварки. Если оператор ошибочно возьмет провода другого сечения или контакты, не соответствующие чертежу, машина выдаст ошибку и потребует проверить правильность выбранной программы.

4. Сваренные соединения и опрессованные контакты можно проверять на отрыв в области сварки или опрессовки. Для этого используются специальные устройства – разрывные испытательные машины, например, устройства фирмы Schleuniger PT25, PT26 и др. На разрыв проверяется несколько проводов или узлов из партии.

5. Измерение геометрии опрессованной области или области сварки производится с помощью цифрового штангенциркуля или микрометра. Геометрические размеры области опрессовки указываются в документации на поставляемый аппликатор.

6. Контроль области сварки под микроскопом, для которого используется специальная лаборатория, позволяющая сделать срез в области сварки или опрессовки и с помощью цифрового микроскопа вывести на компьютерный монитор фотографию среза (рисунок 10). Специальное программное обеспечение позволяет анализировать область сварки или опрессовки. Производится выборочный контроль одного или двух изделий из партии.

Для этих целей может использоваться специальная лаборатория ML3600 или MicroGraph System.

Все операции с 4-й по 6-ю производятся после опрессовки или сварки, но до установки изделий в жгут.

7. Проверка электрических параметров жгута, правильность разводки жгута, переходные сопротивления, герметичность разъемов жгута (если это требуется) и т.д. производится уже на собранном жгуте, желательно до бандажирования, для того, чтобы иметь возможность произвести ремонт этого изделия. Осуществляется с помощью универсальных тестеров.

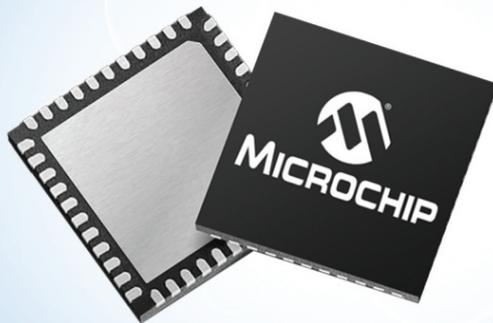
8. Заключительный этап – проверка работоспособности жгутов в эксплуатационных условиях. Для этих задач используются специальные камеры термических испытаний, соляного тумана и т.д. с интегрированными модулями виброиспытаний.

Таким образом, правильно организовав технологический процесс изготовления жгутов, можно добиться снижения трудоемкости операций; обеспечить полный контроль и управляемость процессом изготовления; минимального веса изделий и реализации современного технологического производства.

Константин Голобоков,
технический директор службы оборудования
обработки кабеля (COOK),
ООО «Совтест АТЕ»;
russianelectronics.ru

Создавайте свои проекты

с независимой от ядра периферией



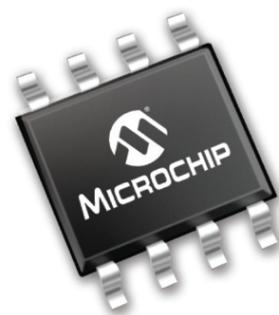
**FLEXIBLE
INTELLIGENCE
MADE EASY**
8-BIT PIC® MICROCONTROLLERS

Микроконтроллеры PIC® с независимой от ядра периферией выводят 8-разрядные МК на новый уровень. Благодаря встроенным периферийным модулям возрастают возможности системы управления. Эти МК представляют собой наилучший выбор при создании встраиваемых систем.

Независимая от ядра периферия позволяет выполнять задачи без вмешательства ЦПУ и не требует написания программных кодов. В результате упрощается проект, и возрастают функциональные возможности систем управления, а проектировщик получает гибкий инструмент для инноваций.

Функциональные возможности встроенных модулей

- Управление преобразователями энергии
- Генерация сигналов
- Управление электроприводом
- Интерфейс датчиков



microchip
DIRECT
www.microchipdirect.com

 **MICROCHIP**

www.microchip.com/get/eucip

А л в ф а Ч И П Л Т Д

Новые возможности ваших идей

- Средства автоматизации
- Электронные компоненты
- Датчики
- Сенсоры
- Устройства индикации
- Светодиоды

Прямые поставки от мировых производителей

Разработка и Техническая поддержка новых проектов



УНП 191754457

E-MAIL: ANALOG@ALFA-CHIP.COM
WWW.ALFACOMPONENT.COM
WWW.ALFA-CHIP.COM

БЕЛАРУСЬ, МИНСК, УЛ. Я.КОЛАСА, 3, ОФИС 8
ТЕЛ.: +375(17) 209-80-45
ФАКС: +375(17) 209-80-47

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОМЕЩЕНИЯ КАК ДИНАМИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ С НЕСТАЦИОНАРНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

УДК 621.318.681.3

М.Х. Шейх Эль Нажжарин, Н.Н. Гурский, БНТУ, г. Минск

Аннотация

В работе аналитически получена математическая модель помещения как динамического объекта регулирования температуры, теоретически и экспериментально показано наличие нестационарности параметров математической модели.

Введение

Системы автоматического управления (САУ) микроклиматом жилых и сельскохозяйственных помещений характеризуются неопределенностью и нестационарностью параметров. В качестве примера можно привести помещение как объект регулирования температуры воздуха внутри него. В зависимости от числа находящихся в нем людей значения параметров, характеризующих инерционные свойства данного объекта управления, будут различаться. Аналогичным, по сути, является пример хранилища сельскохозяйственной продукции (овощехранилище, картофелехранилище) как объекта регулирования температуры. В данном случае инерционные свойства объекта будут зависеть от массы хранимого в нем продукта. Поэтому, при разработке САУ микроклиматом сельскохозяйственных, жилых, офисных помещений необходимо учитывать неопределенность их параметров и использовать методы робастного и адаптивного управления.

В данной работе на примере лабораторного (учебного) сушильного шкафа «ШСУ» как объекта регулирования температуры теоретически и экспериментально исследуется наличие и характер неопределенности параметров объекта.

Основная часть

Схематическое изображение помещения, как объекта регулирования температуры, приведено на рисунке 1.

Управляемой величиной является температура воздуха внутри помещения θ_1^* . При этом в помещении находится некоторый объект 3, температура которого θ_3^* в динамическом режиме изменения температуры может отличаться от θ_1^* . Таким объектом может быть, например, определенная масса хранимого в хранилище сельскохозяйственного продукта. В качестве управляющего воздействия на объект управления будем рассматривать изменение тепловой мощности теплогенератора P . В качестве возмущающих воздействий предполагаются:

- изменение температуры наружного воздуха;
- суммарная мощность источников тепловых возмущений внутри помещения P_F^* , например, тепловыделение находящихся в помещении людей, массы хранимого в хранилище продукта, поступление тепла через окна днем с солнечным светом, и отток тепла ночью и т.д.

В общем случае, когда имеет место динамический режим теплообмена в помещении, тепловая мощность P^* , выделяемая теплогенератором, расходуется на изменение температуры воздуха внутри помещения θ_1^* , изменение температуры θ_3^* находящихся в нем объектов, передачу тепла

к стенам помещения и далее в окружающую среду путем теплоотдачи и лучистого теплообмена. Для приближенного математического описания теплообмена используем законы Ньютона-Рихмана и Стефана-Больцмана [1, 2]. Переходя от абсолютных величин указанных температур и тепловых мощностей к их отклонениям от номинальных значений, соответствующих заданному статическому режиму работы САУ, получим следующие математические выражения.

Уравнение теплового баланса:

$$P_0 + P + P_{F0} + P_F = P_1 + P_2 + P_3 + P_3^R, \quad (1)$$

где P_0 – номинальное значение тепловой мощности теплогенератора, Вт; $P = P^* - P_0$ – отклонение тепловой мощности теплогенератора от номинальной; P_{F0} – номинальное значение мощности источников тепловых возмущений, Вт; $P_F = P_F^* - P_{F0}$ – отклонение мощности тепловых возмущений от номинальной; P_1 – тепловой поток, расходуемый на нагрев воздушного объема внутри помещения, Вт; P_2 – тепловой поток, передаваемый от воздуха внутри помещения к стенам помещения путем теплопередачи, Вт; P_3 – тепловой поток, передаваемый от воздуха внутри помещения к объекту 3 внутри помещения путем теплопередачи, Вт; P_3^R – тепловой поток, передаваемый от стен помещения к объекту 3 внутри помещения путем лучистого теплообмена, Вт.

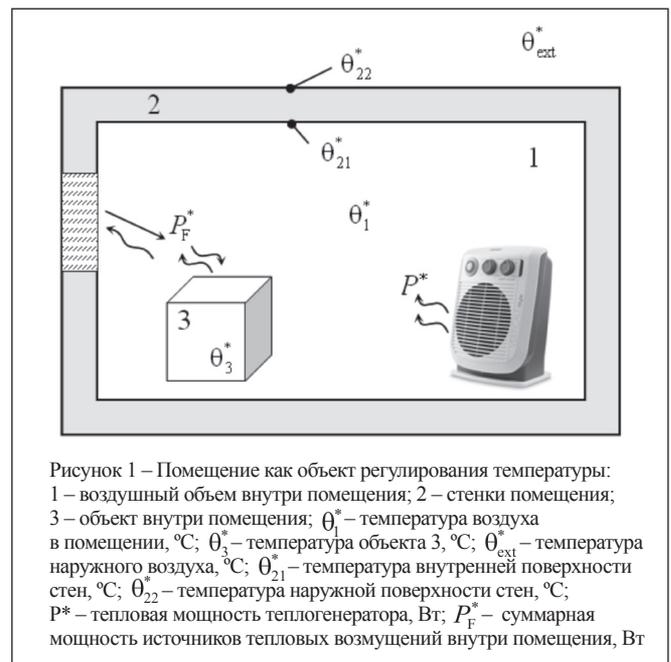


Рисунок 1 – Помещение как объект регулирования температуры: 1 – воздушный объем внутри помещения; 2 – стенки помещения; 3 – объект внутри помещения; θ_1^* – температура воздуха в помещении, °С; θ_3^* – температура объекта 3, °С; θ_{ext}^* – температура наружного воздуха, °С; θ_{21}^* – температура внутренней поверхности стен, °С; θ_{22}^* – температура наружной поверхности стен, °С; P^* – тепловая мощность теплогенератора, Вт; P_F^* – суммарная мощность источников тепловых возмущений внутри помещения, Вт

Уравнение, описывающее нагрев воздуха внутри помещения:

$$P_1 = c_1 \cdot \frac{d\theta}{dt}, \quad (2)$$

где c_1 – теплоемкость воздушной массы, Дж/°C; $\theta = \theta_1^* - \theta_1^{\text{ref}}$ – отклонение температуры воздуха θ_1^* от заданного значения θ_1^{ref} .

Тепловой поток, передаваемый от внутренней воздушной массы к стенам помещения путем теплоотдачи, равен:

$$P_2 = \alpha_{21} \cdot S_2 \cdot (\theta - \theta_{21}) + \alpha_{21} \cdot S_2 \cdot (\theta^{\text{ref}} - \theta_{21}^{\text{ref}}), \quad (3)$$

где α_{21} – коэффициент теплоотдачи, значение которого зависит от материала, размеров и формы стен помещения, Вт/(м²×°C); S_2 , [м²] – площадь поверхности теплообмена; $\theta_{21} = \theta_{12}^* - \theta_{12}^{\text{ref}}$ – отклонение температуры внутренней поверхности стены от значения θ_{12}^{ref} , соответствующего номинальному статическому режиму.

Аналогичное выражение получается для теплового потока от внутренней воздушной массы (теплопередача) и стен помещения (лучистый теплообмен) к имеющемуся в помещении объекту:

$$P_3 = \alpha_{31} \cdot S_3 \cdot (\theta - \theta_3) + \alpha_{31} \cdot S_3 \cdot (\theta^{\text{ref}} - \theta_3^{\text{ref}}), \quad (4)$$

где $\theta_3 = \theta_3^* - \theta_3^{\text{ref}}$ – отклонение температуры внутреннего объекта от значения θ_3^{ref} , соответствующего номинальному статическому режиму; S_3 – площадь поверхности объекта, м²; α_{31} – коэффициент теплоотдачи, Вт/(м²×°C).

Величина лучистого теплового потока от стен помещения к имеющемуся в помещении объекту 3, с учетом линеаризации выражения закона Стефана-Больцмана, определяется по формуле:

$$P_3^R = \alpha_{21}^R \cdot S_3 \cdot \theta_{21} - \alpha_3^R \cdot S_3 \cdot \theta_3, \quad (5)$$

где $\alpha_{21}^R = \sigma \cdot 4 \cdot (\theta_{21}^{\text{ref}} + T_{0^{\circ}\text{C}})^3$; $\alpha_3^R = \sigma \cdot \varepsilon_3 \cdot 4 \cdot (\theta_3^{\text{ref}} + T_{0^{\circ}\text{C}})^3$; ε_3 – коэффициент поглощения излучения поверхностью объекта.

Тепловой поток, передаваемый объекту 3, идет на изменение его температуры:

$$P_3 + P_3^R = c_3 \cdot \frac{d\theta_3}{dt}, \quad (6)$$

где c_3 – теплоемкость объекта 3, Дж/°C.

В динамическом режиме одна часть теплового потока от внутренней воздушной массы к стенам помещения расходуется на изменение их температуры, а другая часть передается через толщу стен и рассеивается в окружающее пространство. В случае плоской однородной стены можно приблизительно считать, что средняя по объему температура стены θ_2^* связана с температурами ее внутренней и внешней поверхностями соотношением:

$$\theta_2^* = \frac{1}{2} \cdot (\theta_{21}^* + \theta_{22}^*).$$

Тогда математическое описание процесса передачи тепла через стены принимает вид:

$$P_2 + P_2^R = c_2 \cdot \frac{d}{dt} \left(\frac{\theta_{21} + \theta_{22}}{2} \right) + \frac{\lambda_2}{\delta_2} \cdot S_2 \cdot (\theta_{21} - \theta_{22}) + \frac{\lambda_2}{\delta_2} \cdot S_2 \cdot (\theta_{21}^{\text{ref}} - \theta_{22}^{\text{ref}}), \quad (7)$$

где c_2 – теплоемкость стен помещения, Дж/°C; λ_2 – коэффициент теплопроводности стен, Вт/(м×°C); δ_2 – толщина стен, м; $\theta_{22} = \theta_{22}^* - \theta_{22}^{\text{ref}}$ – отклонение температуры внешней поверхности стены от значения θ_{22}^{ref} , соответствующего номинальному статическому режиму.

От наружной поверхности стены тепловой поток передается наружному воздуху путем теплопередачи и излучения, что, с учетом линеаризации закона Стефана-Больцмана, дает следующее выражение:

$$\frac{\lambda_2}{\delta_2} \cdot S_2 \cdot (\theta_{21} - \theta_{22}) + \frac{\lambda_2}{\delta_2} \cdot S_2 \cdot (\theta_{21}^{\text{ref}} - \theta_{22}^{\text{ref}}) = \alpha_{\text{ext}} \cdot S_2 \cdot (\theta_{22} - \theta_{\text{ext}}) + \alpha_{\text{ext}} \cdot S_2 \cdot (\theta_{22}^{\text{ref}} - \theta_{\text{ext}}^{\text{ref}}) + \alpha_{22}^R \cdot S_2 \cdot \theta_{22} - \alpha_{\text{ext}}^R \cdot S_2 \cdot \theta_{\text{ext}}, \quad (8)$$

где α_{ext} – коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности стен в окружающую среду, Вт/(м²×°C); $\alpha_{22}^R = \sigma \cdot \varepsilon_{22} \cdot 4 \cdot (\theta_{22}^{\text{ref}} + T_{0^{\circ}\text{C}})^3$; ε_{22} – коэффициент поглощения излучения наружной поверхностью стен; $\alpha_{\text{ext}}^R = \sigma \cdot \varepsilon_{22} \cdot 4 \cdot (\theta_{\text{ext}}^{\text{ref}} + T_{0^{\circ}\text{C}})^3$; θ_{22}^{ref} – номинальное значение наружной температуры, °C.

Переходя к преобразованию Лапласа и решая систему уравнений (1) – (8), получим, что передаточные функции объекта управления по управляющему и возмущающим воздействиям (т.е. структура математической модели) имеют следующий вид:

$$W_P(s) = \frac{\theta(s)}{P(s)} = \frac{b_0 \cdot s^2 + b_1 \cdot s + b_2}{a_0 \cdot s^3 + a_1 \cdot s^2 + a_2 \cdot s + a_3}, \quad (9)$$

$$W_{P_F}(s) = \frac{\theta(s)}{P_F(s)} = \frac{b_0 \cdot s^2 + b_1 \cdot s + b_2}{a_0 \cdot s^3 + a_1 \cdot s^2 + a_2 \cdot s + a_3}, \quad (10)$$

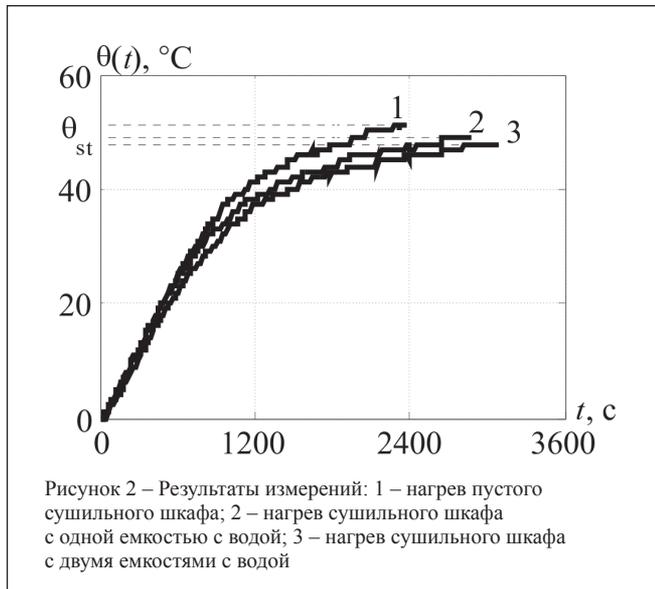
$$W_{\theta_{\text{ext}}}(s) = \frac{\theta(s)}{\theta_{\text{ext}}(s)} = \frac{b_0^{\text{ext}} \cdot s^2 + b_1^{\text{ext}} \cdot s + b_2^{\text{ext}}}{a_0 \cdot s^3 + a_1 \cdot s^2 + a_2 \cdot s + a_3}. \quad (11)$$

Значения коэффициентов $a_0 - a_3$, $b_0 - b_3$, $b_0^{\text{ext}} - b_2^{\text{ext}}$ сложным образом зависят от теплотехнических характеристик помещения и объектов внутри него. Аналитическое определение значений данных коэффициентов практически весьма затруднительно. Для этой цели необходимо использовать методы идентификации.

Для экспериментальной проверки адекватности полученной математической модели в качестве объекта, имитирующего помещение, использовался лабораторный учебный сушильный шкаф «ШСУ», имеющий объем сушильной камеры – 10 л. На вход объекта подавалось ступенчатое воздействие: включался электрический нагревательный элемент, при этом значение выделяемой на нем тепловой мощности было постоянным и равнялось 100 Вт. Температура воздуха в сушильной камере каждые 10 с измерялась термосопротивлением Pt1000 [3], подключенным к измерителю типа «Сосна-003МД» [4], данные измерений передавались в компьютер. Для обработки результатов измерений и решения задачи идентификации использовались инструменты библиотеки System Identification, входящей в состав пакета Simulink [5]. Для моделирования наличия в помещении различных объектов, обладающих некоторой конечной теплоемкостью, в сушильный шкаф помещались стеклянные емкости с водой объемом 100 мл каждая. Были выполнены следующие эксперименты:

- нагрев пустого сушильного шкафа;
- нагрев сушильного шкафа с одной емкостью с водой;
- нагрев сушильного шкафа с двумя емкостями с водой.

Результаты экспериментов (соответствующие переходные функции) показаны на рисунке 2.



При решении задачи идентификации в качестве структуры параметрической модели типа «вход-выход» [5] использовалось выражение (9). Для оценки точности идентификации вычислялось максимальное по модулю отклонение теоретически рассчитанной кривой переходной функции объекта $h(t)$ от соответствующей экспериментально полученной кривой, выраженное в процентах от установившегося значения θ_{st} :

$$\delta = \frac{\max_t |\theta(t) - h(t)|}{\theta_{st}} \times 100\%$$

Кроме того, была также проверена возможность упрощения структуры математической модели объекта за счет аппроксимации ее апериодическим звеном 1-го порядка с запаздыванием [2, 6]:

$$W_p(s) = e^{-\tau s} \cdot \frac{K}{T \cdot s + 1} \tag{12}$$

где K – коэффициент преобразования, °C/Вт; T – постоянная времени, с; τ – время чистого запаздывания, с.

Результаты идентификации объекта по управляющему воздействию представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Сравнение точности идентификации объекта управления при использовании выражений (9) и (12) в качестве структуры математической модели

$W_p(s)$	$\delta, \%$		
	Номер эксперимента		
	1	2	3
$\frac{b_0 \cdot s^2 + b_1 \cdot s + b_2}{a_0 \cdot s^3 + a_1 \cdot s^2 + a_2 \cdot s + a_3}$	2,0	2,6	2,2
$e^{-\tau s} \cdot \frac{K}{T \cdot s + 1}$	4,5	3,7	4,7

Таблица 2 – Рассчитанные значения параметров передаточной функции при аппроксимации математической модели объекта выражением (12)

$W_p(s) = e^{-\tau s} \cdot \frac{K}{T \cdot s + 1}$	Номер эксперимента		
	1	2	3
$K, \text{°C/Вт}$	0,2464	0,2293	0,2232
$T, \text{с.}$	798	813	836
$\tau, \text{с.}$	100	70	100

Вследствие нестационарности параметров математической модели помещения в САР температуры, необходимо применять методы робастного и адаптивного управления. При этом в качестве математической модели помещения допустимо использовать выражение (12) с целью упрощения алгоритма управления.

Заключение

Полученная в работе математическая модель помещения как объекта регулирования температуры учитывает влияние лучистого теплообмена с окружающей средой, а также влияние имеющихся внутри помещения технических и биологических объектов. В работе теоретически получена структура параметрической динамической модели типа «вход-выход» и методом идентификации определены значения параметров модели, исследована степень ее адекватности. Показано наличие нестационарности параметров математической модели и обоснована возможность использования методов робастного и адаптивного управления для автоматического регулирования температуры в помещении.

Литература:

1. Цветков, Ф.Ф. Теплообмен: учеб. пособие для вузов / Ф.Ф. Цветков, Б.А. Григорьев. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство МЭИ, 2005. – 550 с., ил.
2. Сотников, А.Г. Автоматизация систем кондиционирования воздуха и вентиляции / А.Г. Сотников. – Л. : Машиностроение (Ленингр. отд-ние), 1984. – 240 с., ил.
3. ГОСТ Р 8.625-2006. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.
4. Универсальный одноканальный измеритель-регулятор «Сосна-003М» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://energopribor.net/files/flyer%20SOSNA003M.pdf>. – Дата доступа : 04.01.2015.
5. Дьяконов, В. MATLAB. Анализ, идентификация и моделирование систем. Специальный справочник / В. Дьяконов, В. Круглов. – СПб. : Питер, 2001. – 448 с.
6. Бесекерский, В.А. Теория систем автоматического регулирования / В.А. Бесекерский, Е.П. Попов. – 3-е изд., испр. – М. : изд-во «Наука», 1975. – 768 с.

Abstract

In the paper is developed a mathematical model of a room as a dynamic object of automatic control of the temperature. There is demonstrated theoretically and experimentally the presence of nonstationary parameters in the suggested model.

Поступила в редакцию 07.04.2015 г.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ ТОПОЛОГИИ ОДНОРАНГОВОЙ СЕТИ ДЛЯ ЭМУЛЯЦИИ ВНУТРИСЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

УДК 004.72

А.В. Курочкин, И.А. Адуцкевич, БГУ, г. Минск

Аннотация

В работе рассматриваются различные стохастические модели одноранговых сетей с динамической топологией и их статистические характеристики. Реализованы модели Броуновского движения, опорных точек и движения по транспортному графу. Для моделирования используется моделирующая среда, разработанная на основе серверного стека node.js. Полученные статистические данные используются для визуализации состояния сети, а также тестирования и отладки прикладных приложений. В работе представлены результаты применения полученных данных для тестирования мобильного файлообменного приложения.

Введение

Одноранговые сети – сети, основанные на принципе равенства участников. В отличие от традиционной клиент-серверной архитектуры, в одноранговых сетях каждый участник выполняет роль как сервера, так и клиента. Эта работа связана с разработкой моделей одноранговых сетей, в которых топология сети является динамической, то есть меняется с течением времени. Такие модели предложены и проанализированы в работе [1]. Они представляют особый практический интерес, так как позволяют эмулировать поведение реальных беспроводных сетей. Результаты моделирования можно эффективно использовать для разработки и тестирования прикладных приложений, использующих одноранговые сети.

Модели одноранговых сетей

Модель одноранговой сети – упрощенное стохастическое представление реальной сети. При подборе определенных параметров модели можно добиться соответствия статистических характеристик модели и реальной одноранговой сети.

При рассмотрении моделей одноранговых сетей используется понятие графа сети. Граф сети – это такой граф, представление которого соответствует состоянию сети, причем узлами (вершинами) графа являются участники сети, а наличие ребра (одно- или двунаправленного) между двумя узлами означает наличие связи между этими узлами и возможность обмена данными между ними [2].

Выделяют абстрактные и геометрические модели сетей. Абстрактные модели рассматривают только возможность установления связи и передачи данных между узлами, в то время как геометрические модели также принимают во внимание стоимость пути между узлами. В роли стоимости пути может выступать как физическое расстояние между узлами, так и различные параметры канала связи – пропускная способность, помехоустойчивость, защищенность и т.п. В более общем случае стоимость представляется в виде некоторой функции, учитывающей все вышеперечисленные факторы. Таким образом, в отличие от абстрактных

моделей, геометрические модели представляются в виде взвешенного графа [3].

Для работы с геометрическими моделями удобно представлять узлы как точки в некотором пространстве, в котором расстояние между двумя точками эквивалентно стоимости пути по прямой между этими точками. Тогда, помимо факта наличия связи и ее стоимости, необходимо также определять положение точки в пространстве. Положение узлов геометрической модели одноранговой сети в пространстве расстояний, а также установленные связи (ребра соответствующего графа) определяют топологию сети. При известной топологии можно найти стоимость пути между любыми двумя участниками сети, если такой путь существует.

В работе рассматриваются геометрические модели одноранговых сетей с динамической топологией, то есть такие модели, в которых топология сети меняется с течением времени. Такие модели позволяют моделировать поведение реальных беспроводных одноранговых сетей – сетей, в которых для взаимодействия между участниками используется беспроводная радиосвязь [3]. В беспроводных одноранговых сетях подразумевается, что для обмена данными участники сети используют устройства (мобильные телефоны, планшеты, ноутбуки и т.п.) с возможностью беспроводной связи, при помощи Wi-Fi, Bluetooth и т.п. Соответственно, с течением времени значительно меняются характеристики сети: участники меняют положение в пространстве, подключаются и отключаются от других участников.

Основная цель построения моделей одноранговых сетей с динамической топологией – эмуляция изменений в топологии в реальных одноранговых сетях. Будем считать, что для обмена данными узлы, между которыми установлена связь, могут передавать друг другу информационные пакеты. Каждый такой пакет должен иметь определенного отправителя и получателя. Задача установления пути между отправителем и получателем решается при помощи алгоритмов сетевой маршрутизации. Алгоритмы сетевой маршрутизации подбираются исходя из требований к сети: может осуществляться минимизация стоимости передачи отдельного пакета, максимизация вероятности успешной доставки и т.п.

При рассмотрении динамической топологии использование традиционных механизмов маршрутизации затруднено, так как невозможно гарантировать тот факт, что известная узлу информация о состоянии сети (например, таблица маршрутизации или таблица кратчайших путей) будет актуальна на момент передачи пакета. Существуют различные оптимальные алгоритмы маршрутизации, направленные на решение задачи маршрутизации в сетях с динамической топологией [1, 2]. Рассмотрение этих алгоритмов маршрутизации и принципов их работы лежит за пределами данной работы, поэтому будем считать, что передача пакетов осуществляется широковещательно.

При широковещательной передаче узел, при отправке пакета, ищет адресата среди узлов, с которыми установлена связь, и посылает пакет непосредственно ему. Если у узла не установлена непосредственная связь с адресатом, он рассылает пакет всем узлам, с которыми установлена связь. Те, в свою очередь, проделывают ту же операцию до тех пор, пока адресат не будет найден. Так как в данной ситуации широковещательное сообщение будет бесконечно много раз передаваться от одного узла к другому по любому циклическому пути, каждый пакет также снабжается счетчиком переходов. При каждой рассылке этот счетчик увеличивается; узел перестает рассылать пакет, если его счетчик переходов выше некоторого заранее известного значения. Хотя такой подход позволяет снизить нагрузку на сеть и предотвратить появление широковещательных штормов, он также ограничивает максимальную длину пути – даже если между узлами существует конечный путь, пакет не сможет быть доставлен, если длина пути между ними выше максимального значения счетчика переходов.

Следует отметить, что широковещательная передача позволяет любому узлу-посреднику нарушить конфиденциальность, целостность и доступность передаваемого пакета, то есть данная схема маршрутизации не обеспечивает информационную безопасность данных, передаваемых по сети через посредников. Хотя эта схема является удобной для исследовательских целей, при применении этого алгоритма маршрутизации в реальных условиях необходимо также использовать механизмы обеспечения информационной безопасности, например, асимметричное шифрование и протоколы безопасного соединения на основе схемы Диффи-Хеллмана [4].

При рассмотрении моделей с динамической топологией можно статистически оценить некоторые важные характеристики сети: среднюю степень узла – математическое ожидание количества связей одного узла; связность сети – количество несвязанных участков сети, внутри которых существует путь между двумя любыми узлами; плотность узлов – среднее количество узлов на единицу пространства стоимостей; среднюю длину пути между двумя произвольными узлами сети [2].

Основные модели динамической топологии

В работе рассматриваются три основные модели сети с динамической топологией: модель Броуновского движения, модель опорных точек и модель транспортного графа. При рассмотрении всех моделей будем считать, что узлы сети движутся равномерно в двумерном пространстве в пределах некоторой прямоугольной области. При достижении границы области узел меняет направление движения вдоль перпендикулярной оси на противоположное («отскакивает» от границы). В качестве меры стоимости передачи данных между двумя узлами выступает физическое расстояние между этими узлами в единицах измерения области в пикселах. Узлы устанавливают связь, если расстояние между ними становится меньше некоторого порога; если они отдаляются дальше этого порога – связь обрывается. Предоставляет интерес также рассмотрение случайных обрывов связи на короткие промежутки времени, а также фиксированной вероятности ошибки при передаче сообщения между узлами.

Модель Броуновского движения подразумевает равномерное движение узлов в сети в одном направлении, при этом, в любой момент времени скорость и направление движения могут поменяться. Случайная смена скорости моделируется как простейший поток событий с известной плотностью потока. Распределение новой скорости и нового направления движения в некоторых заданных пределах считается равномерным. Тогда модель можно описать следующим образом: каждый узел движется в рамках прямоугольной плоскости со случайной скоростью, заданной в некоторых рамках, и случайным направлением движения. В любой момент времени скорость и направление движения узла могут поменяться случайным образом в пределах указанных ограничений. Модель Броуновского движения позволяет добиться равномерного распределения координат узлов на плоскости по времени. Степень узла, связность, плотность узлов и средняя длина пути при этой модели принимают нормальное распределение [5].

Модель опорных точек в целом похожа на модель Броуновского движения. Отличие состоит в том, что, хотя скорость по-прежнему подчиняется равномерному распределению, направление движения выбирается близким к окрестности, так называемых, опорных точек. При смене направления движения случайным образом выбирается целевая опорная точка, а направление движения выбирается в точку со случайно сгенерированными координатами с нормальным Гауссовым распределением, причем математическое ожидание распределения генерируемой случайной величины устанавливается в соответствующую координату опорной точки.

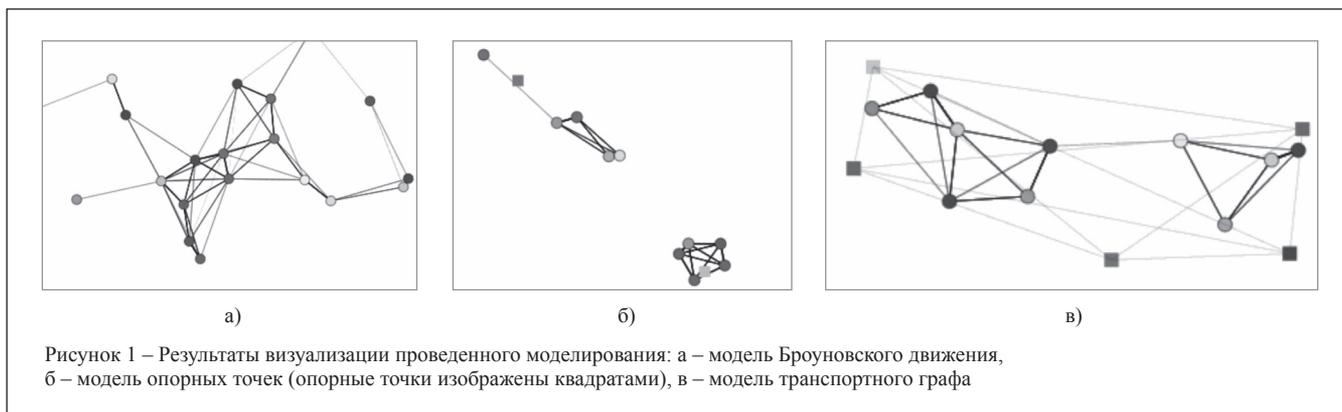
Анализ распределения координат узлов в пространстве позволяет установить, что модель опорных точек дает характерное полимодальное Гауссово распределение по каждой координате, с математическим ожиданием в координатах опорных точек.

Движение по транспортному графу является более жесткой моделью, чем предыдущие. В этой модели устанавливается некоторое количество опорных точек, каждая из которых связана друг с другом ребром. Сами узлы односторонней сети в данной модели движутся от одной точки к другой, при этом при достижении какой-либо из опорных точек в качестве следующей целевой точки случайным образом выбирается другая.

Модель движения по транспортному графу дает равномерное распределение положения в пределах, ограниченных минимальными и максимальными координатами опорных точек по каждой из осей. При увеличении плотности узлов можно наблюдать корреляцию распределения положения узлов по координате и плотности опорных точек в окрестности данной координаты. Такая модель полезна при проектировании приложений, потому что она достаточно близко приближена к движению, которое можно наблюдать в реальности [3, 4].

Сбор данных и использование модели для тестирования и отладки

Для сбора данных разработана и реализована моделирующая среда в виде серверного приложения на node.js. Одна из функций моделирующей среды – осуществлять визуализацию тех данных, которые среда получает от узлов-участников сети через программную заглушку,



реализующую на каждом из них физический уровень (рисунок 1). В рамках серверной части осуществляется работа по изменению состояния узлов и установлению тестового соединения между ними.

В качестве средства визуализации используется веб-браузер. Расширенный стандарт HTML5 вводит в язык разметки новый элемент для отображения растровой графики – canvas. Фактически, canvas (англ. холст) предоставляет собой область веб-страницы, на которой при помощи определенных API-функций на языке JavaScript можно осуществлять несложную визуализацию. Команды по обновлению модели и актуальные данные о положениях узлов передаются непосредственно с моделирующей среды.

Основное применение полученных данных – использование информации о состоянии сети для тестирования различных сценариев работы реального приложения, использующего одноранговую сеть. В целях демонстрации возможностей одноранговых сетей и проверки достоверности модели также разработано мобильное приложение для платформы

Таблица 1 – Параметры моделирования для построения модели одноранговой сети

Высота области, пикс.	1024
Ширина области, пикс.	1024
Количество узлов	60
Расстояние установления связи, пикс.	300
Количество узлов в начальный момент времени, имеющих все пакеты	10
Количество пакетов	128
Время передачи пакета между узлами, с	2
Максимальное количество переходов	8
Модель топологии	Броуновское движение
Минимальная скорость движения узла, пикс./с	0
Максимальная скорость движения узла, пикс./с	4
Средняя продолжительность движения до случайной смены скорости и направления, с	10

Windows Phone, использующее для связи между узлами программный стек Windows Communication Foundation (WCF). В приложении поддерживается возможность установления связи при помощи сети Bluetooth. Приложение направлено на построение файлообменной сети по протоколу, подобному по структуре и назначению протоколу BitTorrent: передаваемый файл разбивается на небольшие фрагменты размером до 2 МБ, каждый фрагмент снабжается уникальным идентификатором и контрольной суммой, вычисленной по алгоритму хэширования MD5. Участники сети могут запрашивать у других необходимые им фрагменты. Правильность полученного фрагмента проверяется вычислением и проверкой контрольной суммы. Если контрольная сумма не совпадает, фрагмент игнорируется и запрашивается заново.

Для использования модели транспортный уровень коммуникации приложения, отвечающий за установление связи при помощи Bluetooth, заменяется на программную заглушку, использующую упомянутую выше моделирующую среду. Моделирующая среда уведомляет приложения о наличии соседних узлов – приложений, с которыми можно установить связь, осуществляет передачу сообщений между ними и собирает статистические данные о переданной информации.

Хотя моделирующая среда выполняет роль сервера в рассматриваемой одноранговой сети, то есть, строго говоря, эта сеть не может считаться одноранговой, основная функция среды – сбор информации о состоянии каждого

Таблица 2 – Экспериментально полученные статистические характеристики модели одноранговой сети с динамической топологией

Всего сообщений передано	6793
Передано успешно, %	94,21
Передано с ошибкой, %	5,79
Избыточных сообщений	96
Средняя длина пути	1,86
Средняя степень узла	4,19
Средняя скорость передачи между произвольными узлами, Мб/с	4,82
Потери между произвольными узлами, %	6,22

КРИПТОГРАФИЧЕСКИ СТОЙКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА НА ОСНОВЕ ГЕНЕРАТОРА ХАОТИЧЕСКИХ ЧИСЛОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ И АССОЦИАТИВНОЙ АДРЕСАЦИИ ПАМЯТИ

УДК 621.391

В.Д. Трофимук, В.С. Садов, БГУ, г. Минск

Аннотация

В данной статье рассматривается структура информационной системы, в которой конфиденциальность и целостность данных обеспечиваются использованием симметричного шифрования исходных данных нейронной сетью Фейстеля, раундовые ключи для каждого шага итерационного криптографического процесса формируются с помощью разработанного генератора детерминированного хаоса на основе схемы Чуа. Доступность обеспечивается использованием ассоциативной адресации памяти в СУБД.

Введение

Как известно, в рамках комплексного подхода к информационной безопасности выделяются следующие основные наиболее фундаментальные требования к любым данным: конфиденциальность, целостность и доступность. Таким образом, защищенной может считаться лишь такая система, которая за счет тех или иных механизмов удовлетворяет одновременно всем трем. В данной статье рассматривается структура информационной системы (рисунок 1), в которой конфиденциальность и целостность обеспечиваются использованием симметричного шифрования исходных данных нейронной сетью Фейстеля, а раундовые ключи для каждого шага итерационного криптографического процесса формируются с помощью

разработанного генератора детерминированного хаоса на основе схемы Чуа. Доступность обеспечивается использованием ассоциативной адресации памяти в СУБД.

Алгоритм шифрования данных с использованием нейронной сети Фейстеля

Схема функционирования сети Фейстеля [1] приведена на рисунке 2.

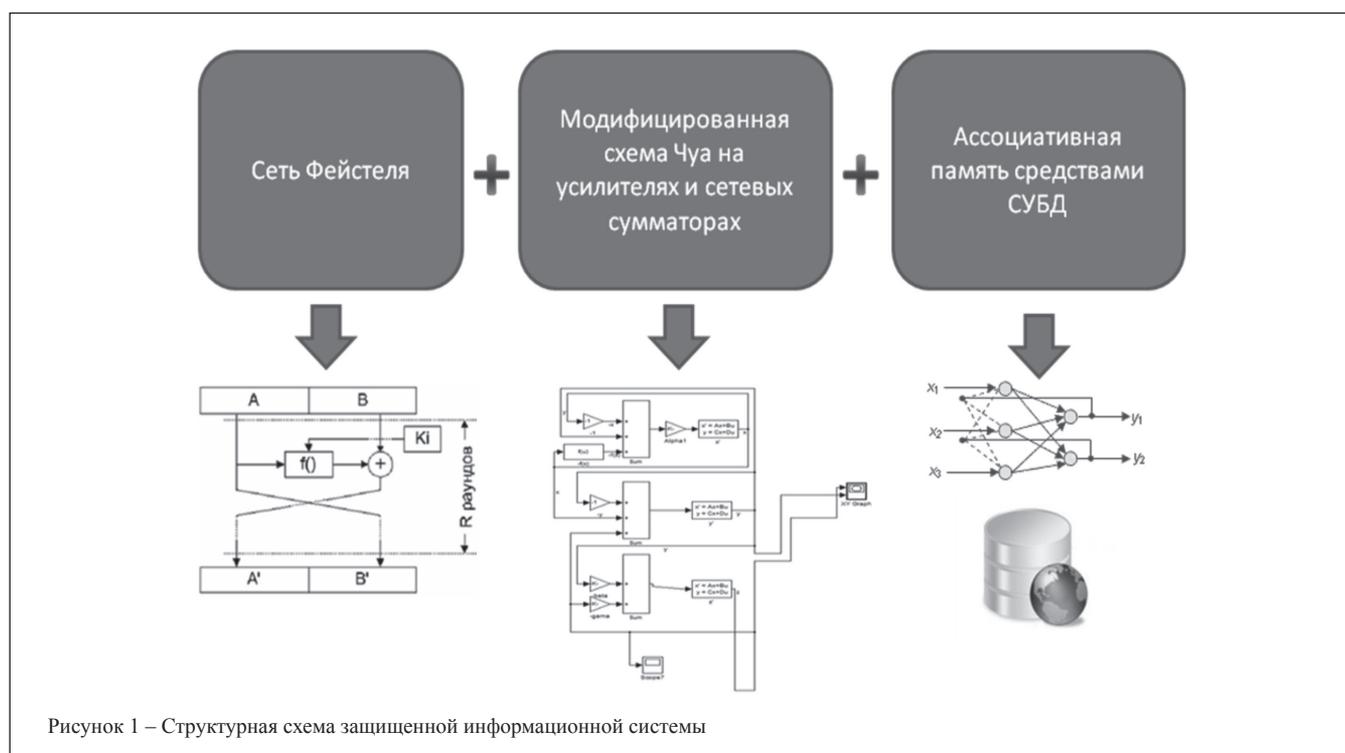
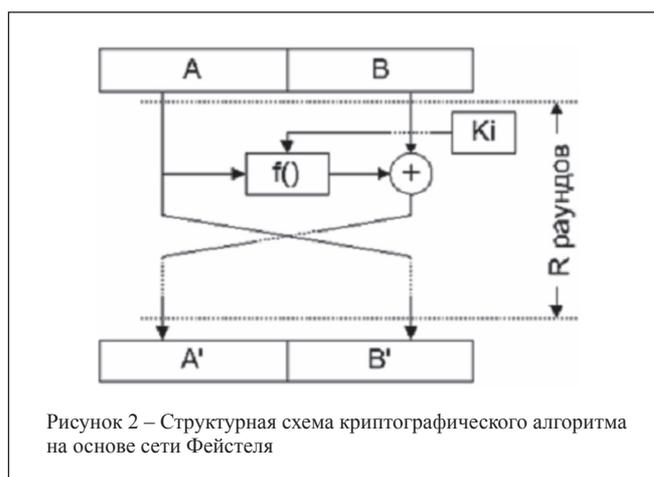


Схема подразумевает разбиение обрабатываемого блока данных на несколько (чаще всего 2–3) подблоков, один из которых обрабатывается в соответствии с некоторой функцией $f()$, а затем накладывается на другой подблок. Дополнительным аргументом функции является ключ раунда K_i . Этот ключ является результатом обработки ключа шифрования процедурой расширения на основе генератора хаотических числовых последовательностей, задача которой – получение необходимого количества раундовых ключей из исходного ключа шифрования относительно небольшого размера. В настоящее время стандарт для размера ключа шифрования в случае симметричного алгоритма – не менее 128 бит. Сложение преобразованного подблока с исходным осуществляется при помощи операции XOR («по-битовое исключаящее или»). После осуществления наложения подблоки меняются местами, поэтому на следующем шаге алгоритма (в следующем раунде) обрабатывается уже другой подблок. Интересно то, что множество известных и широко применяемых на практике алгоритмов шифрования (DES, Blowfish, RC6) так или иначе используют в своей структуре описанную сеть Хорста Фейстеля.

Криптоалгоритмы на основе сети Фейстеля обладают рядом преимуществ, среди которых следует выделить следующие:

- для шифрования и расшифровки информационного сообщения может использоваться один и тот же программный код, при этом порядок используемых раундовых ключей меняется на обратный;

- алгоритмам на основе сети Фейстеля посвящено множество различных научных трудов, они являются наиболее хорошо изученными алгоритмами шифрования на данный момент.

Рассмотрим процесс шифрования информации, представленной в двоичном виде в памяти компьютера как последовательность байт (файл).

В процессе работы используется алгоритм блочного шифрования, предполагающий разбиение исходных данных на несколько частей (блоков) фиксированной длины. Если длина текущего блока меньше размера, шифруемого используемым алгоритмом, то блок удлиняется за счет добавления незначущих нулевых бит. Минимальная величина блока, как уже отмечалось ранее, – 128 бит.

Выбранный на очередном шаге исполнения алгоритма битовый блок информации делится на два равных по величине субблока – «левый» L_0 и «правый» R_0 . После этого «левый» субблок изменится в соответствии с функцией $f()$ в зависимости от текущего значения раундового ключа K_0 и складывается по модулю 2 (операция XOR) с исходным правым субблоком R_0 . Далее результат сложения при-

сваивается новому левому блоку L_1 , который становится половиной входных данных следующего раунда, а значение L_0 без изменений присваивается новому правому блоку R_1 . Описанная выше последовательность шагов повторяется N раз, причем в каждом раунде выбирается новый ключ K из псевдослучайной числовой последовательности, сгенерированной системой детерминированного хаоса. При этом начальные условия для генератора хаотической последовательности задаются пользователем, это и есть так называемый ключ шифрования.

Генератор хаотических последовательностей

Как уже отмечалось ранее, в качестве генератора хаоса в информационной системе используется модификация базовой схемы Чуа (рисунок 3) [2] с использованием усилителей и сетевых сумматоров (рисунок 4) [3].

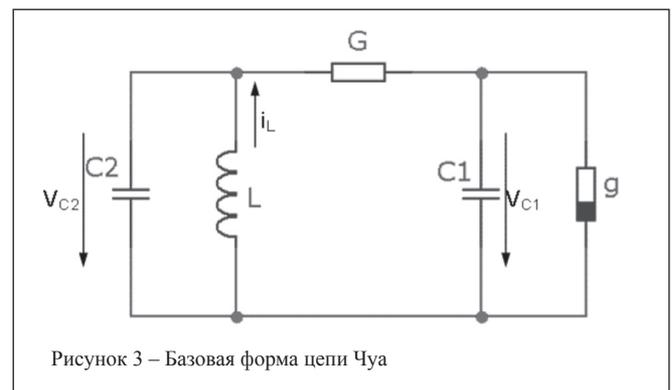


Рисунок 3 – Базовая форма цепи Чуа

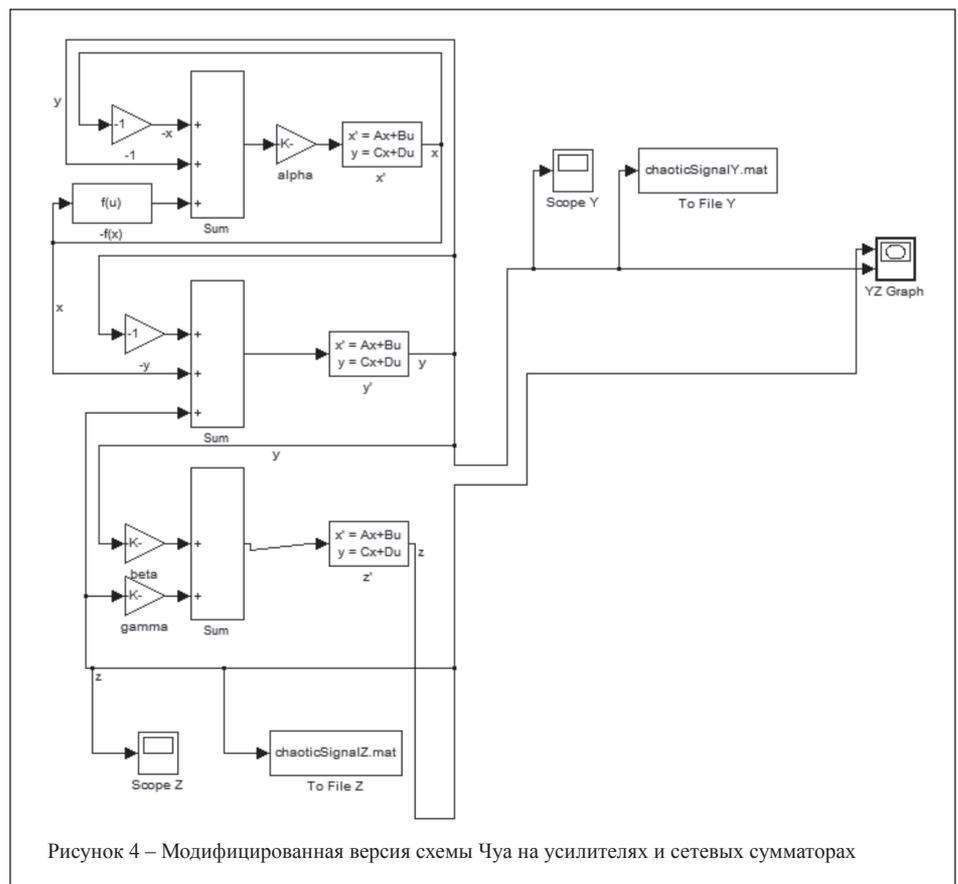
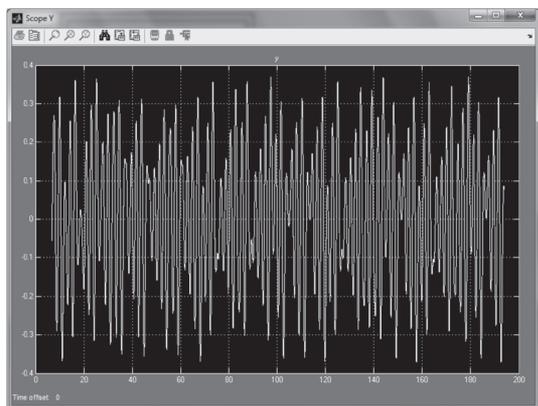
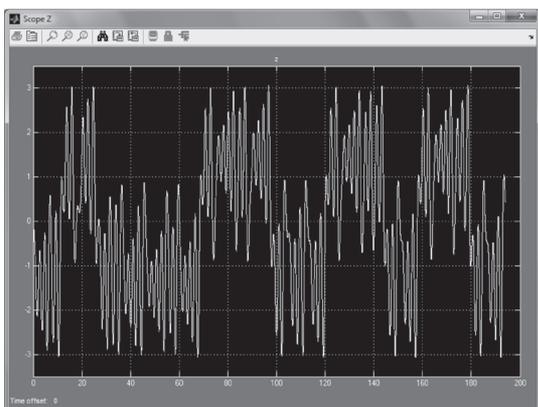


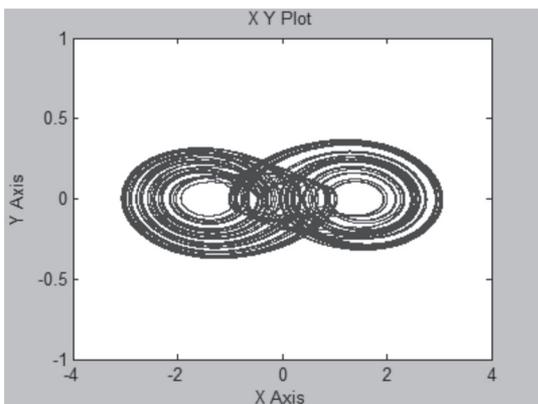
Рисунок 4 – Модифицированная версия схемы Чуа на усилителях и сетевых сумматорах



а)



б)



в)

Рисунок 5 – Вид одномерных сигналов (а, б) и фазовый портрет (в) модифицированной схемы Чуа на усилителях и сетевых сумматорах

Приведенная на рисунке 4 схема является трехмерной (так как общий сигнал формируется из трех отдельных составляющих – x , y , z). Однако x -вая составляющая не используется в «чистом» виде, а лишь порождает существенно нелинейную функциональную обратную связь, которая необходима для получения динамического хаоса. Сигналы с выходов y и z поступают на блок графического отображения Graph YZ (в этом блоке формируется фазовый портрет системы), а также на соответствующие осциллографы Scope Y, Scope Z. Дополнительные блоки To File Y и

To File Z, соответственно своему названию, осуществляют запись временных рядов параметров в .mat-файлы, которые впоследствии могут быть эффективно обработаны в среде Matlab. В качестве параметра, определяющего поведение системы и зависящего от времени, может использоваться значение сигнальной переменной y или z .

Проанализируем графическую информацию с осциллографов при генерации сигнала в течение 200 с и снятии измерений каждые 10^{-3} с (рисунок 5).

Сигнал с выхода Y является хаотическим, сигнал с выхода Z – квазихаотическим, а их комбинация дает в качестве фазового портрета системы странный аттрактор типа «двойной завиток» (double scroll). Двухмерная проекция данного аттрактора приведена на рисунке 5 (в).

Далее приведем результаты анализа модифицированной схемы Чуа по основным оценкам хаотичности [4], таким, как спектр характеристических показателей Ляпунова (ЛХП), автокорреляционная функция, взаимная корреляционная функция, энтропия Колмогорова, временной горизонт прогнозирования.

Спектр показателей Ляпунова. Спектр ЛХП определяет устойчивость фазовой траектории по Ляпунову, что в случае с хаотическим поведением показывает, будут ли экспоненциально быстро расходиться два первоначально близких по параметрам фазовых портрета в пространстве с течением времени (рисунок 6).

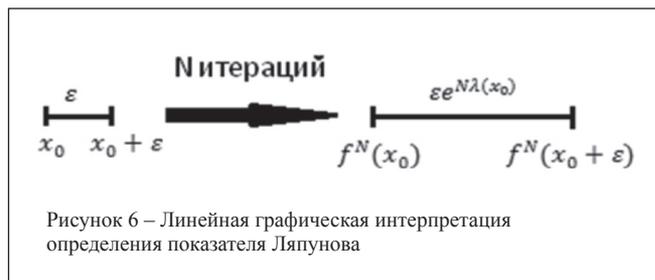


Рисунок 6 – Линейная графическая интерпретация определения показателя Ляпунова

В общем виде каждый из вычисляемых показателей Ляпунова в спектре определяется следующей формулой:

$$\epsilon e^{N\lambda(x_0)} \approx |f^N(x_0 + \epsilon) - f^N(x_0)|. \quad (1)$$

Вообще, рассмотрение малых возмущений (по Ляпунову) позволяет линеаризовать оператор эволюции, присущий любой динамической системе (пусть он даже и не может быть записан в виде функции или системы уравнений). Таким образом, анализ устойчивости траектории может быть проведен в линейном приближении (согласно материалам источника [5]). В качестве практического алгоритма для эффективного вычисления спектра показателей Ляпунова по одномерной реализации сигнала системы (с допустимыми временными затратами) использован метод, предложенный в 1992 году группой ученых бостонского университета под руководством Майкла Розенштейна [6]. Результаты применения метода Розенштейна для расчета спектров ЛХП базовой и модифицированной схем Чуа приведены на рисунке 7.

По полученным результатам можно сделать следующий вывод: спектры характеристических показателей Ляпунова рассмотренных моделей содержат положительные числа, что, согласно критерию устойчивости фазовой траектории, означает наличие хаотического поведения во всех

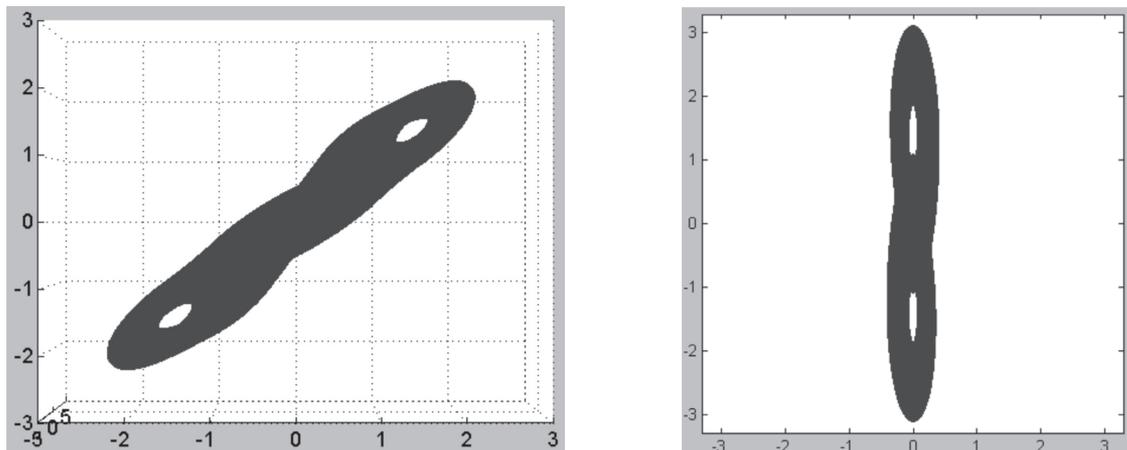


Рисунок 7 – Двухмерные проекции восстановленных фазовых аттракторов базовой схемы Чуа и модифицированной схем Чуа на усилителях и сетевых сумматорах

системах. При этом в сечениях различных координатных плоскостей та или иная модель демонстрирует меньшую или большую степень хаотичности поведения (в зависимости от знака показателя Ляпунова по соответствующей координате).

Автокорреляционная функция. Автокорреляционная функция – функция, характеризующая меру зависимости между отсчетами одного и того же сигнала в исходный момент времени t и через промежуток времени τ :

$$B_X(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} X(t)X(t-\tau)dt. \quad (2)$$

Поскольку абсолютные величины энергий сигналов различных систем могут отличаться (и чаще всего отличаются), с исследовательской точки зрения лучше использовать значения автокорреляционной функции, нормированные на максимально возможную энергию сигнала:

$$B_N(\tau) = \frac{B_X(\tau)}{E_{\max}}. \quad (3)$$

Значения такой функции распределены на интервале $[0 \dots 1]$.

Непосредственный расчет конкретных значений автокорреляционной функции проводился в среде Matlab с использованием встроенной эффективной и оптимизированной под большие ряды входных данных функции подсчета корреляции (cross correlation) сигналов `xcorr`. При задании в качестве аргумента не двух, а лишь одного сигнала с опцией `'coeff'`, получаем на выходе как раз вектор искомых значений нормированной автокорреляционной функции.

Графические зависимости значений автокорреляционных функций от времени базовой и модифицированной схем Чуа приведены на рисунке 8.

Важным является также и то, какое значение нормированной автокорреляционной функции является максимальным после 1 (абсолютный экстремум). Вычислением максимума автокорреляционной функции после некоторого количества отсчетов от начального момента времени (здесь используется задержка в 100 000 элементов от начала координат, т.е. суммар-

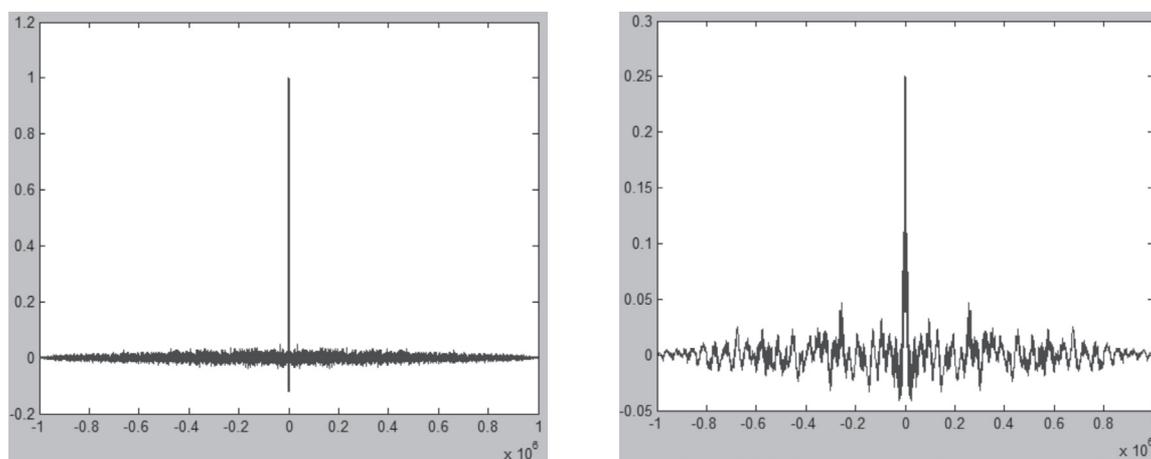


Рисунок 8 – Нормированные автокорреляционные функции базовой схемы Чуа и модифицированной схемы Чуа на усилителях и сетевых сумматорах

ный отступ составляет 1 100 000 элементов результирующего вектора численных значений автокорреляционной функции) можно обнаружить наибольшую статистическую взаимосвязь между элементами одной и той же псевдослучайной числовой последовательности (результаты расчета в среде Matlab):

$$\begin{aligned} \max_ACF_Lorenz &= 0.0152 \\ \max_ACF_Chua &= 0.0364 \\ \max_ACF_Modified_Chua &= 0.0464 \end{aligned}$$

Таким образом, для моделей Чуа статистическая взаимосвязь отсчетов при сдвиге в 100 000 элементов от начала координат не превышает 3,5–4 %, что в рамках решаемых задач является приемлемым результатом.

Взаимная корреляционная функция. Хаотическое поведение динамической системы предполагает существенное изменение конечного результата при малых изменениях начальных условий (проявление так называемого «эффекта бабочки» [7]). Для проверки данной гипотезы на практике предлагается произвести расчет и представить в графическом виде корреляционную функцию двух сигналов, генерируемых одной и той же моделью при минимальных корректировках исходных параметров ее функционирования.

Каждый из блоков координат пространства состояния (State Space) схемы из рисунка 4 задается следующей системой уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = u = const \\ y = x \end{cases}, \quad (4)$$

где u – параметр, задающий начальные условия. Так как фазовое пространство модифицированной схемы Чуа состоит из 3-х координат, задаваемых отдельными функциональными блоками, то и число параметров, определяющих исходное состояние, будет также равняться 3.

Сгенерируем два сигнала на базе одной и той же модели (модифицированной схемы Чуа на усилителях и сетевых сумматорах) при различных наборах параметров u :

$$1. u_x = 0,05; u_y = 0,06; u_z = 0,07,$$

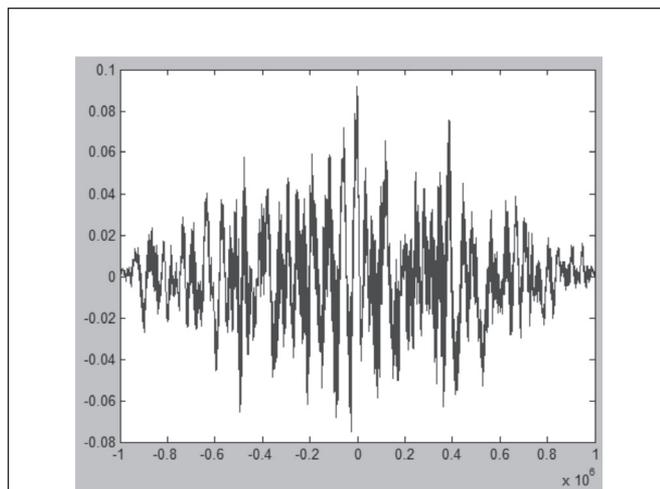


Рисунок 9 – Взаимная корреляционная функция двух сигналов модифицированной модели Чуа на усилителях и сетевых сумматорах с близкими значениями начальных условий

$$2. u_x = 0,051; u_y = 0,061; u_z = 0,071.$$

По сформированным одномерным временным реализациям сигналов средствами Matlab построен график взаимной корреляционной функции (рисунок 9).

Как видно из приведенного графика, начальная корреляционная статистическая взаимосвязь между сигналами составляет около 10 %, а затем нелинейным образом спадает до значений, близких к 0. То есть при малейших изменениях начальных условий, конечный результат существенно меняется.

Ассоциативная адресация памяти

Несмотря на то, что любая СУБД производит работу и сохраняет файлы баз данных в адресном пространстве информационной среды, тем не менее, существует 3 базовых подхода организации ассоциативной памяти [8]. Это сортировка кортежей, их хеширование и индексирование. Рассмотрим механизм индексирования БД, а также процесс организации гетероассоциативной памяти на двоичных элементах [9]. Гетероассоциативная память – память, основанная на нейронной сети, в которой при поступлении запроса на один набор нейронов, реакция по обратной связи появляется на другом наборе нейронов. Идея гетероассоциаций впервые была реализована в двунаправленной ассоциативной памяти (ДАП).

Двунаправленная ассоциативная память (bidirectional associative memory, BAM) на двоичных элементах была предложена Коско как развитие идеи сети Хопфилда еще в 1988 году. Архитектура сети представлена на рисунке 10.

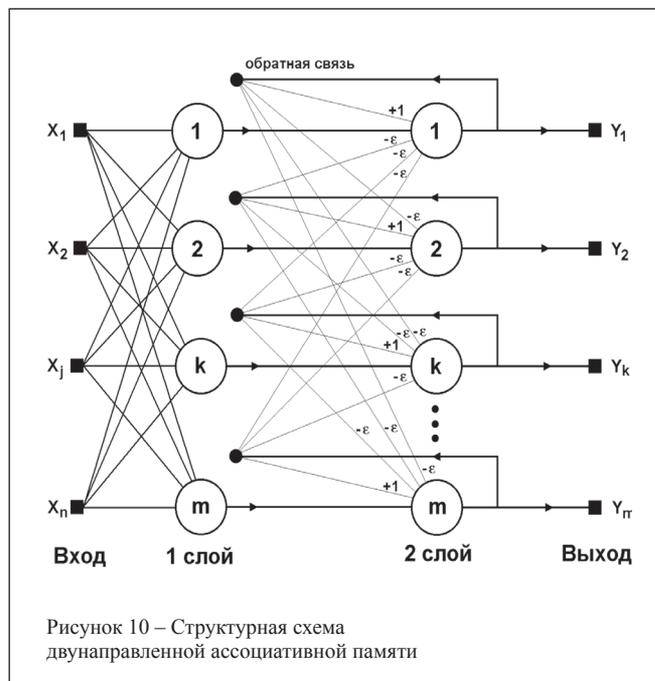


Рисунок 10 – Структурная схема двунаправленной ассоциативной памяти

Рассматриваемая модель состоит из двух слоев нейронов, связанных парами двунаправленных взвешенных связей. Ассоциативные запросы могут подаваться на входы X -или Y -элементов, при этом одновременная подача сразу на оба слоя нейронной сети не предполагается. Сеть способна осуществлять запоминание пар ассоциированных друг с

другом образов ($s \rightarrow t$), берущихся из соответствующих множеств S и T . Для обеспечения свойства ассоциативности рассматриваемой структуры ключевым моментом является предварительный выбор весовых коэффициентов матрицы

$$W_{XY} = \begin{bmatrix} w_{11} & \dots & w_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{m1} & \dots & w_{mm} \end{bmatrix} \text{ — для сигналов, отсылаемых из } X\text{-слоя}$$

$$\text{в } Y\text{-слой, или матрицы } W_{YX} = \begin{bmatrix} w_{11} & \dots & w_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{m1} & \dots & w_{mn} \end{bmatrix} \text{ — для сигналов,}$$

отсылаемых из Y -слоя в X -слой. Причем элементы матриц могут отличаться в случае бинарных нейронов или совпадать в случае биполярных нейронов (при этом одна матрица получается из другой путем транспонирования).

В теории двунаправленной ассоциативной памяти для случая бинарных нейронов весовые коэффициенты определяются следующей формулой:

$$w_{ij} = \sum_{p=1}^L (2S_i^p - 1)(2T_j^p - 1); \quad i = \overline{1, n}; \quad j = \overline{1, m}. \quad (5)$$

В различных же практических приложениях способы взвешивания отдельных связей существенно отличаются (например, в случае систем управления реляционными базами данных для этих целей используется индексирование и/или сортировки по различным полям). Динамика двунаправленной ассоциативной памяти является итерационной. Процесс изменения выходных сигналов нейронов каждого слоя структуры осуществляется синхронно в начале итерации, при этом сигналы посылаются из одного слоя в другой последовательно, т.е. исключается возможность одновременной пересылки в обоих направлениях. При бинарных входных векторах (случай информационной системы со стандартной двоичной арифметикой) выходные сигналы нейронов определяются так называемой функцией активации:

$$U_{\text{вых}}^p(t+1) = \begin{cases} 1, \text{ если } U_{\text{вых}}^p(t) > \theta_p \\ U_{\text{вых}}^p(t), \text{ если } U_{\text{вых}}^p(t+1) = \theta_p \\ 0, \text{ если } U_{\text{вых}}^p(t) < \theta_p \end{cases}, \quad (6)$$

где θ_p – пороговое значение для p -того элемента двунаправленной ассоциативной памяти, $p = \overline{1, n+m}$. Из выражения (9) следует, что если входной сигнал элемента сети точно совпадает с пороговым значением, то функция активации оставляет на выходе нейрона предшествующее значение выходного сигнала. В связи с этим начальная активация состояния нейронов обычно проводится нулевыми значениями.

Рассмотрим практическую реализацию ассоциативной адресации памяти в СУБД на примере применения операции индексирования в Oracle [10] (именно данный способ использован при разработке данной информационной системы).

Индекс – объект базы данных, создаваемый с целью повышения производительности поиска данных и обеспечения свойства ассоциативности в адресном пространстве памяти. Каждый индекс связан с определенной таблицей, однако, является внешним по отношению к ней и обычно располагается в памяти отдельным блоком. Таблицы в базе

данных могут иметь большое количество строк, хранящихся в произвольном порядке, а их поиск по заданному критерию путем последовательного перебора строк может занимать много времени. Индекс формируется из значений одного или нескольких столбцов таблицы и указателей на соответствующие строки таблицы и, таким образом, позволяет искать строки, удовлетворяющие критерию поиска (при помощи формирования так называемых ассоциативных запросов). Ускорение работы с использованием индексов достигается, в первую очередь, за счет того, что индекс имеет структуру, оптимизированную под поиск, например, бинарного дерева. Первичные индексы (создаваемые на основе первичного ключа таблицы) в Oracle создаются автоматически. Также в автоматическом режиме реализуются вторичные индексы на основе полей, помеченных флагом уникальности. Кроме этого, при помощи непосредственного задания команды на языке SQL пользователь может создать индекс по любому полю таблицы самостоятельно:

```
CREATE INDEX <имя_индекса> ON <имя_таблицы>
(<поле1>[,<поле2>,...]) [<параметры>]. \quad (7)
```

Кроме того, индексы в Oracle могут быть составными (содержать два или более столбца одной таблицы) и многоуровневыми (индексы по индексам, по умолчанию строятся на основе бинарных деревьев).

В данной работе это приложение реализовано на языке программирования Java с использованием графической библиотеки классов Swing в среде NetBeans. Библиотека Swing обладает гибкой архитектурой, которая позволяет менять «Look&Feel» графического приложения, при этом «Look» определяет внешний вид компонентов интерфейса, а «Feel» – их поведение. Можно использовать кроссплатформенный вариант L&F, а можно ориентироваться в разработке на специфические моменты визуального отображения конкретной платформы. Среда NetBeans является открытой и бесплатной, к тому же имеет удобный встроенный графический конструктор интерфейса пользователя с поддержкой технологии Drag&Drop, весь необходимый для организации отображения приложения код генерируется в автоматическом режиме.

Для организации ассоциативной адресации памяти в разрабатываемой защищенной информационной системе используется механизм индексирования в системе управления базами данных (СУБД). В качестве основной рабочей базы данных в этой работе используется Oracle Database 11g Express Edition. Данная СУБД является бесплатной, установочный пакет занимает всего 320 Мб, а поставляемые компанией Oracle с движком возможности обработки баз данных весьма широки: реализация всего цикла CRUD (Create, Read, Update, Delete), защита баз данных от постороннего вмешательства, индексирование информации и др. Кроме того, база данных Oracle легко интегрируется в Java Swing приложение при помощи соответствующего драйвера (OracleThin) и надстройки (framework) Hibernate. Hibernate представляет собой библиотеку языка программирования Java, предназначенную для решения задач объектно-реляционного отображения (object-relational mapping – ORM). При этом оперирование сопоставленными таблицам и БД посредством XML-файлов объектами переносится из Java-кода и логики приложения в

фреймворк Hibernate, то есть производится перепоручение обязанностей по поддержке СУБД, что, в конечном итоге, эффективным образом влияет на разработку конечного приложения, позволяя писать более емкий и лаконичный код. Кроме того, использование фреймворка Hibernate позволяет обеспечить портируемость разработанного приложения на любые базы данных SQL.

Также в разработке используются некоторые вспомогательные приложения: Oracle SQL Developer + Oracle SQL Data Modeller (для проектирования структуры и непосредственного создания базы данных), NClass (для создания и отображения UML диаграммы классов приложения).

Приложение представляет собой Java-архив с расширением .jar, а также переносимым набором подключаемых библиотек (тоже являющихся jar-файлами). В результате приложение может быть запущено в любой операционной системе при условии наличия установленной Java-машины, поддерживающей спецификацию Java SE 7 или выше.

Поддерживается считывание и запись изображений как из файлов, так и с использованием Blob-поля базы данных Oracle. При этом реляционная модель базы данных IMAGE_SYSTEM, разработанная в среде Oracle SQL Data Modeler, имеет следующий вид (рисунок 11):

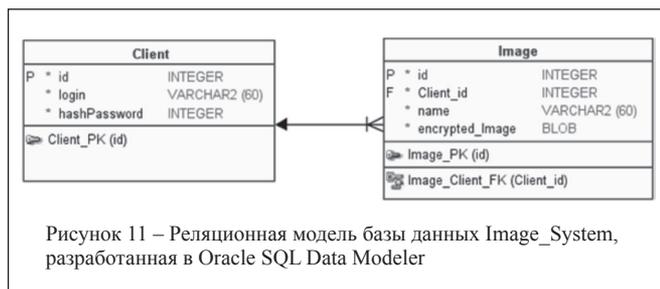


Рисунок 11 – Реляционная модель базы данных Image_System, разработанная в Oracle SQL Data Modeler

Далее, на основании полученной реляционной модели, в автоматическом режиме генерируется DDL (Data Definition Language) файл – SQL-сценарий создания базы данных Oracle. Полученная база данных используется для обеспечения корректной работы приложения – регистрации и аутентификации клиентов системы, а также добавления, извлечения или удаления изображений (с возможностью шифрования), привязанных к учетной записи конкретного клиента.

Как уже отмечалось ранее, для работы с файлами изображений и записями в БД, пользователю доступен графический интерфейс, реализованный в комбинации платформы Java SE 7 и библиотеки Swing. При этом программа избавлена от привязки к Simulink-модели модифицированной схемы Чуа на усилителях и

сетевых сумматорах за счет приблизительной реализации этой схемы средствами Java.

Главным классом разработанной диаграммы приложения в нотации UML (Unified Modeling Language) является ImageEditorUI, содержащий элементы графического пользовательского интерфейса, некоторые элементы логики работы приложения, а также основной метод программы – метод main (String [] args) и множество вспомогательных полей и методов. На вершине диаграммы находятся классы ClientHibernateDAO и ImageHibernateDAO, которые, как понятно из названий, реализуют шаблон проектирования DAO (Data Access Objects). Использование данного шаблона при написании приложения позволяет абстрагироваться от способа извлечения информации (в нашем случае из базы данных). Выполнение криптографического шифрования/расшифрования данных делегировано классу, представляющему нейронную сеть Фейстеля (FeistelNetwork). Этот класс использует модифицированный генератор Чуа (ModifiedChuaGenerator) с пользовательским шифр-ключом (объект CipherKey).

Основное окно разработанного приложения имеет вид, показанный на рисунке 12.

Строка меню включает группы действий, связанные с файлами, производимыми операциями и справочной информацией. В левой части окна располагается таблица, в которой отображены названия сохраненных в базе данных файлов изображений, закрепленных за текущим пользователем системы. Над таблицей располагаются функциональные кнопки, реализующие операции добавления в базу данных изображения из области просмотра (располагается в правой части окна) и извлечения изображения из базы данных в область просмотра. Под таблицей находится поле, содержащее логин текущего пользователя приложения, правее поля располагается кнопка выхода из системы. Ниже областей таблицы БД и просмотра располагается ряд кнопок, реализующих основные функциональные возмож-

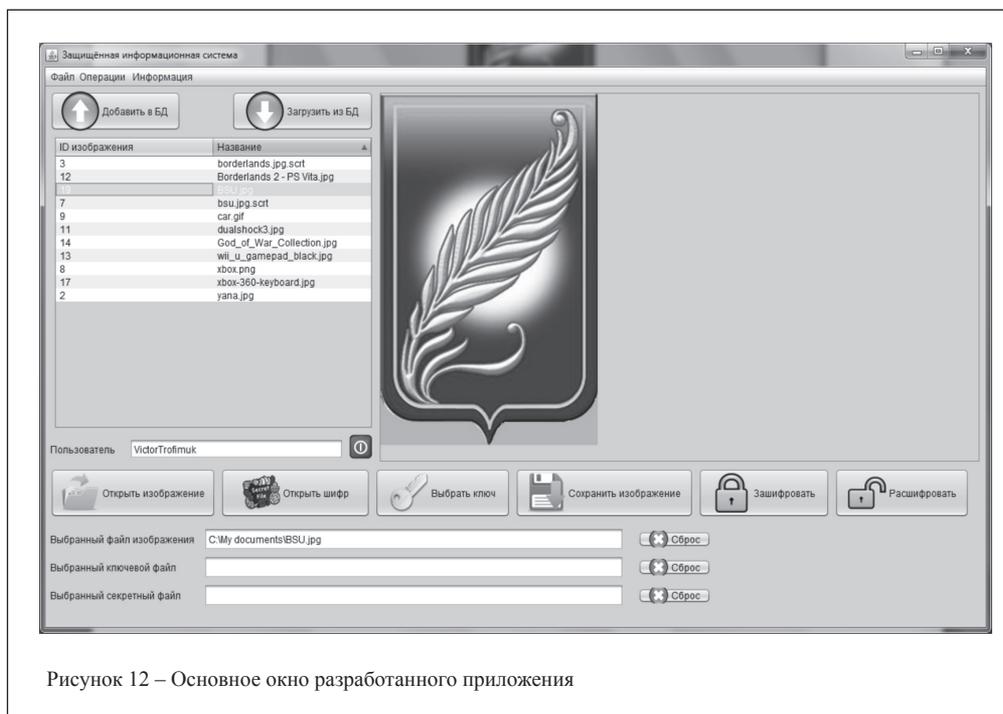


Рисунок 12 – Основное окно разработанного приложения

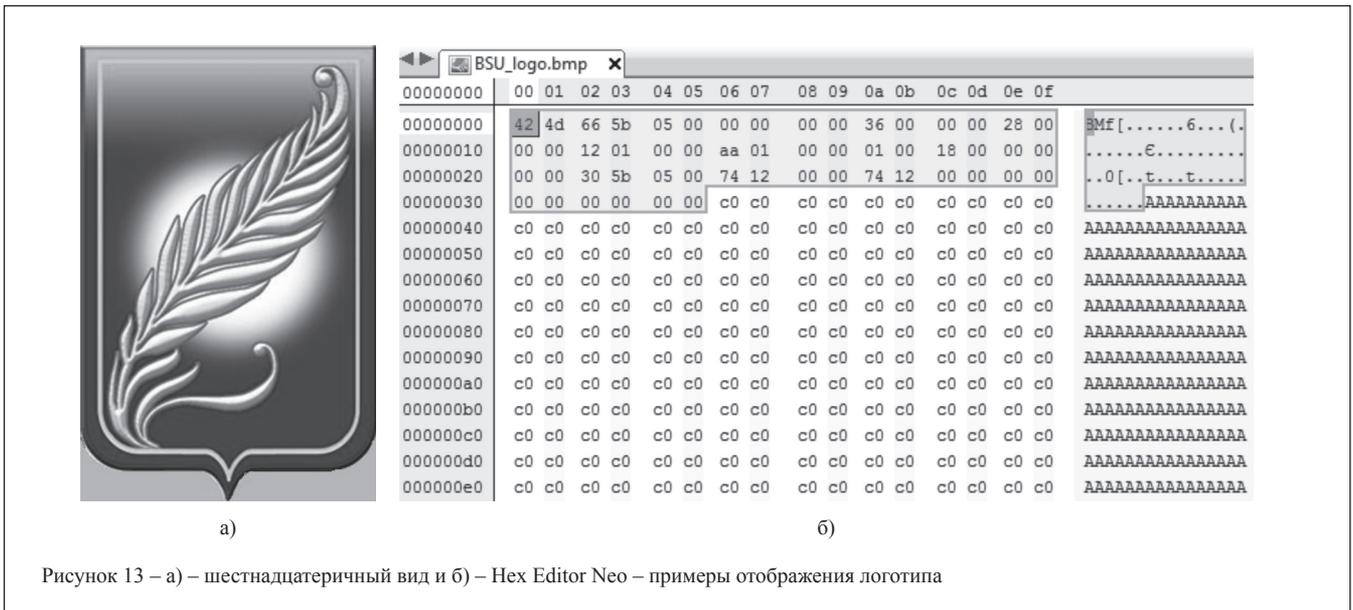


Рисунок 13 – а) – шестнадцатеричный вид и б) – Hex Editor Neo – примеры отображения логотипа

ности программного комплекса соответственно названиям («Открыть изображение», «Открыть шифр», «Выбрать ключ» и т.п.). Наконец, в нижней части основного окна расположены три текстовых поля, в которых отображается информация относительно выбранных файлов (изображения, ключа, зашифрованного изображения). Каждая из текущих внутривнутрипрограммных переменных может быть сброшена до пустого значения нажатием соответствующей кнопки «Сброс» напротив текстового поля.

Оценка эффективности созданного приложения

Найдем коэффициенты корреляции между образами исходных открытых изображений и изображений, получаемых в результате симметричного шифрования разработанным приложением, на конкретных примерах. Для этого выделим несколько характерных групп изображений и исследуем по одному опытному образцу из каждой.

Стоит отметить тот факт, что файл, получаемый в результате шифрования изображения разработанной программой, сам по себе изображением не является, так как не содержит битовых последовательностей, соответствующих спецификациям (например, заголовков). Поэтому любым графическим редактором зашифрованный файл будет восприниматься как не соответствующий формату или поврежденный. Чтобы при этом все же можно было осуществить просмотр изображения, необходимо учесть структуру файла соответствующего формата. К примеру, стандартный BMP-файл содержит заголовок файла, информационный заголовок, палитру (опционально) и собственно матрицу цветов (растр). В случае беспалитрового изображения после информационного заголовка сразу следуют цветовые составляющие – по 3 на каждый из пикселей согласно модели RGB. Для нашего случая суммарный размер структур BITMAPFILEHEADER + BITMAPINFOHEADER составляет 54 байта, а палитра отсутствует. Таким образом, для возможности отображения зашифрованного файла в виде изображения в графическом редакторе, необходимо в его начало поместить 54 байта структур с содержанием, соответствующим открытому

файлу. Сделать это можно в любом шестнадцатеричном файловом редакторе. Для этих целей использовался Hex Editor Neo версии 5.14 (рисунок 13).

В случае ошибки в добавленных структурах изображение будет отображено неправильно, поэтому следует позаботиться о соответствии заголовков открытого и зашифрованного файлов.

Перейдем к непосредственному анализу коэффициентов корреляции между исходными и зашифрованными изображениями определенных категорий.

1) Черно-белое изображение фрагмента текста.

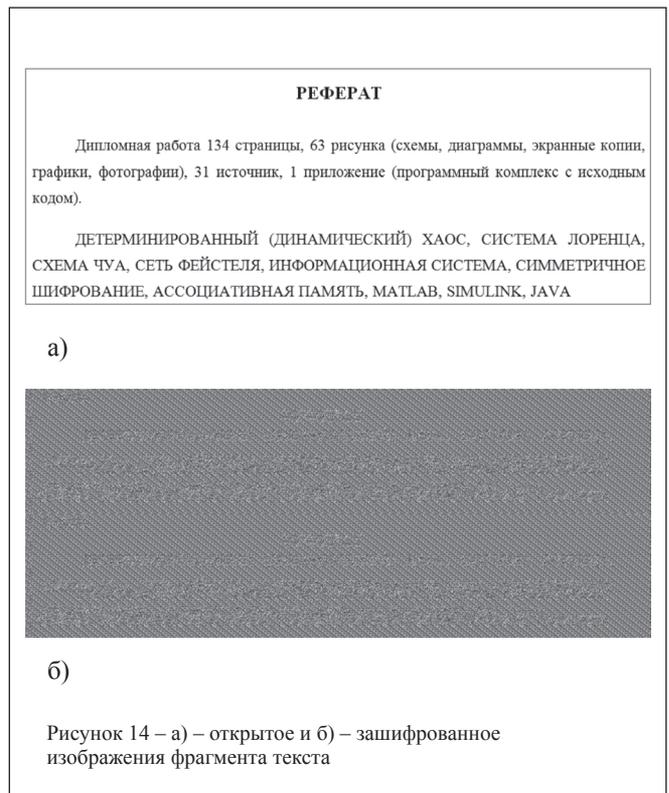


Рисунок 14 – а) – открытое и б) – зашифрованное изображения фрагмента текста

Коэффициент корреляции между открытым и зашифрованным изображениями для данного случая составил 0,14 %.

2) Изображение логотипа.

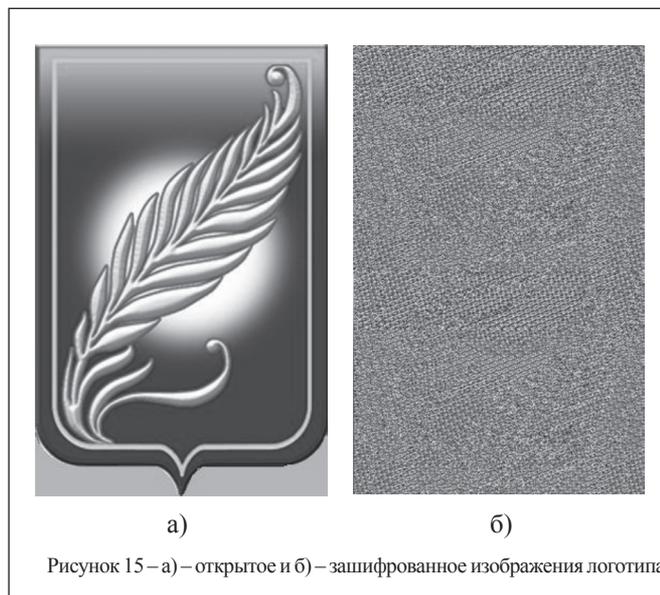


Рисунок 15 – а) – открытое и б) – зашифрованное изображения логотипа

Здесь коэффициент корреляции равен 0,13 %.

3) Фотопортрет.

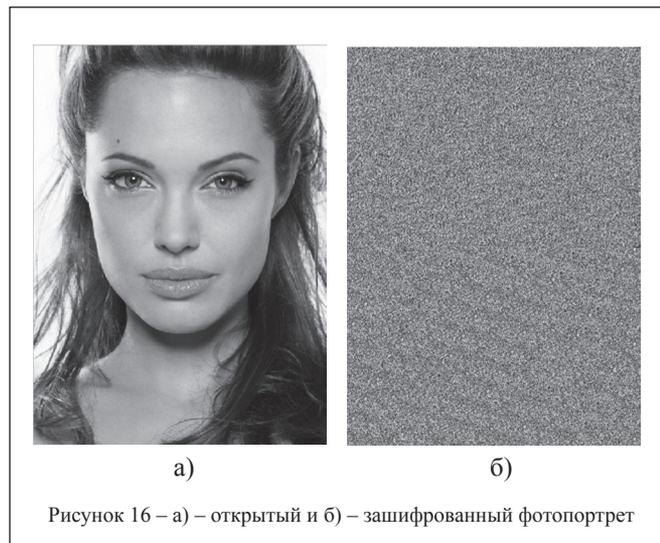


Рисунок 16 – а) – открытый и б) – зашифрованный фотопортрет

Коэффициент корреляции для фотопортрета составил 0,07 %.

В качестве вывода стоит отметить, что для всех исследованных групп изображений корреляционная зависимость между исходным и зашифрованным файлами составила менее 0,14%, что является хорошим результатом кодирования для разработанной информационной системы.

Заключение

Таким образом, в статье подробно рассмотрены результаты работы по реализации модели генератора детерминированного хаоса (с исследованием ее основных характеристических параметров), а также по внедрению

разработанного генератора в конкретный программный комплекс, представляющий собой защищенную информационную среду для хранения и криптографического шифрования файлов изображений. Полученные практические результаты в существенной мере хорошо согласуются с соответствующей теорией. Разработанные алгоритмы, структурные схемы и программные решения могут непосредственно применяться в научно-образовательных целях при изучении курсов криптографии и стеганографии.

Литература:

1. Довгаль, В.М. Криптографическая защита электронных документов на основе сети Фейстеля с применением детерминированных хаотических отображений / В.М. Довгаль, А.А. Тарасов // Известия Курского государственного технического университета. – 2010. – № 1(30). – С. 44–48.
2. Цепь Чуа // Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа : http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%BF%D1%8C_%D0%A7%D1%83%D0%B0. – Дата доступа : 16.02.2013.
3. Audet M. Chaos in Chua's Circuit / M. Audet // Math 53: Chaos! – 2007. – P. 12–20.
4. Шустер, Г. Введение. Характеристики хаотического движения / Г.Шустер // Детерминированный хаос: введение / Г. Шустер. – М., 1988. – С. 12–18; 31–39.
5. Сидоренко, А.В. Устойчивость динамических систем; Основные модели динамического хаоса / А.В. Сидоренко // Информационные аспекты нелинейной динамики. Курс лекций. – Минск, БГУ. – 2008. – С. 19–23; 35–40.
6. Rosenstein, M. A practical method for calculating largest Lyapunov exponent for small data sets / M. Rosenstein, J. Collins, C. De Luca // NeuroMuscular Research Center and Department of Biomedical Engineering, Boston University. – 1992. – P. 1–10.
7. Джеймс, Г. Памяти Эдварда Лоренца: «эффект бабочки» / Г. Джеймс // Хаос: создание новой науки. [Электронный ресурс]. – 2007. – Режим доступа : http://www.namerenie9.ru/publ/nauka/pamjati_ehdvarda_nortona_lorenca_ehffekt_babochki/4-1-0-36. – Дата доступа : 16.02.2013.
8. Нужна ли ассоциативная память // iXBT.com [Электронный ресурс]. – 2001. – Режим доступа : <http://www.ixbt.com/mainboard/associative-memory.shtml>. – Дата доступа : 14.02.2014.
9. Двухнаправленная ассоциативная память на двоичных элементах // life-prog.ru [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа : http://life-prog.ru/view_neurocomputer.php?id=6. – Дата доступа : 15.02.2014.
10. Кайт, Т. Индексы в Oracle DB / Т. Кайт // Oracle для профессионалов. – М. : DiaSoft, 2003. – С. 341–346.

Abstract

The main object that is under consideration in this article is the structure of information system, whose data confidentiality and integrity are provided by using symmetric encryption of initial information with the help of neural Feistel network, round keys for each step of iterative cryptographic process are formed by elaborated deterministic chaos generator based on Chua scheme. The accessibility is provided using associative memory addressing in DBMS.

Поступила в редакцию 16.03.2015 г.



тел./факс: +375 172 510 353; + 375 172 071 264; + 375 172 042 722;
 моб.: +375 296 559 005;
 e-mail: v.yatseiko@bek.by

Соединители и кабельная продукция для оборонно-промышленного комплекса	Провода	Кабельные сборки	Плоские шлейфы	Крепежные элементы	Термоусадочные трубки	Гофрированные трубки	Экранирующие оплетки	D-sub разъем (Micro, Nano)	Миниаторные цилиндрические	ВЧ разъемы	Разъемы MIL-DTL-38999	Байонетные разъемы MIL-C-26482	Силовые и сигнальные разъемы MIL-DTL-5015	Кожухи для цилиндрических	Разъемы для ВОЛС	Защищенные разъемы RJ45, USB	Слаботочные разъемы MIL-DTL-55116	Фильтры	Соединители MIL-STD-1760	Кожухи	Кнопки, переключатели	Реле	Мехплатные соединители	Инструменты	Герметичные разъемы
Amphenol		*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*	*
Axon' Cable	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*	*
Deutsch									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*		*	*
C&K Components									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*		*	*
Glenair	*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*	*
Essentra Components				*																		*		*	*
Molex	*	*					*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*		*	*
TE Connectivity	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*		*	*
NICOMATIC		*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*		*	*
Raychem	*		*		*		*																		
Schlemmer						*																			
Souriau						*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*	*
ITT CANNON								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*
Samtec	*							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*
SCHURTER				*														*	*	*	*	*	*	*	*
Marquardt																		*	*	*	*	*	*	*	*
Harting		*		*											*			*	*	*	*	*	*	*	*

Электронные компоненты для оборонно-промышленного комплекса	Дискретные активные компоненты	Аналоговые микросхемы	АЦП / ЦАП	Управление электропитанием	DSP	Микроконтроллеры	Микропроцессоры	ПЛИС	Компоненты для беспроводных решений	Интерфейсы	Синхронизация	Память	Компоненты для датчиков	Передача данных	Дисплеи и мониторы	ASIC	Системы на кристалле	Встраиваемые системы	Резисторы	Конденсаторы	Индуктивность	Оптические компоненты	Трансформаторы		
Actel								*								*	*								
Analog Devices		*	*	*	*	*	*		*	*	*		*	*											
Axiomtek															*			*							
AVX											*									*	*	*	*	*	
Bourns	*																		*	*	*	*	*	*	
Cirrus Logic		*	*		*						*		*	*			*								
Coilcraft																						*	*	*	
Cypress Semiconductor						*	*		*		*	*	*	*									*	*	
Diodes	*	*		*								*											*	*	
D3CI		*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*			*	*					*	*	
E2V		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*								*	*	*	
EPCOS										*	*	*	*	*						*	*	*	*	*	
Freescale Semiconductor		*		*	*	*	*		*			*	*	*											
Finisar																							*	*	
GSI Technology												*													
Gigalight																							*	*	
Halo Electronics					*										*							*	*	*	
Infineon Technologies	*			*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
International Rectifier	*			*																			*	*	
Intersil		*		*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Maxim Integrated		*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Microsemi	*	*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Microtips																*		*	*	*	*	*	*	*	*
Murata				*															*	*	*	*	*	*	*
NXF	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ON Semiconductor	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
STMicroelectronics	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Texas Instruments	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Vishay						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Xilinx					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

НАИМЕНОВАНИЕ ТОВАРА	ЦЕНА	НАЗВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ	АДРЕС, ТЕЛЕФОН
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ			
Инкрементальные, абсолютные, круговые агнитные энкодеры фирмы Lika Electronic (Италия)	80-380 у.е.	ООО «ФЭК»	г. Минск. Тел./ф.: +375 17 200-34-23, тел.: +375 17 200-04-96. E-mail: lighting@fek.by
Индукционные лампы Smart Dragon 40, 80, 120, 150, 200, 300W	80-380 у.е.	Группа компаний «Альфалидер»	г. Минск. Тел./ф.: +375 17 391-02-22, тел.: +375 17 391-03-33. www.alider.by
Дроссели, ЭПРА, ИЗУ, пусковые конденсаторы, патроны и ламподержатели для люминесцентных ламп	Договор		
AC/DC источники тока, LED-драйвера, источники напряжения для светодиодного освещения и мощных светодиодов	Договор		
Мощные светодиоды (EMITTER, STAR), сборки и модули мощных светодиодов, линзы ARLIGHT	Договор	ООО «СветЛед решения»	г. Минск. Тел./ф.: +375 17 214-73-27, +375 17 214-73-55. E-mail: info@belaist.by www.belaist.by
Управление светом: RGB-контроллеры, усилители, диммеры и декодеры			
Источники тока AC/DC для мощных светодиодов (350/700/100-1400 мА) мощностью от 1W до 100W ARLIGHT			
Источники тока DC/DC для мощных светодиодов (вход 12-24V) ARLIGHT			
Источники напряжения AC/DC (5-12-24-48V/ от 5 до 300W) в металлическом кожухе, пластиковом, герметичном корпусе ARLIGHT, HAITAК			
Светодиодные ленты, линейки открытые и герметичные, ленты бокового свечения, светодиоды выводные ARLIGHT			
Светодиодные лампы E27, E14, GU 5.3, GU 10 и др.			
Светодиодные светильники, прожектора, алюминиевый профиль для светодиодных изделий			
Индуктивные, емкостные, оптоэлектронные, магнитные, ультразвуковые, механические датчики фирмы Balluff (Германия)	Договор	ООО «Автоматикацентр»	г. Минск. Тел./ф.: +375 17 218-17-98, тел.: +375 17 218-17-13. E-mail: sos@electric.by www.electric.by
Блоки питания, датчики давления, разъемы, промышленная идентификация RFID, комплектующие фирмы Balluff (Германия)			
Магнитострикционные, индуктивные, магнитные измерители пути, лазерные дальномеры, индуктивные сенсоры с аналоговым выходом, инклинометры фирмы Balluff (Германия)			
Инкрементальные, абсолютные, круговые магнитные энкодеры фирмы Lika Electronic (Италия)			
Абсолютные и инкрементальные магнитные измерители пути, УЦИ (устройство цифровой индикации), тросиковые блоки, муфты, угловые актуаторы фирмы Lika Electronic (Италия)			
Преобразователи частоты, устройства плавного пуска, сервопривода, ПЛК, интеллектуальные реле, сенсорные панели, линейные и шаговые приводы фирмы Schneider Electric (Франция)			
Автоматические выключатели, УЗО, дифавтоматы, УЗИП, выключатели нагрузки фирмы Schneider Electric (Франция)			
Контакты, промежуточные реле, тепловые реле перегрузки, реле защиты, автоматические выключатели защиты двигателя фирмы Schneider Electric (Франция)			
Кнопки, переключатели, сигнальные лампы, посты управления, джойстики, выключатели безопасности, источники питания, световые колонны фирмы Schneider Electric (Франция)			
Универсальные шкафы, автоматические выключатели, устройства управления и сигнализации, УЗО и дифавтоматы, промежуточные реле, выключатели нагрузки, контакты, предохранители, реле фирмы DEKraft			
КВАРЦЕВЫЕ РЕЗОНАТОРЫ, ГЕНЕРАТОРЫ, ФИЛЬТРЫ, ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ			
Любые кварцевые резонаторы, генераторы, фильтры (отечественные и импортные)	от 0,10 у.е.	УП «Алнар»	г. Минск. Тел./ф.: +375 17 209-69-97, тел.: +375 29 644-44-09. E-mail: alnar@alnar.net www.alnar.net
Кварцевые резонаторы Jauch под установку в отверстия и SMD-монтаж	от 0,10 у.е.		
Кварцевые генераторы Jauch под установку в отверстия и SMD-монтаж	от 0,50 у.е.		
Термокомпенсированные кварцевые генераторы	от 2,20 у.е.		
Резонаторы и фильтры на ПАВ			
Пьезокерамические резонаторы, фильтры, звонки, сирены	от 0,04 у.е.		
СПЕЦПРЕДЛОЖЕНИЕ			
Большой выбор электронных компонентов со склада и под заказ. Микросхемы производства Xilinx, Samsung, Maxim, Atmel, Altera, Infineon и пр. Термоусаживаемая трубка, диоды, резисторы, конденсаторы, паяльная паста, кварцевые резонаторы и генераторы, разъемы, коммутация и др.	Договор	ЧТУП «Чип электроникс»	г. Минск. Тел./ф.: +375 17 269-92-36. E-mail: chipelectronics@mail.ru www.chipelectronics.by
Широчайший выбор электронных компонентов (микросхемы, диоды, тиристоры, конденсаторы, резисторы, разъемы в ассортименте и др.)	Договор	Группа компаний «Альфалидер»	г. Минск. Тел./ф.: +375 17 391-02-22, тел.: +375 17 391-03-33. www.alider.by
Мультиметры, осциллографы, вольтметры, клещи, частотомеры, генераторы отечественные и АКИП, APPA, GW, LeCroy, Tektronix, Agilent	1-й поставщик	ООО «Приборостроительная компания»	г. Минск. Тел./ф.: +375 17 284-11-18, тел.: +375 17 284-11-16. E-mail: 4805@tut.by

ОПТОВЫЕ ПОСТАВКИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ КОНЦЕРНА ABB

BELINSTABUS



- Защитное модульное оборудование.
- Автоматические выключатели для защиты электродвигателя.
- Электронные реле.
- Контактторы.
- Тепловые реле.
- Силовые выключатели.
- Счетчики электроэнергии.
- Предохранители.
- Трансформаторы.
- Контроллеры.
- Устройства плавного пуска.
- Электрические двигатели.
- Частотные преобразователи.
- Силовые электронные приборы.
- Светосигнальная аппаратура.
- Автоматические программируемые модули.
- Коммутационные компоненты.
- Автоматизированная система управления EIB.
- Электрические распределительные щиты.
- Распределительные устройства.
- Системы управления (автоматизация).
- Устройства автоматизации процесса.
- Система EIB – «Умный дом».
- Генераторные установки (дизель, бензин).
- Полупроводниковые приборы.



УНП 190464720

ИП «Белинстабус» официальный торговый партнер международного концерна ABB в Республике Беларусь

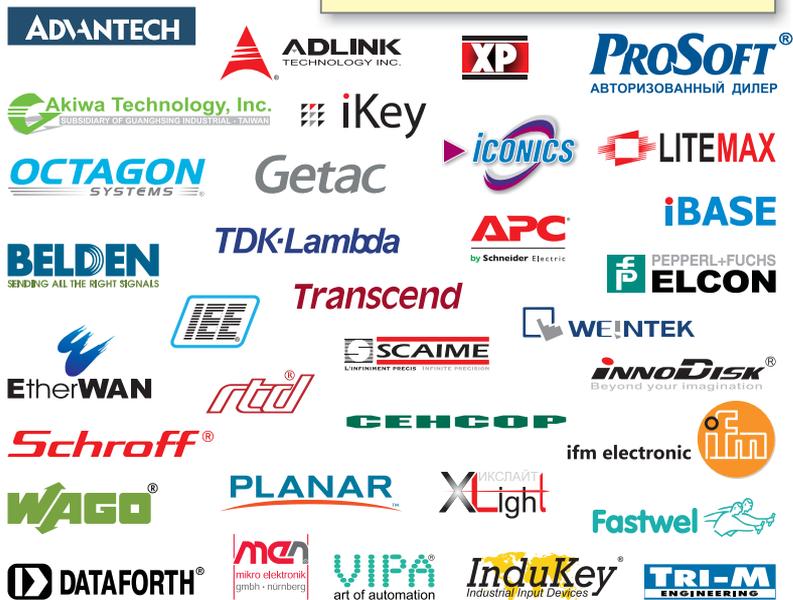
220086, г. Минск, ул. Калиновского, 68А
Тел./факс: (017) 237-60-67, 211-82-87,
E-mail: abb@belinstabus.com, belinstabus@tut.by, www.belinstabus.by



ВСЁ НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ

Группа компаний **ЭЛТИКОН**

- Промышленные компьютеры, серверы, центры обработки и хранения данных;
- Встраиваемые и бортовые вычислительные системы, в т.ч. для жестких условий эксплуатации;
- ПЛК и микроконтроллеры, распределенные системы управления и сбора данных;
- Средства операторского интерфейса: мониторы, панели оператора, консоли управления, клавиатуры, трекболы, указательные устройства, информационные табло и мониторы для уличных применений;
- Устройства локального и удаленного ввода-вывода сигналов, АЦП, ЦАП, решения для управления движением, нормализаторы сигналов;
- Сетевое и коммуникационное оборудование для различных сетей, шлюзы данных, коммутаторы Ethernet, медиа-конвертеры, сетевые контроллеры, модемы, удлинители сетей, преобразователи интерфейсов, протоколов и т.п.;
- Датчики для различных применений;
- Источники вторичного электропитания для промышленных, медицинских, бортовых и специальных применений, инверторы электропитания, программируемые источники питания;
- Решения на основе полупроводниковых источников света для уличного освещения и архитектурной подсветки;
- Специализированные датчики, контроллеры и устройства для «умного дома»
- Корпуса, конструктивы, субблоки в стандарте евромеханика, шкафы, стойки, компьютерные корпуса;
- Крепежные элементы, клеммы, монтажный инструмент, провода и кабели, кабельные вводы, соединители;
- Программное обеспечение всех уровней АСУТП, SCADA-система Genesis, OPC-серверы и средства их разработки



- ✓ Более 50 вендоров в программе поставок
- ✓ Широкий диапазон продукции "из одних рук"
- ✓ Сервисный центр и послегарантийное обслуживание продукции
- ✓ Компетентный анализ технических решений с гарантией совместимости и работоспособности конфигурации
- ✓ Наличие сертификатов и ГТД
- ✓ Развитая система логистики, нестандартные схемы поставок, склады в Минске, Москве и Гамбурге
- ✓ Производство промышленных компьютеров, шкафов автоматики, сборка телекоммуникационных шкафов

220125 Минск, пр-т Независимости, 183 • Тел. (017) 289-6333 • Факс (017) 289-6169 • E-mail: info@elticon.ru • Web: www.elticon.ru

УНП 191092652



- « Кабели и аксессуары
- « Оборудование для СКС
- « Оборудование для ЦОД
- « Электротехника и автоматизация
- « Инструменты и расходные материалы
- « Приборы: измерения, диагностика, обслуживание
- « Оборудование для мобильных операторов
- « Оборудование для эфирно-кабельного телевидения
- « Программное обеспечение и программно-аппаратные комплексы

PNS

ПРЕИМУЩЕСТВА
НАДЕЖНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

ЗАО «Профессиональные сетевые системы»

220035, г. Минск, ул. Тимирязева, 65б, офис 308
+ 375 (17) 290-83-72, + 375 (17) 290-83-73
факс: + 375 (17) 254-78-28; моб.: + 375 (29) 688-84-78
www.pns.by info@pns.by

ЗАО «Профессиональные сетевые системы» УНН-190490917