

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



**International magazine
of amateur and professional electronics**

№2 (140) февраль 2017

Зарегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь

Регистрационный №71
от 19 августа 2014 года

Главный редактор:
Любарская Марина Александровна
m.lybarskaia@afk-m.com

Редактор технический:
Бокач Павел Викторович
p.bokach@afk-m.com

Редакционная коллегия:

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

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

Члены редакционной коллегии:
Беляев Борис Илларионович, д.ф.-м.н.
Борздов Владимир Михайлович, д.ф.-м.н.
Голеньков 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.
Мулярчик Степан Григорьевич, д.т.н.
Петровский Александр Александрович, д.т.н.
Попеич 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
s.antonovich@electronica.by

Учредитель:
ЗАО «Финансово-аналитическое агентство
«Эф энд Ка»
220015, Республика Беларусь,
г. Минск, ул. Пономаренко,
д. 35А, пом. 302, каб. 47,
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:
Тираж 500 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 25.02.2017 г.
Заказ №

КОЛОНКА РЕДАКТОРА

ВЫ ВПЕРЕД? А Я ЗА ВАМИ!2

НОВОСТИ.....4

МОНИТОРИНГ

МАШИНОСТРОЕНИЕ МИРА6
МАШИНОСТРОЕНИЕ И МЕТАЛЛООБРАБОТКА11
АККУМУЛЯТОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ ПОДЕШЕВЕЛИ НА 77 % ЗА ШЕСТЬ ЛЕТ17
КТО И КАК ОТВЕТИТ НА ВЫЗОВ?18
АНАЛИТИКА ДАННЫХ: «СМАЗОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ» XXI ВЕКА
ДЛЯ АВТОНОМНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ. Боб Дормон20
МАШИНОСТРОЕНИЕ КАЗАХСТАНА В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ: СЕГОДНЯ – ЗАВТРА
Даулет Диханбаев22
РОССИЙСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА В ЦИФРАХ23
МАШИНОСТРОИТЕЛИ РОССИИ НАРАСТИЛИ ЭКСПОРТ ПРОДУКЦИИ В АЗИЮ И ЕВРОПУ24
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОМОГАЕТ РЕАЛИЗОВАТЬ ЗАДАЧИ БИЗНЕСА25

ОБЗОР РЫНКА

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ГРУППЫ ZPAS ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ДАТА-ЦЕНТРОВ28
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ RFID ТЕХНОЛОГИИ32

ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТА

КОНСТРУКТОР ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО ТОКА. ОБОРУДОВАНИЕ СЕРИИ HVR36
МРТ-УСТАНОВКА С ИНДУКЦИЕЙ МАГНИТНОГО ПОЛЯ40
СИСТЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТОМОГРАФИИ – НОВОЕ СЛОВО
В НЕРАЗРУШАЮЩЕМ КОНТРОЛЕ. Павел Кириллов41
УПРАВЛЕНИЕ ОДНОФАЗНЫМ BLDC ДВИГАТЕЛЕМ. Mike Gomez44
ПРЕИМУЩЕСТВА 8-БИТНОГО КОНТРОЛЛЕРА. Lucio di Jasio47
ИНЕРЦИАЛЬНЫЕ МОДУЛИ ЕВРОПЕЙСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
НА БАЗЕ МЭМС-ДАТЧИКОВ. ОБЗОР НОВИНОК. Юрий Пономарев50

НАУКА

СИСТЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ СУБМОДУЛЯ АТТЕНУАТОР-ФАЗОВРАЩАТЕЛЬ
ПРИЕМОПЕРЕДАЮЩЕГО МОДУЛЯ X-ДИАПАЗОНА
Р.А. Богданов, Ю.С. Алькевич, О.С. Мальцев,
Н.М. Наумович, В.Т. Ревин, В.А. Симоненко, А.А. Павлючик,55
МАГНИТОРЕЗОНАНСНОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ СВЧ ЧАСТИЦАМИ
ПОРОШКА $MgZnFe_2O_4$ ПОСЛЕ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ
С.В. Адашкевич, А.Г. Бакаев, М.И. Маркевич, В.И. Журавлева, В.Ф. Стельмах, А.М. Чапманов59

КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ.....62

СПИСОК РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

5С Групп.....38	Обложки, цветные вставки
Автоматикацентр.....63	Microchip 10 вст.
Адвик-Строй.....51	Альфачип Лимитед 1 обл., 3 обл.
Алнар.....63	АСТ Эксперт 2 обл.
Альфачип Лимитед..... 51, 62	ВЗРД «Монолит» 9 вст.
Альфалидер компонент..... 62-63	Иносат-Автоматизация 4 обл.
БелПлата.....17	ИП Адамович В.В. 2 вст.
БелСканти.....63	ИП Палто А.А. 1 обл.
ГорнТрейд.....56	Минск Экспо 11 вст.
Минский часовой завод.....16	Профессиональные сетевые системы 4 вст.
Приборостроительная компания.....63	Рифтек СМТ..... 1 обл.
СветЛед решения.....62	Светоприбор ОО «Белтиз» 8 вст.
Фанбер Групп.....21	Струнные Технологии 1 обл.
ФЭК.....62	Техника и коммуникации 12 вст.
Чип электроникс.....63	ФЭК..... 1 вст.
	Экнис 4 обл.
	Экспофрум 7 вст.
	Элеконд 3 вст.
	Электронные системы и компоненты 1 обл.
	Элтикон 2 вст.
	ЮМО-ВАИС 9 вст.

ВЫ ВПЕРЕД? А Я ЗА ВАМИ!



Работая над темой номера («Электроника в машиностроении и транспорте»), мы заглянули на сайт Белстата.

Основные социально-экономические показатели по Республике Беларусь в январе 2017 г.¹

	Январь 2017 г.	Январь 2017 г. в % к	
		январю 2016 г.	декабрю 2016 г.
Продукция промышленности, млн. руб.	6 819,0	105,9	х
Запасы готовой продукции на конец периода: млн. руб.;	3 862,5	х	х
в % к среднемесячному объему промышленного производства		х	х
Удельный вес отгруженной инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции, %	16,3	х	х
Инвестиции в основной капитал, млн. руб.	938,2	90,3	37,4
строительно-монтажные работы (включая работы по монтажу оборудования)	544,9	89,2	48,3
затраты на приобретение машин, оборудования, транспортных средств	275,7	95,6	26,7

¹ <http://www.belstat.gov.by>

Цифры говорят сами за себя. Соотношение запасов к среднемесячному объему производства в январе 2017 г. составляло **69,9 %**. То есть 2/3 промышленных товаров находится на складе. Понятно, что продукция производилась не в течение месяца. Но она не реализуется.

На той же странице сайта Белстата можно узнать, как в стране организована торговля. Чистая прибыль (убыток) в декабре 2016 г. составляла **-437,2 млн руб.** при рентабельности в промышленности **8 %**. Реальная зарплата соответственно учтена.

	2016 г.	Декабрь 2016 г.	Декабрь 2016 г. в % к	
			декабрю 2015 г.	ноябрю 2016 г.
Объем внешней торговли товарами и услугами, млн. долл. США	59 566,0	5 726,9	102,9	111,4
экспорт	29 758,1	2 756,5	102,4	109,8
импорт	29 807,9	2 970,4	103,3	113,0
сальдо	-49,8	-213,9	х	х
Чистая прибыль, убыток (-) ² , млн. руб.	4 304,3	-437,2	—	—
Рентабельность продаж ² , в процентах	7,3	6,2	х	х
в промышленности	8,0	7,1	х	х
Реальные располагаемые денежные доходы населения	х	х	х	х
Номинальная начисленная среднемесячная заработная плата работников ² , руб.	722,0	801,6	107,7	111,7
Реальная заработная плата ²⁾	х	х	97,4	111,1

² Без малых и микроорганизаций без ведомственной подчиненности.

³ 2015 г.



Статистика информирует также об объемах производства.

**Объем промышленного производства
по видам экономической деятельности (ОКЭД)
в январе 2017 г. (в текущих ценах; млн. рублей)**

Производство вычислительной, электронной и оптической аппаратуры	120,2
Производство электрооборудования	162,8
Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки	392,5
Производство транспортных средств и оборудования	195,9

При этом производство вычислительной, электронной и оптической аппаратуры составляет **1,5 %** в общем объеме промышленного производства.

...И снова вернемся к запасам.

**Запасы отдельных видов вычислительной,
электронной и оптической аппаратуры на 1 января 2017 г.**

	всего	в % к	
		среднемесячному объему производства продукции	запасам на 1 декабря 2016 г.
Диоды; транзисторы; тиристоры; димисторы и симисторы, млн. шт.	72,5	в 5,7 р.	179,6
Аппаратура передающая для радиовещания или телевидения со встроенной принимающей аппаратурой, штук	134	в 4 р.	80,7
Приборы для измерения электрических величин и для измерения ионизирующих излучений, тыс. шт.	5,5	153,0	89,6
Приборы для измерения или контроля расхода, уровня, давления или прочих переменных характеристик жидкостей и газов, тыс. шт.	99,2	118,5	129,6
Счетчики газа, включая калиброванные, тыс. шт.	7,5	40,3	75,6

Обратите внимание на первую строку: запасы «Диоды; транзисторы; тиристоры; димисторы и симисторы (млн шт.)» – на 1 января 2017 г. к запасам на 1 декабря 2016 г. составляли **179,6 %!**

Полезно изучать официальные данные.

Как поживает наша экономика?

Возможно, цифры что-то не договаривают? Либо мне не хватает квалификации для понимания их смысла... За толкование статистики не берусь. Лучше задать вопросы специалистам, к примеру, работающим в сфере электроники в машиностроении. Или в транспорте?

Вы тоже с вопросом?

Вы вперед? А я за вами!

С уважением, главный редактор Марина Любарская



«ШВАБЕ» РАЗРАБОТАЛ ТЕРМИНАЛ ДЛЯ СПЕКТРОФОТОМЕТРА

Предприятие холдинга «Швабе» зарегистрировало в Роспатенте программу для ЭВМ «Терминал спектрофотометра – ЗОМЗ».

Новое программное обеспечение разработано специалистами предприятия холдинга «Швабе» – Загорского оптико-механического завода (ЗОМЗ). ПО предназначено для автоматической передачи информации о параметрах процесса измерения и данных измерений спектрофотометра КФК-3 на ПК.

«Данная программа позволяет не только осуществлять передачу информации на внешний компьютер, но и отображать ее на мониторе, сохранять в виде файла с целью дальнейшего хранения, обработки и анализа полученных результатов измерений. Помимо этого, в функционал ПО также входят выбор файла для записи параметров и данных измерений, а также установка режима автоматической регистрации результатов измерений с задаваемой оператором периодичностью», – рассказал генеральный директор Загорского оптико-механического завода Андрей Расторгуев.



Спектрофотометр КФК-3 предназначен для анализа жидких растворов в широком диапазоне длин волн: от ультрафиолетовой до инфракрасной области спектра. Он может применяться в различных областях. В медицинских учреждениях прибор позволит автоматизировать процесс проведения биохимических исследований плазмы крови и диагностировать различные заболевания. В сельском хозяйстве устройство поможет определять плодородие почв, качест-

во, эффективность и безопасность кормов, состав продуктов сельского хозяйства. Контроль качества производимой продукции КФК-3 также может осуществляться на предприятиях водоснабжения, в металлургической, химической и пищевой отраслях. Погрешность измерения спектрофотометра составляет $\pm 0,5\%$.

В серийное производство новое ПО будет запущено на ЗОМЗ в первом полугодии 2017 г.

shvabe.com

ЭЛЕКТРОМОБИЛЬ ДЛЯ «ТЕРМИНАТОРА»

Австрийская компания Kreisel переделала дизельный Mercedes-Benz G-Class Арнольда Шварценеггера в электромобиль. Машина перестроена по спецзаказу в единственном экземпляре. Внедорожник получил два мотора и тяговую аккумуляторную батарею, которая весит полтонны.

Специалисты компании демонтировали 3-литровый двигатель V6 и автоматическую коробку передач, вместо этого непосредственно

перед раздаточной коробкой установили пару электромоторов с понижающим редуктором. Совокупная мощность агрегатов – 360 кВт (490 л.с.), что позволит ускоряться с 0 до 100 км/ч за 5,6 секунды (почти на три секунды быстрее внедорожника с дизельной «шестеркой») и достигать максималки 183 км/ч. Аккумуляторы емкостью 80 кВт·ч и массой 510 кг заняли часть подкапотного пространства и нишу для топливного бака. Часть

элементов также разместились под полом багажника.

Стоимость проекта переделки G-Class в электромобиль не раскрывается. Ранее фирма Kreisel перевела на электрическую тягу обычный Volkswagen Golf, Porsche Panamera, BMW 3 серии и другие автомобили с двигателями внутреннего сгорания. Одним из видов деятельности предприятия является разработка собственных аккумуляторных батарей.

autonews.autoua.net





ЭЛЕКТРОМОБИЛИ-ТАКСИ В БЕЛАРУСИ

Электромобили-такси появятся в Беларуси. Об этом сообщил председатель Государственного комитета по науке и технологиям Александр Шумилин на пресс-конференции на тему «Год науки в Беларуси» в пресс-центре БЕЛТА.

Александр Шумилин отметил, что в 2017 г. в республике планируется сформировать несколько комплексных государственных научно-технических целевых программ, целью которых являются не просто научно-технические разработки и опытные образцы, а конкретная продукция и конкретное производство. В том числе ставится задача сформировать комплексную целевую программу по электромобилям. «Электробус мы уже сделали, и это направление будем развивать. Из Академии наук есть заявки по разработке и производству первых ста электромобилей на базе предприятия «БелДжи». У нас появятся первые такси-электромобили», – рассказал руководитель ГКНТ.

Председатель Государственного комитета по науке и технологиям уточнил, что в проекте участвуют Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси и Министерство промышленности. Прототип белорусского электромобиля уже создан. «В 2017 году планируется сделать автомобиль с электроприводом на базе «БелДжи» и запустить в опытную эксплуатацию», – сказал Александр Шумилин. В целом он видит большие перспективы для



белорусских производителей на мировом рынке электротранспорта. «Электротранспорт в настоящее время относится к премиальному рынку. С одной стороны, это экологически чистый вид транспорта, с другой, мы строим собственную АЭС, поэтому это будет достаточно дешевый вид энергии. Сегодня темп роста электробусов или автобусов с гибридным приводом составляет порядка 22 % ежегодно в мире. Поэтому у нас есть уникальная возможность быстро все сделать (электробусы и электромобили – Прим. БЕЛТА), а опытные образцы есть, и попасть на растущий рынок. Это гарантирует спрос на продукцию. Тем самым мы сможем загрузить заводы», – резюмировал руководитель ГКНТ.

Пробный выезд в город первого электробуса ОАО «Управляющая компания холдинга «Белкоммунмаш» состоялся в Минске. Электробус проехал по маршруту Партизанский проспект – ул. Ванеева – ул. Ваупшасова – ул. Радиальная. Запас хода составляет 12 км. Зарядка будет производиться на конечных остановках в течение 5-7 минут. Также возможна быстрая зарядка на обычных остановках. Пассажироместимость электробуса – 153 человека, мест для сидения – 38. Техника оборудована системами видеонаблюдения, в салоне есть розетки для подзарядки телефонов, ноутбуков и других девайсов. Предполагается, что в I квартале следующего года в распоряжение Минска поступят 20 электробусов.

belta.by

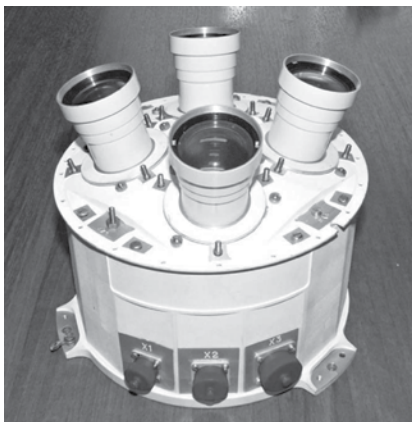
ЗВЕЗДНЫЙ ДАТЧИК ПОМОЖЕТ ОРИЕНТИРОВАТЬСЯ В КОСМОСЕ

Специалисты «Росэлектроники» разработали телевизионную камеру, которая предназначена для ориентации и астронавигации космических аппаратов. Прибор создан в НИИ телевидения.

Телевизионная камера позволяет определять координаты звезд в условиях постоянного радиационного облучения. Она чрезвычайно чувствительна: уверенно работает по звездам седьмой звездной величины, при этом точность определения центров изображений светил очень высока (менее одной десятой размера пиксела). Кроме того, новый прибор совсем небольшой и весит не более 300 грамм.

По ряду параметров звездный датчик опережает мировые аналоги.

В настоящее время специалисты НИИ телевидения работают над дальнейшим улучшением его характеристик.



Камера будет представлена на выставке «Фотоника-2017», которая пройдет с 28 февраля по 3 марта 2017 г. в московском «Экспоцентре».

Ранее сообщалось о предстоящих летных испытаниях в открытом космосе еще одной новинки НИИ телевидения. Речь идет об автономной системе видеонаблюдения. Она предназначена для съемки работы космонавтов в открытом космосе. Конструкция состоит из обруча с двумя камерами по бокам. Она надевается поверх шлема и передает сигнал на приемную аппаратуру служебного модуля «Звезда», а оттуда – в Центр управления полетами.

rostec.ru



МАШИНОСТРОЕНИЕ МИРА

Машиностроение – главная отрасль мировой промышленности. Развитие машиностроения во многом определяет в целом уровень развития той или иной страны. В этой отрасли наиболее заметен разрыв между развитыми и развивающимися странами.

Особенности машиностроения

1. Машиностроение занимает первое место среди отраслей промышленности по стоимости продукции. На него приходится около 35 % стоимости мировой промышленной продукции.

2. Среди отраслей промышленности машиностроение – наиболее трудоемкое производство. Оно занимает первое место по числу занятых (80 млн чел.). Особенно высокой трудоемкостью отличаются приборостроение, электротехническая и аэрокосмическая промышленность, атомное машиностроение и другие отрасли, выпускающие сложную технику. В связи с этим одним из главных условий размещения машиностроения является обеспечение его квалифицированной рабочей силой, наличие определенного уровня производственной культуры, центров научных исследований и разработок.

3. Близость к сырьевой базе важна лишь для некоторых отраслей тяжелого машиностроения (производство металлургического, горно-шахтного оборудования, котлостроение и др.).

4. Машиностроение – одна из самых наукоемких отраслей промышленности. Достижения НТП внедряются прежде всего в производствах данной отрасли.

5. Машиностроение имеет самый сложный отраслевой состав (более 300 различных производств), который постоянно меняется. Новейшие отрасли быстро переходят в новые, а затем становятся уже старыми.

6. В мире имеется громадный спрос на продукцию машиностроения, который постоянно увеличивается.

7. Машиностроение имеет самый большой, постоянно расширяющийся ассортимент выпускаемой продукции (несколько миллионов наименований). При этом продукция отрасли различна по массовости выпуска (например, самолетов – около 1 тыс. в год, металло-режущих станков – 1,2 млн, тракторов – 1,3 млн, автомобилей – 40-50 млн, электронной техники – 150 млн, часов – 1 млрд штук).

8. Различные отрасли машиностроения предъявляют различные требования к сырью. При этом наблюдается тенденция уменьшения доли продукции черной металлургии и увеличения доли продукции цветной металлургии и химической промышленности.

9. Машиностроение занимает ведущее место в международных экономических связях (38 % от стоимости всех товаров международной торговли). Например, машиностроение обеспечивает 2/3 экспорта Японии и большой процент экспорта таких стран, как США и Германия.

10. Машиностроение в наибольшей степени способствует углублению специализации и кооперации в мировом хозяйстве.

Отраслевой состав машиностроения

Машиностроение подразделяется на три группы:

1. Общее машиностроение, включающее станкостроение, тяжелое машиностроение, сельскохозяйственное, атомное машиностроение и др. отрасли

Общее машиностроение выделяется следующими свойствами:

- разнообразие продукции от штучных (атомный реактор) до массовых;
- разнообразие связей с другими отраслями промышленности и сельского хозяйства.

2. Транспортное машиностроение

Это вторая по значимости отрасль машиностроения, продукция которой часто имеет двойное назначение (гражданское и военное).

Характеристика основных подотраслей транспортного машиностроения:

Автомобилестроение – ведущая отрасль транспортного машиностроения:

- ежегодно выпускается 60 млн автомобилей, 40 % из которых идет на экспорт;
- в отрасли занято около 60 млн человек;
- 75 % автомобилей – легковые; 25 % – грузовые, из которых много малотоннажных, специальных автомобилей и автобусов;
- высокая степень концентрации отрасли (90 % автомобилей выпускают 10 крупнейших компаний, самыми крупными из которых являются:
 - General Motors (США),
 - Ford (США),
 - Toyota (Япония),
 - Volkswagen (Германия),
 - Daimler Chrysler (Германия — США),
 - Fiat (Италия),
 - Renault (Франция).

Авиаракетно-космическая промышленность – вторая отрасль транспортного машиностроения.

Отличительные черты:

- высокая наукоемкость;
- продукция отрасли выпускается только крупными фирмами;
- сложный состав отрасли: производство самолетов; производство вертолетов; производство авиационных



Рисунок 1 – Конвейер Минского автомобильного завода

двигателей; производство авионики (электронного и навигационного оборудования летательных аппаратов);

- ракетостроение; создание космических аппаратов;
- применение сложных технологий, предъявляющих особые требования к научно-производственной базе и квалификации работников.

Судостроение

Особенности отрасли:

- высокая материалоемкость и трудоемкость производства судов;
- роль судостроения среди отраслей машиностроения постепенно уменьшается;
- в производстве судов происходит уменьшение доли пассажирского транспорта и увеличение доли специального (танкеры, контейнеровозы, ледоколы, научно-исследовательские суда и т.п.);
- центр судостроения переместился из Западной Европы и США в Азию (Корея, Япония, КНР);

Производство ж/д оборудования – старейшая отрасль транспортного машиностроения, производящая локомотивы, различные грузовые вагоны, цистерны, пассажирские вагоны и др.

Производство ж/д оборудования постепенно сокращается в Западной Европе, США, России, но увеличивается в Азии (КНР, Индия). Европа все более переходит на изготовление скоростных пассажирских поездов.

3. Электротехника, включая электронику

Характерные черты отрасли:

- самая наукоемкая отрасль машиностроения;
- самая быстропрогрессирующая отрасль машиностроения;

• высокая степень концентрации производства (производство в основном сконцентрировано на крупных фирмах США, Японии (США и Япония производят 90 % микросхем), Юго-восточной Азии (Корея, Тайвань), Западной Европа);

• быстрый рост системных связей как внутри отрасли, так и с другими отраслями промышленности;

• внутри отрасли темпы роста производства бытовой электроники сокращаются, а ЭВМ и микросхем растут (производство ЭВМ и микросхем составляет 40-45 % от общего производства электротехники и электроники).

Размещение отраслей машиностроения

На размещение предприятий машиностроения в большей степени влияют:

- наличие квалифицированной рабочей силы;
- наличие научных центров;
- развитая инфраструктура;
- потребители.

До недавнего времени 90 % продукции машиностроения производили развитые страны, а только 10 % – развивающиеся. Но сегодня доля развивающихся стран составляет уже 25 % и продолжает возрастать.

В машиностроении мира доминирующее положение занимает небольшая группа развитых стран – США, на которые приходится почти 30 % стоимости машиностроительной продукции, Япония – 15 %, ФРГ – около 10 %, Франция, Великобритания, Италия, Канада. В этих странах развиты практически все виды современного машиностроения, высока их доля в ми-

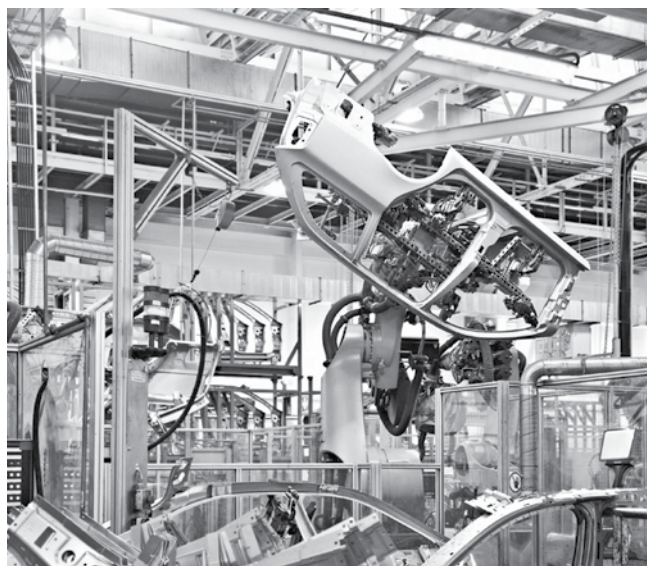


Рисунок 2 – Сборка электромобилей в Индонезии



Рисунок 3 – Судостроительная верфь

ровом экспорте машин (на развитые страны в целом приходится свыше 80 % мирового экспорта машин и оборудования). При почти полной номенклатуре производства машиностроительной продукции ключевая роль в развитии машиностроения в этой группе стран принадлежит авиаракетно-космической промышленности, микроэлектронике, робототехнике, атомно-энергетической технике, станкостроению, тяжелому машиностроению, автомобилестроению. В группу лидеров мирового машиностроения входят также Россия (6 % стоимости машиностроительной продукции), Китай (3 %) и несколько малых промышленно развитых стран – Швейцария, Швеция, Испания, Нидерланды и др.

Машиностроение сильно продвинулось в своем развитии и в развивающихся странах. В отличие от развитых стран, машиностроение которых базируется на высоком уровне научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок (НИОКР), высокой квалификации рабочей силы и ориентировано в основном на выпуск технически сложной и высококачественной продукции. Машиностроение развивающихся стран, основанное на дешевизне местной рабочей силы, специализируется, как правило, на выпуске массовых, трудоемких, но технически несложных невысоких по качеству видах изделий. Среди предприятий здесь много чисто сборочных заводов, получающих комплекты машин в разобранном виде из промышленно развитых стран. Современными машиностроительными заводами располагают немногие развивающиеся страны, прежде всего новые индустриальные – Южная Корея, Гонконг, Тайвань, Сингапур, Индия, Турция, Бразилия, Аргентина, Мексика. Главные направления развития их машиностроения – производство бытовой электротехники, автомобилестроение, судостроение.

Главными экспортерами продукции машинострое-

ния являются: Япония, Германия, США, Франция, Великобритания, Италия, Канада.

География размещения некоторых отраслей машиностроения представлена в таблице 1.

Крупнейшие продуценты и экспортеры изделий общего машиностроения в целом — развитые страны: Германия, США, Япония и др. Развитые страны являются также главными производителями и поставщиками на мировой рынок станков (Япония, Германия, США, Италия и Швейцария). В составе общего машиностроения развивающихся стран преобладает выпуск сельскохозяйственных машин и несложного оборудования.

В состав мировых лидеров в области электротехники и электроники входят США, Япония, Россия, Великобритания, ФРГ, Швейцария, Нидерланды. Производство бытовых электроприборов и изделий бытовой электроники получило развитие и в развивающихся странах, особенно в странах Восточной и Юго-Восточной Азии.

Среди отраслей транспортного машиностроения наиболее динамично развивается автомобилестроение. Ареал его пространственного распространения постоянно растет. Еще в первой половине XX века в автомобильной промышленности безраздельно господствовала одна страна – США (83 %), но затем начался переход к полицентрической модели. Во второй половине XX века сложились три центра: США, Западная Европа, Япония. В 90-е годы автомобилестроение начало растекаться в Азию (Корея, Китай, Индия, Турция, Малайзия) и Латинскую Америку (Бразилия, Мексика, Аргентина, Венесуэла, Эквадор, Чили, Перу, Уругвай). Однако страны Зарубежной Европы (Германия, Франция, Испания и др.). США и Япония остаются лидерами и производят более 70 % всех автомобилей мира. Кроме того, большая часть автомобильных заводов, расположенных в развивающихся странах, принадлежит ведущим компаниям этих стран.



Таблица 1 – Первая десятка стран по производству автомобилей, металлорежущих станков, тракторов, телевизоров и судостроению

	Первая десятка стран
Производство автомобилей	США, Япония, ФРГ, Франция, Республика Корея, Великобритания, Испания, Канада, Италия, Бразилия
Производство металлорежущих станков	Япония, ФРГ, США, Италия, Китай, Швейцария, Республика Корея, Тайвань, Испания, Франция
Производство тракторов	Россия, Япония, Индия, США, Беларусь, Украина, Великобритания, ФРГ, Италия, Бразилия
Производство телевизоров	Китай, Республика Корея, США, Бразилия, Малайзия, Япония, Испания, Сингапур, Турция, Великобритания
Судостроение (спуск на воду)	Корея, Япония, ФРГ, Бразилия, Тайвань, Дания, Польша, Китай, Югославия, Финляндия

Первая десятка стран по производству автомобилей представлена в таблице 1. Можно добавить, что к числу стран с выпуском автомобилей свыше 1 млн в год относятся также Мексика, Россия и Бельгия.

Крупнейшие экспортеры автомобилей: Япония (4,6 млн в год), Германия (3,6), Франция.

В отличие от автомобилестроения, авиастроение, судостроение, производство подвижного состава железных дорог переживает застой. Основная причина этого – отсутствие спроса на их продукцию.

Судостроение из развитых стран переместилось в развивающиеся. Крупнейшими производителями судов стали Южная Корея (опередела Японию и вышла на первое место в мире), Бразилия, Аргентина, Мексика, Китай, Тайвань. В то же время США, страны Западной Европы (Великобритания, Германия и др.) в результате сокращения производства судов перестали играть заметную роль в мировом судостроении.

Авиационная промышленность сконцентрирована в странах с высоким уровнем науки и квалификации рабочей силы – США, России, Франции, Великобритании, ФРГ, Нидерландах.

Таким образом, в территориальной структуре машиностроения можно выделить четыре главных машиностроительных региона:

- Северная Америка (США, Канада, Мексика);
- Зарубежная Европа (ФРГ, Франция, Великобритания, Италия, Испания);
- Восточная и Юго-восточная Азия;
- СНГ.

На Северную Америку (США, Канада) приходится примерно 1/3 стоимости продукции машиностроения. В этом регионе производятся практически все виды машиностроительной продукции любого уровня сложности, но в международном разделении труда регион выступает, прежде всего, как крупнейший производитель и экспортер машин высокой сложности, изделий тяжелого машиностроения и наукоемких отраслей. Так, в США, занимающих лидирующие позиции в регионе и мире по общей стоимости продукции машиностроения, большая роль принадлежит авиаракетно-космическому машиностроению, военно-промышленной электронике, производству ЭВМ, атомно-энергетической технике, военному кораблестроению и др. США занимают



Рисунок 4 – Производство самолетов «Сухой Суперджет 100»





Рисунок 5 – Stadler запустил производство электропоездов в Фаниполе

третье место в мире по экспорту продукции машиностроения и первое – по импорту.

На страны Европы (без СНГ) также приходится около 1/3 продукции мирового машиностроения. Регион выпускает главным образом массовую машиностроительную продукцию, но сохраняет свои позиции в некоторых новейших отраслях. Особо регион выделяется общим машиностроением (станкостроением, производством оборудования для металлургии, текстильной, бумажной, часовой и др. отраслей промышленности), электротехникой и электроникой, транспортным машиностроением (автомобилестроением, авиастроением, судостроением). Лидер европейского машиностроения – ФРГ – крупнейший экспортер в регионе и второй в мире продукции машиностроения.

Регион, включающий страны Восточной и Юго-Восточной Азии, дает примерно четверть продукции мирового машиностроения. Основной стимулирующий фактор в развитии машиностроения в странах региона – относительная дешевизна рабочей силы. Лидер региона – Япония – вторая машиностроительная держава мира, крупнейший экспортер в мире продукции машиностроения, особенно изделий наиболее квалифицированных отраслей (микроэлектроника, электротехника, авиатехника, робототехника и др.). Другие страны – Китай, Республика Корея, Тайвань, Таиланд, Сингапур, Малайзия, Индонезия и др. — производят трудоемкую, но менее сложную продукцию (производство бытовых электроприборов, автомобилей, морских судов и пр.), и также весьма активно участвуют в работе на внешний рынок. Таким образом, регион выпускает как массовую продукцию машиностроения, так и продукцию высокой сложности.

Страны СНГ

Особый регион мирового машиностроения образуют страны СНГ. Они имеют полную номенклатуру машиностроительного производства. Для большинства стран региона машиностроение – одна из главных отраслей международной специализации. Особенно большое развитие получили здесь отрасли военно-промышленного комплекса, авиационной и ракетно-космической промышленности, бытовой электроники, отдельные несложные отрасли общего машиностроения (производство сельскохозяйственной техники, металлоемких станков, энергетического оборудования и др.). В то же время по ряду отраслей, особенно наукоемких, отмечается серьезное отставание. Лидер СНГ – Россия, несмотря на огромные возможности развития машиностроения (значительный производственный, научно-технический, интеллектуальный и ресурсный потенциал, емкий внутренний рынок, предъявляющий большой спрос на разнообразную машиностроительную продукцию и пр.), в международном разделении труда выделяется лишь производством вооружения и новейшей космической техники и вынуждена даже импортировать много видов машин.

За пределами главных машиностроительных районов расположены достаточно крупные по масштабам и сложности структуры производства центры машиностроения – Индия, Бразилия, Аргентина. Их машиностроение в основном пока работает на внутренний рынок. Вывозят эти страны автомобили, морские суда, велосипеды, несложные виды бытовой техники (холодильники, стиральные машины, кондиционеры, пылесосы, калькуляторы, часы и т. п.).

geographyofrussia.com



МАШИНОСТРОЕНИЕ И МЕТАЛЛООБРАБОТКА

В машиностроительный комплекс Беларуси входит 135 предприятий станкостроения, автомобилестроения, сельскохозяйственного машиностроения, дорожно-строительного и коммунального машиностроения, машиностроения для пищевой и легкой промышленности, инструментального производства и металлургии.

Станкостроение

Собственное станкостроение в Беларуси многие годы обеспечивало количественное и качественное развитие других отраслей, играя ключевую роль в обновлении парка технологического оборудования. В настоящее время оно представлено хозяйственной группой «Белстанкоинструмент», объединяющей 20 предприятий и организаций, в числе которых станкостроительные и инструментальные заводы, предприятия по производству универсальной технологической оснастки, кузнечно-прессового и литейного оборудования, специальное конструкторское бюро (СКБ), научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт.

Предприятия остаются работоспособными, сохранили квалифицированные кадры. Номенклатура производимых станков охватывает все 9 групп по принятой в станкостроении классификации, а также деревообрабатывающие станки, что позволяет удовлетворить технические потребности предприятий различных отраслей. Кроме продукции технического назначения станкостроительные заводы осуществляют капитал-

ный ремонт и модернизацию металлообрабатывающего оборудования, выпускают и потребительские товары, среди которых бытовые деревообрабатывающие станки, детские коляски, замки с повышенной секретностью, режущий инструмент, кухонные наборы и изделия из пластмасс, огородно-хозяйственный инвентарь, запасные части к легковым автомобилям.

Автомобилестроение

Беларусь специализируется на производстве грузовых автомобилей. В последние годы здесь совершен прорыв в качестве выпускаемых грузовиков, автобусов и специальных машин. На предприятиях отрасли выпускаются машины грузоподъемностью до 320 тонн. Нарастают объемы производства и улучшается качество продукции. Только Минский автомобильный завод выпускает более 300 моделей и модификаций грузовых автомобилей. Это единственное предприятие в СНГ, которое выпускает магистральные автопоезда, соответствующие требованиям ЕВРО-2 и ЕВРО-3.

Таблица 1 – Основные предприятия белорусского станкостроения

Предприятие	Выпускаемая продукция
РУП «Витебский станкостроительный завод «Вистан»	Бесцентровошлифовальные, универсальные круглошлифовальные и токарные станки, станки с ЧПУ, обрабатывающие центры, автоматические линии, станки для подшипниковой промышленности, зубообрабатывающее оборудование, деревообрабатывающие станки
РУП «Станкостроительный завод им. С.М. Кирова», г. Минск	Отрезные, горизонтально- и вертикально-протяжные, специальные, деревообрабатывающие станки
Витебское ОАО «Визас»	Заточные станки, полуавтоматы, деревообрабатывающие станки
УП «Минский завод автоматических линий им. П.М. Машерова»	Автоматические линии, агрегатные станки, специальные, деревообрабатывающие станки
РУП «Молодечненский станкостроительный завод»	Вертикально-сверлильные, резьбонарезные и балансировочные станки
Пинское республиканское унитарное машиностроительное предприятие «Кузлитмаш»	Кузнечно-прессовые машины, литейное оборудование
ОАО «МЗОР» - управляющая компания холдинга «Белстанкоинструмент», г. Минск	Шлифовальные, фрезерно-расточные станки с ЧПУ, строгальные, токарные, балансировочные станки
РУП «Гомельский станкостроительный завод им. С.М. Кирова»	Обрабатывающие центры, консольно-фрезерные, долбежные станки
РУП «Гродненский завод токарных патронов «БелТАПАЗ»	Патроны токарные с ручным зажимом деталей
АО «Барановичский завод станкопринадлежностей»	Тиски станочные и слесарные, патроны токарные ручные и механизированные, столы поворотные
РУПП «Оршанский станкостроительный завод «Красный борец»	Плоскошлифовальные станки, кривошипно-шатунные прессы, фрезерные станки, станки малой механизации (точильно-шлифовальные, отрезные гибочные), плиты электромагнитные, деревообрабатывающие станки
РУП «Гомельский завод станочных узлов»	Сверлильные, радиально-сверлильные, токарно-винторезные станки, станки с ЧПУ
УП «Оршанский инструментальный завод»	Вспомогательный и специализированный инструмент, для металлорежущего оборудования, металлорежущий инструмент
РУПП «Кобринский инструментальный завод «СИТОМО»	Слесарно-монтажный инструмент



Таблица 2 – Основные предприятия белорусского автомобилестроения

Предприятие	Выпускаемая продукция
УП «Минский автомобильный завод»	Автомобили и автопоезда, седельные тягачи для междугородных и международных перевозок, самосвалы, лесовозы, грузовые прицепы и полуприцепы, городские и междугородные автобусы, прицепы-дачи к легковым автомобилям
РУПП «Белорусский автомобильный завод», г. Жодино	Тяжелые и сверхтяжелые карьерные самосвалы, фронтальные погрузчики, бульдозеры, аэродромные тягачи
Филиал РУПП «БелАЗ»-Могилевский автомобильный завод им. С.М. Кирова»	Самоходные скреперы, автопоезда для подземных рудников и тоннелей, погрузчики, автобетоносмесители, автосамосвалы
УП «Минский моторный завод»	Четырех- и шестицилиндровые дизельные двигатели для автотракторостроения, в том числе с турбонаддувом
Гродненское ОАО «Белкард»	Карданные валы к автотехнике
РУПП «Борисовский завод «Автогидроусилитель»	Гидроусилители рулевого управления для автомобилей, масляные насосы
РУП «Гродненский завод автомобильных агрегатов»	Амортизаторы, тормозные камеры
ОАО «Борисовский завод автотракторного электрооборудования»	Стартеры и другое электрооборудование для автотракторной техники

Автомобилестроение включает в себя 35 предприятий и организаций, выпускающих автомобили и автопоезда для международных перевозок, самосвалы и лесовозы, полноприводные автомобили повышенной проходимости, сверхтяжелые карьерные самосвалы и самосвальные автоприцепы, погрузчики, самоходные скреперы, грузовые прицепы и полуприцепы, прицепы-дачи к легковым автомобилям, дизельные двигатели, автобусы различного назначения, комплектующие и запчасти к автомобильной технике.

Тракторное и сельскохозяйственное машиностроение

Подотрасль ориентирована на аграрный сектор экономики. Выпускается более 350 моделей техники для агропромышленного комплекса. Сельхозмашиностроение включает в себя около 80 предприятий с числом работающих более 55 тыс. человек. В подотрасли сформирова-

ны корпоративные структуры на базе производственных объединений «Минский тракторный завод», «Гомсельмаш» и «Белагромаш», которые производят тракторы, комбайны, машины и оборудование для производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Флагман подотрасли – производственное объединение «Минский тракторный завод» освоило производство более 50 моделей тракторов мощностью от 8 до 300 л.с. Выпускает современные плуги, погрузчики, лесозаготовительную и коммунальную технику. Объединение входит в число самых крупных экспортеров тракторов в мире

Строительное, дорожное и коммунальное машиностроение

Подотрасль включает в себя более 10 предприятий, выпускающих в настоящее время большую часть машин, оборудования и инструмента, необходимого дорож-

Таблица 3 – Основные предприятия белорусского тракторного и сельскохозяйственного машиностроения

Предприятие	Выпускаемая продукция
ПО «Минский тракторный завод»	Универсально-пропашные тракторы мощностью 50...280 л.с. (23 модели), малогабаритные тракторы 20...35 л.с. (6 моделей), мотоблоки и мини-тракторы 8...12 л.с. (8 моделей), коммунальные, погрузочные, шахтные, лесоразрабатывающие машины
РУП «Минский завод шестерен» ПО «МТЗ»	Зубчатые валы и колеса к автотракторной и другой технике, стальные поковки, плуги к тракторам класса 1,4-3
РУП «Сморгонский агрегатный завод» ПО «МТЗ»	Плуги к тракторам класса 4-5, производство мотоблоков, мини-тракторов, навесных и прицепных орудий к ним
ОАО «Мозырский машиностроительный завод» ПО «МТЗ»	Погрузчики навесные к тракторам, подъемники, манипуляторы, лесозаготовительные машины, рубильные машины
ПО «Гомсельмаш»	Комбайны для уборки зерновых культур, кормов, картофеля, свеклы, льна, универсальные энергетические средства, жатки, подборщики, косилки, культиваторы
РУПП «Бобруйскагромаш» ГПО «Белагромаш»	Транспортно-технологические машины для внесения в почву жидких и твердых органических и минеральных удобрений, комплексы машин для заготовки сена, прицепы, кормораздатчики, машины для уборки льна
ОАО «Лидсельмаш» Концерн «Белагромаш»	Картофелесажалки, культиваторы-окучники, картофелекопатели, бороны дисковые, сеялки, зерноочистительно-сушильные комплексы, машины для садоводства и лесного хозяйства
ОАО «Лидагпроммаш» ГПО «Белагромаш»	Сеялки, агрегаты почвообрабатывающие посевные, прицепы, зерноуборочные комбайны
РУП «Мозырский завод сельскохозяйственного машиностроения»	Оборудование для отопления, вентиляции, горячего водоснабжения: теплогенераторы, водонагреватели, котлы отопительные бытовые



Таблица 4 – Основные предприятия белорусского строительного, дорожного и коммунального машиностроения

Предприятие	Выпускаемая продукция
ОАО «Амкор»	Погрузчики, машины аэродромно-уборочные, снегоочистители, тротуароуборочные машины, катки дорожные, машины лесопромышленного комплекса
Филиал РУП «МАЗ» – завод «Могилевтрансмаш»	Автомобильные полуприцепы открытые, с тентом, трубовозы, контейнеровозы, панелевозы, автомобильные краны грузоподъемностью 15 и 25 тонн, подъемники
РУП «Волковысский завод кровельных и строительно-отделочных машин»	Бетономесители, окрасочные агрегаты, малярные станции, машины для нанесения битумных мастик, краскопульты, компрессоры, насосы

никам, строителям и коммунальщикам. За последние годы освоены новые изделия, успешно конкурирующие с зарубежными аналогами. В их числе автомобильные гидравлические краны, контейнеровозы, тротуароуборочные машины, монтажные подъемники, манипуляторы для работы с лесоматериалами.

Предприятия производят также бетономесители, окрасочные агрегаты, малярные станции, краскопульты, машины для нанесения битумных мастик, диафрагменные компрессоры, насосы и другое оборудование для строительно-отделочных работ.

Машиностроение для пищевой и легкой промышленности, бытовые приборы

Несмотря на обилие предложений импортной техники для пищевой и легкой промышленности, а также для бытового назначения, белорусское машиностроение в этом секторе не сдало своих позиций. В республике наращивается выпуск торгового оборудования, техники для изготовления пищевых продуктов, различных мини-заводов.

ЗАО «Атлант» освоило гамму бытовых холодильников и морозильников нового поколения с современным

дизайном, значительная часть которых экспортируется. Подотрасль включает в себя свыше 20 предприятий, которые имеют большой опыт разработки и выпуска техники. Это промышленные и бытовые швейные машины, центробежные насосы, торгово-технологическое оборудование для предприятий общественного питания, оборудование для переработки мяса крупного рогатого скота и птицы.

Металлургия

Предприятия металлургии выпускают металлоизделия высокой степени готовности и качества, этому способствует поэтапная реконструкция и модернизация производства. Металлургический комплекс включает в себя 8 предприятий, основные виды продукции которых сертифицированы во многих странах мира и выпускаются по международным стандартам.

На предприятиях подотрасли производятся стальные электросварные круглые и профильные трубы, стальная литая заготовка, сортовой прокат, различные виды проволоки, металлокорд, болты, винты, гайки, гвозди, формовочные материалы, отопительное оборудование.

Таблица 5 – Основные предприятия белорусского машиностроения для пищевой и легкой промышленности, бытовых приборов

Предприятие	Выпускаемая продукция
РПУП «Торгмаш», г. Барановичи	Машины и оборудование для предприятий массового питания и торговли: мясорубки, картофелечистки, машины протирочные, шкафы холодильные, витрины холодильные, павильоны торговые, мини-кафе, мини-рынки, торговые навесы, комплекты оборудования для изготовления колбасных изделий
ОАО «Брестмаш»	Оборудование для переработки мяса (шприцы, измельчители, мясомассажеры и др.), насосы роторные для вязки молочных продуктов, конвейеры для транспортировки тушек птицы, емкости из нержавеющей стали для пищевой промышленности, теплообменники пластинчатые для пищевой и химической промышленности, весы электронные автомобильные и железнодорожные до 200 тонн
РУП «Гродненский завод торгового машиностроения»	Торгово-технологическое оборудование и инвентарь, посудомоечные машины, электроподогреватели многофункциональные бытовые, промышленные и сельскохозяйственные, насосы центробежные
ЗАО «Атлант»	Бытовые холодильники и морозильники, холодильники для баров, стиральные машины, термопластавтоматы, автоматические линии для производства посуды
ОАО «Завод «Легмаш», г. Орша	Гидроцилиндры, узлы и детали для предприятий автомобильного и сельскохозяйственного машиностроения, металлургической промышленности. Товары народного потребления: скобяные и замочные изделия, изделия домашнего и хозяйственного обихода, строительная фурнитура

Таблица 6 – Основные предприятия белорусской металлургии

Предприятие	Выпускаемая продукция
РУП «Белорусский металлургический завод», г. Жлобин	Арматурный, сортовой и фасонный прокат, стальная катанка и проволока, металлокорд, стальная литая заготовка
ОАО «Могилевский металлургический завод»	Стальные электросварные круглые и профильные трубы
РУП «Гомельский литейный завод «Центролит»	Чугунное литье для станкостроения и машиностроения, канализационные люки, дождеприемники и решетки, художественное и печное литье
РУП «Речицкий метизный завод»	Болты, гайки, винты, гвозди всех типоразмеров
ОАО «Минский завод отопительного оборудования»	Котлы отопительные, радиаторы, фитинги



Таблица 7 – Основные предприятия белорусской радиотехнической промышленности

Предприятие	Выпускаемая продукция
ОАО «Горизонт», г. Минск	Цветные и черно-белые телевизоры, DVD-проигрыватели, радиоприемники, системы кабельного телевидения, акустические системы, домашние видеотеатры
РУПП «Витязь», г. Витебск	Цветные и черно-белые телевизоры, системы спутникового приема, мебель, медицинская техника, пожарная техника
УП «МПОВТ», г. Минск	Персональные компьютеры, компьютерные классы, рабочие станции, серверы, электронные АТС и средства коммутации, электронные кассовые аппараты, печатные платы, светотехнические изделия
ОАО «Минский приборостроительный завод»	Электроинструмент, бытовая техника, измерительные приборы, осциллографы, медицинская техника
РУП «Молодечненский радиозавод «Спутник»	Системы стационарной, подвижной и сотовой радиотелефонной связи, блоки управления холодильников
РУП «Минский завод «Калибр»	Радиоизмерительные приборы и устройства, осциллографы, логические анализаторы, программаторы для интегральных схем, печатные платы, блоки управления лифтами, радиоизмерительные приборы и устройства, поилки для птицефабрик, оборудование для птицеводства
РПУП «Завод «Измеритель», г. Новополоцк	Системы телеметрии, изделия автомобильной и силовой электроники, аппаратура спутниковой навигации, изделия телекоммуникации и связи, в том числе для СВЧ-диапазона, системы непрерывного электропитания
ПРУП «Минский завод «Термопласт»	Пластмассовые изделия для быта, упаковочная продукция, стиральные машины, энергосберегающие светильники, разъемы и соединители
РУП «Гомельский радиозавод им. 60-летия СССР»	Передвижные дождевальные машины, ботвоудалители, транспортеры для уборки овощей, прицепы тракторные, ремонт спецтехники. Оборудование для мясоперерабатывающей промышленности, холодильные камеры, водоочистное оборудование, жарочные шкафы, электроплитки, стиральные машины, бытовые светильники, мебель, фурнитура
ОАО «Радиотехника», г. Ошмяны	Светотехнические изделия и разъемы для автотракторной техники, товары народного потребления
РНПУП «Ратон», г. Гомель	Оборудование типовой и альтернативной энергетики, специальное технологическое оборудование и оснастка, оборудование и запчасти для автомобилей, зеркала для автотракторной и мототехники, изделия медицинской техники, товары народного потребления
РУП «Завод средств комплексной автоматизации», г. Минск	Распределительное и коммутирующее оборудование для энергосберегающих организаций, товары народного потребления

Радиотехническая промышленность

Многие предприятия радиотехнической промышленности прошли процесс конверсии, то есть вынуждены были переориентировать производство: с продукции, предназначенной для нужд обороны, на выпуск изделий для мирных отраслей хозяйства и товаров народного потребления. В последние годы предприятиям отрасли удалось существенно улучшить качество и надежность выпускаемой продукции благодаря внедрению новых технологий, применению современных материалов и комплектов изделий от лучших мировых производителей.

Крупнейшие предприятия отрасли ОАО «Горизонт» и РУПП «Витязь» в настоящее время выпускают цветные телевизоры с качеством, дизайном и потребительскими функциями мирового уровня.

Радиотехническая промышленность включает свыше 60 предприятий, научно-производственных объединений, научно-исследовательских и проектно-конструкторских институтов.

В числе основных видов изделий: универсальные программно-технические комплексы, профессиональные и бытовые ПЭВМ и автоматизированные рабочие места различного профиля, электронные АТС, изделия телекоммуникации и связи, изделия автомобильной и силовой электроники, электронные кассовые аппараты, измерительные приборы, бытовая электротехника, медицинская техника, мебель, фурнитура и др.

Электронная промышленность

Изделия предприятий электронной промышленности нашли применение во всех отраслях народного хозяйства: системах информатики, телевизионной и радиотехнике, кино- и фототехнике, приборостроении, промышленной электронике, сложной бытовой технике и др. Постоянно расширяется номенклатура и технический уровень выпускаемой элементной базы.

По программе импортозамещения налажен выпуск продукции, ранее ввозимой в Беларусь. Освоены новые образцы медицинской техники, приборы контроля и диагностики, инкубаторы и кровати, грелки для новорожденных, искусственные клапаны сердца.

Крупнейшее предприятие отрасли – НПО «Интеграл», расширяя и обновляя микроэлектронную элементную базу и выпуская новые высокотехнологичные изделия собственной разработки, решая проблемы сохранения конкурентоспособности, стремится удовлетворить возрастающие потребности как можно большего числа потребителей.

Электротехническая промышленность

На стыке многих отраслей работает электротехническая промышленность, у которой достаточно возможностей, чтобы осваивать новые рынки. Например,



Таблица 8 – Основные предприятия белорусской радиотехнической промышленности

Предприятие	Выпускаемая продукция
НПО «Интеграл», г. Минск	Широкая номенклатура интегральных микросхем, полупроводниковых приборов (транзисторов, диодов и стабилитронов), ЖК-индикаторы и панели, ЖК-мониторы, изделия медицинской техники, фотошаблоны, кремниевые пластины, штампы и пресс-формы, информационные табло и системы, выпрямительные блоки и регуляторы напряжения для автомобильных, тракторных, мотоциклетных генераторов и сварочных аппаратов, специальное контрольно-измерительное оборудование. Изделия электронной техники и товары народного потребления, кассовые аппараты, билетопечатающие машины, электронные часы, блоки управления и контроля для сельхозтехники и др.
Государственный научно-производственный концерн точного машиностроения «Планар», г. Минск	Оптико-механическое, сборочное и контрольно-измерительное оборудование для радиоэлектронной промышленности, линейно-шаговые двигатели, элементы оптики, медицинская техника и оборудование, микроскопы, искусственные клапаны сердца
Витебское ПО «Монолит»	Монолитные керамические конденсаторы, терморезисторы и изделия на их основе, пьезокерамические изделия, товары народного потребления
РУП «Пружанский завод радиодеталей»	Электрические соединители, микропереключатели, детали и узлы для автомобильных ламп, мебельная фурнитура, скобяные изделия

Таблица 9 – Основные предприятия белорусской электроотехнической промышленности

Предприятие	Выпускаемая продукция
Молодечненское ОАО «Электромодуль»	Силовые полупроводниковые диоды (на силу тока более 10 А) и на их основе выпрямительные блоки и регуляторы напряжения для автомобильных, тракторных, мотоциклетных генераторов и сварочных аппаратов
ПРУП «Минский электротехнический завод им. В. И. Козлова»	Трансформаторы силовые и малой мощности, комплектные трансформаторные подстанции
РУП «Завод «Могилевлифтмаш»	Пассажирские лифты для жилых и административных зданий, грузовые лифты
Мозырское ОАО «Беларускабель»	Кабельно-проводниковая продукция
Гомельское ОАО «Гомелькабель»	Обмоточные, неизолированные и эмалированные провода
РУП «Гомельский завод «Электроаппаратура»	Низковольтная аппаратура, товары народного потребления
РУП «Лидский завод электроизделий»	Светотехническая продукция
АО «Щучинский завод «Автопровод»	Провода и жгуты для тракторной и автомобильной промышленности
ОАО «Брестский электроламповый завод»	Лампы накаливания общего и специального назначения для промышленности, автомобильного, железнодорожного, воздушного и водного транспорта
РУПДП «Зенит», г. Могилев	Производство плат, узлов, изделий электротехнического и радиоэлектронного профиля для лифтового оборудования; промышленная электроника для энергетиков, продукция для целей энергосбережения
РУП «Могилевский завод «Электродвигатель»	Асинхронные электродвигатели, системы управления электродвигателями
РУПП «Полесьеэлектромаш»	Асинхронные электродвигатели, конфорки для электроплит

Таблица 10 – Основные предприятия белорусской оптико-механической промышленности

Предприятие	Выпускаемая продукция
Белорусское оптико-механическое объединение «БелОМО»	Приборы и дальномеры, в том числе с использованием лазеров, дневные и ночные прицелы, медицинская техника, зрительные трубы, приборы ночного видения, газовые счетчики, комплектующие авто- и тракторостроения, товары народного потребления: соковыжималки, мебельная фурнитура
РУП «Завод «Оптик», г. Лида	Оптические детали специального назначения, оптическое стекло, очковые линзы, волоконно-оптические изделия и оптические кристаллы
РУП «Сморгонский завод оптического станкостроения»	Станки для обработки оптических деталей, вакуумные установки для нанесения покрытий на оптические детали, комплектующие изделия для автотракторной техники, сельхозтехника

ОАО «Брестский электроламповый завод», столкнувшись с невысокой прибыльностью производства ламп накаливания обычного назначения, освоил выпуск галогенных автомобильных ламп. Лифты завода «Могилевлифтмаш» поставляются в 12 стран мира; они работают в том числе на ракетно-космическом комплексе Байконур.

Электротехническая промышленность включает в себя 16 предприятий, выпускающих самую различную продукцию: кабельно-проводниковые изделия, асинхронные электродвигатели, трансформаторы силовые и малой мощности, низковольтную аппаратуру, светотехнические изделия, лифты и лифтовое оборудование, электронную пускоре-

гулирующую аппаратуру, зажигающие устройства для газоразрядных ламп, бесконтактные выключатели, силовые полупроводниковые приборы и выпрямительные блоки на их основе, системы управления электродвигателями.

Оптико-механическая промышленность

Оптико-механическая промышленность ранее была частью оборонного комплекса. Теперь эта отрасль все больше ориентируется на мирное применение своих изделий.



Таблица 10 – Основные предприятия белорусского приборостроения

Предприятие	Выпускаемая продукция
НП РУП «Экран», г. Борисов	Техника для навигации и пилотирования самолетов, антиблокировочные автомобильные системы, автомобильные датчики различного назначения, товары народного потребления
РУП «Витебский завод электроизмерительных приборов»	Электроизмерительные приборы, преобразователи измерительные и приборы учета мощности электроэнергии многотарифные, однофазные и трехфазные
РУП «Гомельский завод измерительных приборов»	Аналитические приборы и электродные системы, товары народного потребления
ОАО «Техноприбор», г. Могилев	Станции управления лифтами; светофоры, прожектора для архитектурно-декоративной подсветки, светильники дежурного освещения, лампочки иллюминационные; бытовые электронасосы; деревообрабатывающие станки. В 2000 году предприятие получило Международный сертификат качества МС ИСО 9001 на продукцию деревообработки
ОАО «Витебский приборостроительный завод»	Женские и мужские наручные механические и кварцевые часы, будильники, настенные часы в корпусах из дерева, изделия медицинской техники, церковная продукция, фурнитура для легкой и обувной отрасли промышленности

Оптико-механическая промышленность включает в себя 10 предприятий, изготавливающих наукоемкую продукцию: оптические наблюдательные приборы, диапроекторы, прицелы дневные и ночные, станки для обработки деталей в оптических производствах, вакуумные установки для нанесения покрытий на оптику, керамику, металл, компрессоры для холодильных машин, медицинское оборудование с использованием лазеров, газовые счетчики, комплектующие авто- и тракторостроения, товары народного потребления.

Приборостроение

Точность измерений имеет первостепенное значение при создании новой техники и оборудования, соответствующих мировому уровню. В достижении высокого качества продукции белорусских предприятий приборостроение занимает определяющее место.

Приборостроение включает в себя 5 предприятий. В настоящее время предприятия отрасли производят электроизмерительные и аналитические приборы, весоизмерительную технику, комплектующие изделия автотракторостроения, потребительские товары

minprom.gov.by

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

Срок изготовления от 2 дней до двух недель 12 дней

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
- Покрyтия: HASL, иммерсионное золото, иммерсионное олово, ПОС, NI-B
- Формирование контура любой формы
- Материалы: FR-4, Rogers, Duroid, алюминий, лавсан

Качество

- Сертификат соответствия ВУ/112 05.01.0030030

УНП 100230391

БелПлата тел. +375 17 287 85 66 факс +375 17 287 85 65 тел.моб. +375 44 707 36 30 220068, г. Минск, ул. Некрасова, 114, оф. 238, 2 этаж, e-mail: info@belplata.by

Разработка и поставка печатных плат: любой класс точности, широкий спектр покрытий, изготовление образцов от 5 дней.

Поставка фотошаблонов

Поставка трафаретов: из нержавеющей стали и латуни.

Материалы для печатных плат: защитные маски, маркировочные краски, фоторезисты, паяльные пасты.

Поставка изделий из феррита: любые виды сердечников CI, EE, EEM, EP, EER, ETD, EC, EF, ED, EFD, EI, EPO, EPX, EPC и т.д.

Поставка электронных компонентов: STMicroelectronics, NXP Semiconductors, Vishay, Holtek Semiconductor.

www.belplata.by

УНП 190533632



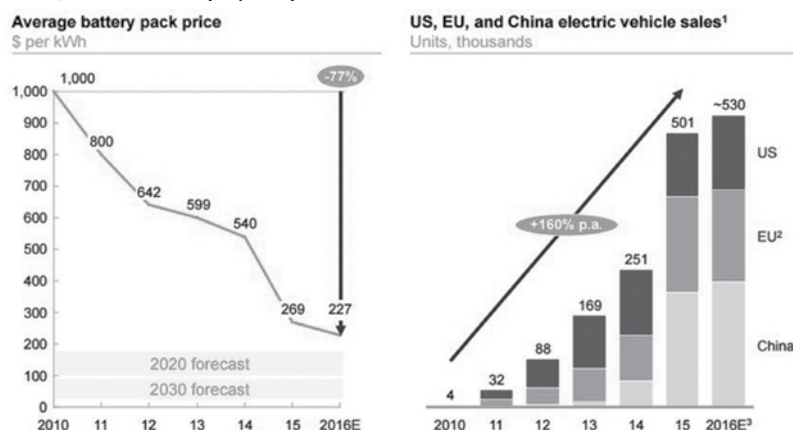
АККУМУЛЯТОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ ПОДЕШЕВЕЛИ НА 77 % ЗА ШЕСТЬ ЛЕТ

Средняя стоимость аккумуляторных батарей для электромобилей снизилась на 77 % за период с 2010 по 2016 год. При этом продажи машин на электрической тяге выросли на 160 %. Соответствующая информация содержится в исследовании консалтинговой компании McKinsey.

■ **ВЛАДИМИР КОЛОМИНОВ**

По состоянию на конец 2016 года условная стоимость 1 кВт·ч емкости аккумуляторной батареи для электромобиля составляла 227 долларов США против 1000 долларов в 2010 году. Ожидается, что к концу нынешнего десятилетия этот показатель снизится еще на 37 долларов, а к 2030 году – до \$100/кВт·ч. Как отметили в McKinsey, такая тенденция создала благоприятные условия для появления на американском рынке электромобилей Chevrolet Bolt и Tesla Model 3 стоимостью 30-40 тысяч долларов после выделения федеральной субсидии в размере 7500 долларов.

Таблица 1 – Стоимость аккумуляторных батарей для электромобилей (слева). Продажи электромобилей (в том числе плагин-гибридов) в США, ЕС и Китае (справа).



¹ Plug-in hybrid electric vehicles and battery electric vehicles; excludes low-speed vehicles and hybrid electric vehicles without a plug
² Includes Denmark, France, Germany, Ireland, Italy, the Netherlands, Norway, Portugal, Spain, and the UK
³ Extrapolated based on Q1-Q3 2016 IHS data and assuming continued growth in all three markets in Q4

Начиная с 2013 года запас хода электромобилей значительно возрос благодаря применению более крупных и эффективных аккумуляторных батарей. В качестве примера указаны базовые версии Nissan Leaf и Tesla Model S, дальность которых выросла с 75 миль (120 км) и 208 миль (334 км) до 107 миль (172 км) и 249 миль (400 км) соответственно.

Несмотря на существенное удешевление накопителей энергии, они по-прежнему являются основным фактором влияния на общую стоимость электромобилей. Батарея емкостью 60 кВт·ч (как у базовой Tesla Model S) сейчас стоит около 13 600 долларов и является одним из самых дорогостоящих компонентов транспортного средства. Кроме того из-за пока еще невысоких по сравнению с обычными автомобилями объемов производства электрокаров высокой остается стоимость других компонентов – моторов, бортовых зарядных устройств, инверторов и прочих.

При этом попытки автопроизводителей компенсировать высокие цены на электромобили C- и D-классов приводят к убыткам с каждой проданной машины. По оценке McKinsey, в случае отсутствия технологических прорывов или глобальных экономических потрясений подобные тенденции будут наблюдаться до 2025-2030 г.

mckinsey.com

БЕЛОРУССКИЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ 2017 21-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

23–26 мая 2017 г. в Футбольном манеже (пр. Победителей, 20/2, г. Минск, Беларусь) пройдет специализированная выставка, посвященная технике, технологиям, инновациям и другим вопросам промышленного производства.

Программа:

- 20-я международная выставка «ТехИнноПром: Технологии и инновации в промышленности»
- Пленарное заседание
- Международный симпозиум «Технологии. Оборудование. Качество»
- Кооперационная биржа «Наука и промышленность – стратегия инновационного сотрудничества»
- Семинары и презентации участников выставки «ТехИнноПром»
- Международный конкурс энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий и оборудования
- Конкурс сварщиков Беларуси с международным участием
- Биржа субконтрактов в промышленности.

Цель форума – содействие предприятиям и организациям Республики Беларусь в решении задач по расширению выпуска высокотехнологичной конкурентоспособной продукции для реализации на внутреннем и внешнем рынках, внедрению новых наукоемких технологий и оборудования, развитию международного сотрудничества, привлечению инвестиций в промышленность республики.

Белорусский промышленный форум проводится ежегодно и стал известным межгосударственным мероприятием. За годы проведения участниками выставки в составе Форума становились компании более чем из 30 стран мира (Австрия, Беларусь, Бельгия, Болгария, Великобритания, Германия, Дания, Индия, Испания, Италия, Канада, Китай, Корея, Латвия, Литва, Молдавия, Нидерланды, Польша, Россия, Словения, США, Тайвань, Турция, Украина, Финляндия, Франция, Чехия, Швейцария, Швеция, Эстония, Япония и др.). Были организованы Национальные экспозиции Украины и Чехии.

Среднестатистическое количество участников ежегодной выставочной экспозиции составляет 200-300 компаний. Около 150 компаний стали постоянными экспонентами, ежегодно принимающими участие в выставке более 10 лет.

Расширяется и закрепляется интерес к Форуму со стороны российских регионов, стран Евразийского экономического союза. Представительные коллективные экспозиции в разные годы формировали предприятия Новгородской, Новосибирской, Волгоградской, Липецкой, Свердловской, Самарской, Пензенской, Рязанской, областей России, Северо-Западного федерального округа Российской Федерации, Республики Мордовия и города Омска.

energobelarus.by



КТО И КАК ОТВЕТИТ НА ВЫЗОВ?

Десять лет назад Илон Маск опубликовал в блоге компании первый «мастер-план». «Ключевая цель Tesla Motors и причина, по которой я спонсирую компанию, – это ускоренный переход от добывающей и сжигающей углеводородной экономики к экономике солнечной электроэнергии», – писал он. Илон Маск сообщал о планах выпустить совместно с SolarCity доступные миниатюрные панели для крыши. Десять лет спустя, в октябре 2016 года, Tesla представила солнечную черепицу для жилых домов. А незадолго до этого собрала 373 000 предзаказов на новый бюджетный электромобиль Model 3 стоимостью \$35 000. Tesla перестала быть очередным автомобильным стартапом, который пытается сделать электромобили новой нормой. Проект Илона Маска превратился в полноценную компанию, которая приносит доходы. Чистая прибыль Tesla за третий квартал составила \$21,9 млн., при обороте \$759 млн. Компания строит фабрику литий-ионных аккумуляторов Gigafactory. Все этапы плана Маска ведут к единой цели, наметенной еще в 2006 году. Секрет успеха Tesla в амбициозности и упорстве. В июле уходящего года Маск представил второй «мастер-план», в котором описал экосистему из электромобилей Tesla, домашних аккумуляторов Tesla Powerwall и солнечных панелей SolarCity.

■ **ГЕННАДИЙ КЛИМОВ**, главный редактор журнала «Умное производство»

Рыночная стратегия Илона Маска безупречна: едва ли вы найдете в мире людей, близких к технике, кто бы с той или иной степенью интереса не следил за тем, что происходит вокруг его компании. При этом для широких кругов потенциальных потребителей миссия компании Илона Маска выглядит очень привлекательно: опираясь на свои личные амбиции, он пытается сделать мир лучше. В позиционировании себя и своей компании у Маска беспримысливая миссия.

Примерно такие же изменения происходят и в мировой промышленности в целом. О том, что грядет эра умного производства, умной экономики и умной политики, авторы нашего журнала начали говорить тоже десять лет назад. Понятие «умное производство» в начале 2007 года впервые сформулировал в нашей беседе создатель компании инженерного консалтинга «Солвер» доктор технических наук Радислав Бирбраер. В формулировании доктрины Intelligent Manufacturing в тот памятный день принимал участие и Фахрат Багиров, управляющий партнер группы компаний «Солвер» по стратегическому финансированию и инвестициям. И уже в мае 2007 года вышел первый номер журнала «Умное производство – Intelligent Manufacturing» при поддержке компании «Солвер» и ее главного конструктора Радислава Бирбраера.

Спустя десять лет в октябре 2016 года, в журнале Manufacturing Leadership опубликовано интервью с но-

вым вице-президентом по производству автомобилей Tesla господином Петером Хошхолдингером (Peter Hochholdinger). Он говорит, что основная задача для современного проектировщика заводов – построить интеллектуальную машину, производящую машины.

Создание умных заводов за десять лет стало основным трендом глобальной конкуренции проектировщиков новых производств и инженеринговых компаний из числа национальных лидеров. Мы в России еще более усложняем задачу. Основная цель для современного производителя – построить интеллектуальную самосовершенствующуюся машину, производящую машины.

Концепция называемой четвертой промышленной революции, или, как ее называют, доктрина «Индустрия 4.0», находится в центре внимания ведущих технологических и бизнес-лидеров мира с 2011 года благодаря политикам, ученым и промышленникам Германии, где эта доктрина была провозглашена основой развития промышленности страны в области высоких технологий. Цель, которую ставит перед собой индустриальная Германия, – повышение конкурентоспособности посредством тесной интеграции киберфизических систем на предприятиях и за их пределами. Умное производство как бы начинает менять окружающий ландшафт, окружающую социальную среду, делая ее тоже «умной».

«Индустрия 4.0» – это отлаженное взаимодействие между производственными мощностями и произведенными ими товарами без непосредственного участия персонала компаний. При этом производство будет самоадаптироваться под новые запросы потребителей, а внешняя среда – под новые запросы и возможности производства. Взаимодействие должно быть настолько глубоким и автоматизированным, что у каждого потребителя товаров или услуг появится возможность практически напрямую контролировать производство своего заказа. А у персонала компаний – дистанционно влиять на потребительские вкусы и предпочтения, готовить производственные кадры, получать бытовые и прочие услуги...





После презентации концепции «Индустрия 4.0» в Германии она получила свое развитие в США, Китае и других странах. Сегодня наметились десять главных драйверов, оказывающих основное влияние на развитие концепции «Индустрии 4.0». В их числе:

- самоуправляемые роботы;
- технология «Naviman», которая позволяет осуществлять сбор и обмен данными на всех уровнях иерархии предприятия обо всех процессах, связанных с работой персонала и оборудования;
- аддитивное производство;
- дополненная реальность;
- компьютерная имитация оборудования, материалов и технологий;
- горизонтальная и вертикальная системная интеграция;
- промышленный «Интернет вещей»;
- «туманные» вычисления;
- информационная безопасность;
- «Большие данные» и аналитика, позволяющая добывать неочевидные знания и оптимизировать процессы.

На сегодняшний момент многие из драйверов уже активно используются и в производстве, и в других сферах. Тем не менее еще требуется их дальнейшее совершенствование. Для достижения синергетического эффекта от их функционирования потребуются еще некоторое время. Но счет идет уже на месяцы.

В связи с ускорением научно-технического прогресса происходят столь значительные сущностные изменения в обществе, что экономическое развитие сегодня подошло к зарождению совершенно незнакомого нам до сегодняшнего дня будущего, в котором основную ценность будет представлять интеллект, в том числе – систем, механизмов, товаров и услуг, способный самостоятельно принимать решения с учетом многочисленных факторов взаимодействия со средой и человеком.

А что же люди? Как все это будет существовать в несовершенном мире социальных проблем и пока неэффективном государстве?

Вы наверняка слышали термин «Умный город – Smart city». Новая урбанистическая доктрина положена в основу развития многих передовых городов, в том числе Москвы. Ее базис составляют все те же новые драйверы: горизонтальная и вертикальная системная интеграция, «Интернет вещей», «туманные» вычисления, информационная безопасность, «Большие данные» и аналитика, позволяющая добывать неочевидные знания и оптимизировать процессы. Появились технологии объективного изучения реальных потребностей населения посредством обработки «больших данных», которые накапливаются в различных системах, начиная с видеофиксации на светофорах и заканчивая банковскими картами. Это дает возможность не только оптимизировать движение городского транспорта, но и формировать «заказ для промышленности», базирующийся на глубоких маркетинговых исследованиях. Это, согласитесь, несколько меняет представления о рыночной конкуренции.

«Умный город» – Smart city и «Умное производство – Intelligent Manufacturing» – эти два понятия тесно связаны. И мир не стоит на месте. В 2013 году компания Microsoft анонсировала инициативу CityNext, в которой

уже сегодня предлагает пользователям около 400 тысяч разнообразных сервисов. С помощью мобильных устройств, – сенсоров, смартфонов и планшетов, – власти теоретически могут поддерживать постоянную связь с горожанами, где бы те ни находились. То, что у вас не вывозится мусор из двора, будет точно известно и мэру, и губернатору, и президенту, и директору управляющей компании, отвечающей за вывозку мусора. Другой вопрос, как они на это будут реагировать...

Я уже говорил, что инициатива «Intelligent Manufacturing», как и инициатива «Smart city», базируется на появившемся недавно базовом наборе технологий: облачных вычислений (cloud computing), «интернете вещей», цифровом управлении логистикой, в том числе с использованием RFID-идентификации (например, умные полки, pick-by-light) при подключении к MES, «Naviman», и пр. Тот, кто станет лидером в этих секторах, тот будет в будущем определять мировую индустриальную политику.



В развитие идеи в уходящем году Япония предложила на уровне кабинета министров концепцию социального развития общества: «Society 5.0 – Super Smart Society» (Суперинтеллектуальное общество 5.0.), опирающуюся на искусственный интеллект, умную промышленность, умное сельское хозяйство, непрерывное образование и центры общественного здравоохранения.

Для сохранения роли Японии как одного из глобальных экономических лидеров их национальная система НИОКР должна быть «генератором постоянных инноваций» и создателем компонентов для формирования в Японии «суперинтеллектуального общества 5.0», в котором за счет объединения элементов в рамках масштабных сетей и систем будут максимально оптимизированы процессы производства, дистрибуции и потребления основных видов ресурсов. Концепция плотно «привязывает» деятельность всех ведомств, так или иначе задействованных в механизмах государственной поддержки научно-технического развития, к решению двух суперзадач: формированию «суперинтеллектуального общества» и восходящей спирали взаимоувязанного роста и развития человеческих, интеллектуальных и финансовых ресурсов. Промышленность 4.0 Германии глазами Японии – это передовые производственные партнерства.

Таким образом, вызов брошен. Началась гонка за новое мировое лидерство в цифровом обществе. Поверьте, через несколько лет мы будем жить в другом мире, в котором будут другие лидеры и другие правила. Давайте постараемся не опоздать!

umpro.ru



АНАЛИТИКА ДАННЫХ: «СМАЗОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ» XXI ВЕКА ДЛЯ АВТОНОМНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Когда генеральный директор корпорации Intel Брайан Кржанич (Brian Krzanich) заявил на конференции *Automobility LA*, что «данные – это буквально новый вид нефти», он не имел в виду, что в ближайшем будущем двигатели автомобилей будут запускаться с помощью данных. Нефть – это универсальное вещество, которое используется для создания не только горючих, но и смазочных материалов для двигателей и трансмиссии.

■ **БОБ ДОРМОН (BOB DORMON)**, специалист по технологиям Intel

Безусловно, мы бы предпочли, чтобы она по-прежнему использовалась для обеспечения работы ключевых функций автомобиля, и Кржанич разделяет эту точку зрения: применение нефти в автомобильной промышленности стало неотъемлемой частью, без которой автомобили просто не могут функционировать. Нефтепродукты используются везде, где есть подвижные детали, и даже в электромобилях.

Сегодня, в эпоху технологий датчиков и бесчисленных систем контроля, таким всепроникающим «веществом» стали данные, и будущее автономных автомобилей без них невозможно.

«Каждый автономный автомобиль будет производить около 4 терабайт данных в день»

Отмечая необходимость этой технологии, Кржанич сказал: «В автономном автомобиле должны быть камеры, радар, сонар, модуль GPS и лидар – при таком способе вождения они так же важны, как поршни, кольца и блоки цилиндров». Смазочный материал этих систем – это производимые ими данные, которые используются для обеспечения безопасного, исправного и надежного способа управления.

Анализируя показатели, Кржанич подсчитал, что в 2020 г. камеры будут производить данные со скоростью от 20 до 60 МБ/с, радар – до 10 КБ/с, сонар – от 10 до 100 КБ/с, GPS – 50 КБ/с, а лидар – от 10 до 70 МБ/с. Это значит, что каждый автономный автомобиль будет производить примерно 4000 ГБ (или 4 терабайта) данных в день.

Это огромное количество данных, но дело не только в нем. Как подчеркнул Кржанич, для эффективности также важно и качество данных: «Эти данные потребляют невероятное количество вычислительной мощности, и обладатель лучших данных сможет создавать лучшие инструменты на основе искусственного интеллекта для машинного обучения, алгоритмов глубинного обучения и аналитики данных».

Но суть автономного вождения составляют не только ресурсоемкие алгоритмы, мониторинг систем и контроль автомобиля. Кржанич рассматривает автомобильную экосистему шире и видит здесь новые возможности для бизнеса, проистекающие из данных краудсорсинга. В качестве актуального примера «поступающих извне» данных он привел приложение Waze¹, где многочисленные комментарии пользователей о дорожной обстановке влияют на составление индивидуальных маршрутов, подтверждая, что лучшие приложения создает тот, кто имеет больше данных. Конечно, это не стопроцентная гарантия, но очень хорошая отправная точка.



Таким же образом он смотрит на персональные данные, заявляя, что чем больше будет таких данных,

¹ Waze – крупнейшее навигационное приложение, поддерживаемое на общественных началах.



тем лучше будут возможности для пользователей. Он предвидит появление систем, способных определить количество пассажиров и музыкальные предпочтения каждого из них, и даже больше: эти системы знают любимые магазины и бренды пассажиров и сообщают о новых товарах при приближении к этим магазинам.

В будущем мы увидим, будут ли эти функции необходимы делать лишние покупки или же, напротив, они сделают процесс покупок более эффективным. Но если добавить к этому персонализированный Интернет вещей, возможно, из-за человеческой слабости поездка не будет заканчиваться ударом по бюджету.

«Носимые устройства и другие датчики в машине могут также отслеживать поведение, уровень концентрации, эмоциональное состояние и биометрические данные, повышая надежность и безопасность», – прогнозирует Кржанич.

Отслеживание биометрических показателей во время вождения – существенное преимущество для страховых компаний, а также для уравновешенных водителей, которые могут сэкономить на стоимости страхового взноса, но такие системы должны быть защищены. Бесспорно, безопасность важна на любом уровне, а не только при передаче персональных данных, и это одна из трех проблем с данными в автомобильной экосистеме, которые Кржанич определил следующим образом: «Размер наборов данных, цикл разработки интеллектуальных систем для обработки данных и безопасность». Чтобы решить эти проблемы, производители и поставщики должны обеспечить масштабируемость – им нужны средства для сотрудничества, передачи данных и обучения без потери конкурентоспособной позиции».

Конечно, довольно просто говорить о том, что нужно делать для успешного развития автомобильной экосистемы. Но Кржанич пошел дальше, объявив, что в течение двух лет Intel Capital инвестирует 250 млн долларов, чтобы помочь автономным автомобилям попасть на дороги.

Он заявил: «Мы хотим предоставить комплексные решения, которые помогут получить аналитическую информацию и извлечь ценные сведения из данных». Это довольно существенное вложение, и можно сказать, что решение о нем было принято на основе данных, которые обрабатывают специалисты Intel. Так можно ли назвать данные новым видом «смазочного материала»? Возможно, но одно нам точно известно: такой объем инвестиций определенно окажется эффективным смазочным материалом для разработки инновационных технологий.

Основные выводы

1. Сбор данных должен приводить к получению практически значимой аналитической информации
2. Совместная работа необходима для эффективного функционирования и надежности автомобильной экосистемы
3. От автомобилей до облачных технологий – разработка комплексных решений поможет сделать автономное управление реальностью.

intel.ru

INTEL ИНВЕСТИРУЕТ 250 МЛН ДОЛЛАРОВ В РАЗВИТИЕ БЕСПИЛОТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Исполнительный директор компании Intel Брайан Кржанич объявил, что в течение следующих двух лет компания инвестирует 250 млн долларов на развитие беспилотных автомобилей. Сумма дает понять желание производителя компьютерных чипов сыграть большую роль в будущем автомобилестроении.

Однако это заявление не означает, что Intel собирается создать свой собственный флот беспилотных автомобилей. Процесс создания автомобиля с нуля является невероятно сложным и дорогостоящим мероприятием, и Intel скорее заинтересована в технологиях, которые делают автомобили беспилотными, нежели в самом строительстве этих каров.

В заявлении указано, что инвестиции помогут «раздвинуть границы нового поколения технологий взаимосвязи, коммуникации, информативности, глубокого обучения, безопасности и многого другого». Intel хочет стать компанией, которая будет предоставлять вычислительные мощности для самоуправляемых автомобилей, которые будут собираться такими автопроизводителями, как BMW. Ранее немецкий автоконцерн уже заявлял о подписании соглашения с Intel и Mobileye (израильским поставщиком электронных систем помощи водителям и различных датчиков). Это сотрудничество позволит компаниям к 2021 году начать производство полностью автономных автомобилей.

На слово «полностью» компания Intel делает ставку. Нынешнее поколение автомобилей уже использует многочисленные технологии, добиваясь частичной автономности. Речь идет, в первую очередь, об адаптивном и динамическом круиз-контроле, системах помощи соблюдения нахождения авто в рамках своей полосы, а также и о более продвинутых системах вроде «автопилота» Tesla. Однако полностью автономные автомобили – это совершенно иной уровень возможностей, в котором вы сможете в буквальном смысле вызвать свой автомобиль, сесть внутрь и приказывать ему ехать туда, куда вам хочется, при этом не отвлекаясь от своих дел.

Intel является не единственной компанией, планирующей вкладывать серьезные инвестиции в беспилотные автомобили. Над этой технологией сейчас работает практически каждый автопроизводитель и немого компаний, не имевших ранее отношения к автопрому. В качестве примеров можно привести производителя графических процессоров, компанию NVIDIA и китайского поискового гиганта Baidu. Они тоже работают над развитием платформы самоуправляемых автомобилей. Вот и специалисты компании IBM вместе со своими коллегами из BMW начали работать над внедрением ИИ Watson в самоуправляемые автомобили с целью увеличения безопасности движения.

Не стоит в стороне и другой гигант электронной индустрии – компания IBM. Алгоритмы искусственного интеллекта на основе IBM Watson будет использовать BMW i8. Машина будет постоянно адаптироваться к изменениям окружающей среды и обстановки на дороге, а также сможет узнать все привычки и предпочтения своего человека-водителя.

hi-news.ru



МАШИНОСТРОЕНИЕ КАЗАХСТАНА В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ: СЕГОДНЯ – ЗАВТРА

■ **ДАУЛЕТ ДИХАНБАЕВ**, главный эксперт Центра отраслевого анализа АО «Казахстанский институт развития индустрии»

– Какую роль играет машиностроение в жизни общества?

– Сегодня очень трудно представить мир без машин. Машиностроение является неотъемлемой частью индустриализации. Без развития данной отрасли невозможно говорить о полноценной индустриализации экономики.

В классическом определении машиностроение – это отрасль производства средств производства. Можно с уверенностью сказать, что данная отрасль является основным драйвером научно-технического прогресса. Доля машиностроения в развитых странах достигает до 30-40 % от ВВП. Для сравнения в Казахстане эта цифра составляет меньше 1 %.

Мир не стоит на месте и стремительно меняется. Мы живем в очень интересное время, когда конкуренция между производителями, в частности, на глобальном рынке, помимо технологий и маркетинга, перешла в плоскость активного повсеместного использования всемирной паутины.

Конечно, конкуренция между компаниями была всегда, однако с развитием интернета эта конкуренция приобрела более стремительные темпы. К примеру, если лет 10 назад позиции Nokia были незыблемыми на рынке мобильных телефонов, то в настоящее время уже многие с трудом вспоминают легендарный финский бренд. При этом сегодня продукция таких компаний как Apple, Samsung у всех на слуху.

То же самое можно сказать и про производителей телевизоров: некогда лидирующие позиции японских производителей как Sony, Panasonic, Toshiba в настоящее время принадлежат корейцам Samsung и LG. Во всех этих примерах лидеры отрасли в свое время не смогли вовремя адекватно оценить зарождающиеся тренды. Так сказать, не смогли поймать волну потребительских предпочтений. Плата за ошибку была очень высокой.

Продолжая список, в настоящее время с подачи Tesla очень сильный импульс получила раскрутка электромобилей. Учитывая, что уже сейчас многие развитые страны хотят перейти на альтернативные источники энергии, потенциал использования электроэнергии на транспорте весьма велик. Таким образом, сегодня идут определенные сигналы о смене глобального ландшафта машиностроения.

– Какие на сегодня основные тренды машиностроения?

– В современных мировых тенденциях развитие машиностроения динамично меняется в нескольких плоскостях:

- изменение рыночных ориентиров,
- производственных процессов,
- изменение продукта,
- изменение способов потребления.

Несмотря на то, что сейчас производство постепенно возвращается из развивающихся рынков, в частности, из Китая, обратно в развитые страны, многие эксперты склонны утверждать, что большую роль будут играть развивающиеся рынки. К примеру, согласно прогнозам IHS Automotive, к 2019 году 57 % всех произведенных в мире автомобилей будет приходиться на развивающиеся рынки.

Что касается технологичных процессов, то среди основных трендов можно отметить обширное применение роботов, аддитивных технологий (3D принтинга), композитных материалов. В процессе производства будет постепенный переход от крупных вертикально интегрированных заводов к компактным сборочным производственным площадкам.

При этом сам продукт машиностроения будет принимать четкие очертания кастомизированности. Действительно наступает эпоха, когда желание заказчика будет на первом месте.

Также будет развиваться влияние интернета вещей (internet of things). Сейчас во многих развитых странах широкий импульс получило распространение стратегии «Индустрия 4.0».

– Каким образом влияние мировых трендов в машиностроении будет оказывать на Казахстан?

– В настоящий момент в Казахстане уже работают представители крупных мировых лидеров машиностроения, такие как GE, GM, Alstom, Toyota, Volkswagen, LG, Chevron и т.д.

В основном данные совместные предприятия представлены сборочными производственными площадками. В этой связи, в отношении продукции данных компаний лучше применять термин «Assembled in Kazakhstan» нежели «Made in Kazakhstan». Это было бы более справедливо.

Учитывая, что Казахстан слабо интегрирован в мировые цепочки добавленных стоимостей, для многих казахстанских производителей стать global supplier для мировых ТНК должно быть одной из основных задач. Отечественным производителям необходимо встроиться в зарождающиеся тренды цепочки создания стоимостей. Для этого имеются все предпосылки: в Казахстане имеется сырьевая база, есть компетенции.

sovmash.com



РОССИЙСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА В ЦИФРАХ

Посмотрим из чего состоит российская и мировая электронная промышленность. Сначала информация для тех, кто хочет думать, что российской электроники не существует.

Она таки есть! И не такая уж и маленькая. Примерный объем выпуска готовой электронной продукции в России – 6 млрд долл. Вот как эти 6 миллиардов распределяются по отраслям (рисунок 1).



Рисунок 1 – Производство электроники в России по отраслям

Некоторая часть из этих 6 миллиардов, а точнее 12 %, отдается на сборку подрядным организациям, которые называются контрактными производителями электроники, по-английски EMS (Electronics Manufacturing Services).

На схеме изложены отрасли, в которых трудятся «контрактники» (рисунок 2).



Рисунок 2 – Контрактное производство электроники в России по отраслям

А теперь сравним с тем, что происходит в мире (рисунок 3).

Замечаете разницу? В России практически нет производства потребительской электроники, которая является главным драйвером развития электроники в мире. Ну и еще несколько иллюстраций. Мы – третьи (рисунок 4)!

И распределение контрактного производства в мире (рисунок 5). Азия стабильно растет, остальной мир медленно, но неуклонно снижается, несмотря на все старания и защитные меры. Но я все-таки верю, что тенденция скоро переменится – Азия уже не настолько привлекательна, остальной мир не настолько плох.



Рисунок 3 – Мировое контрактное производство электроники по отраслям

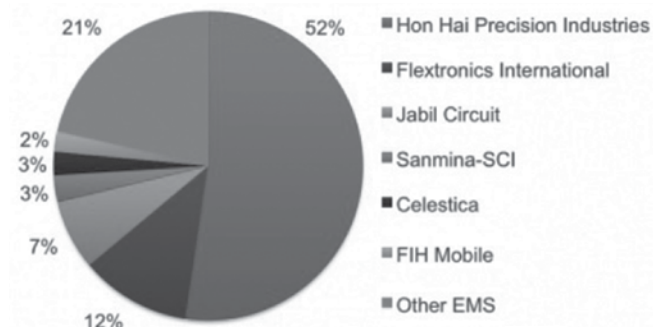


Рисунок 4 – Крупнейшие контрактные производители электроники в мире

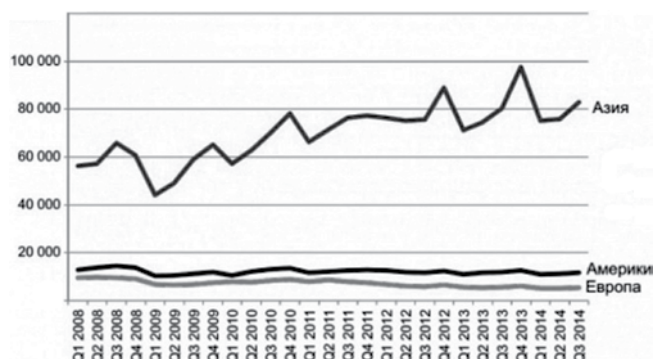


Рисунок 5 – Распределение контрактного производства в мире

Данные взяты из последних исследований Центра Современной Электроники и IDC. Российский рынок посчитан только для продукции, для которой монтаж печатных плат создан в России. Это ключевой производственный процесс и по нему проще всего определить происхождение. Для мирового рынка посчитан объем отгрузки продукции, независимо от глубины ее переработки.

zonatex.ru



МАШИНОСТРОИТЕЛИ РОССИИ НАРАСТИЛИ ЭКСПОРТ ПРОДУКЦИИ В АЗИЮ И ЕВРОПУ

В натуральном выражении объем поставок российской продукции машиностроения на экспорт, напротив, вырос на 8,4 %. Основная доля в его объеме пришлась на поставки специальных судов, турбодвигателей, железнодорожных вагонов, автомобильных прицепов, нагревательного оборудования, паровых турбин и специальных автотранспортных средств.

При этом заметно расширилась география экспорта отечественного машиностроения. Особенно заметно это в отношении автопрома. Количество стран, в которые Россия экспортирует продукцию автомобилестроения, увеличилось до 126 (было 115 в 2014 году). Кроме того, свои позиции укрепила бытовая и промышленная техника: стиральные машины, кондиционеры, сигнализации, прицепы и полуприцепы (рисунок 1). «Мы имеем все основания претендовать на лидирующие позиции в мире по целому ряду секторов высокотехнологичной продукции, и производство глобально конкурентоспособных товаров — единственная надежная стратегия», — заявил «РГ» Петр Фрадков, глава Российского экспортного центра (РЭЦ). Он предлагает сделать экспортную ориентированность производства одним из ключевых приоритетов развития отрасли.

Как рассказали «РГ» в РЭЦ, российские экспортеры постепенно выходят из «зоны комфорта» и заходят на перспективные развивающиеся и устоявшиеся, емкие рынки. Об этом свидетельствует то, что доля поставок в страны СНГ и Восточной Европы снизилась до 32 % (с 45 %), а доля экспорта в страны Восточной и Юго-Восточной Азии, а также Ближнего Востока увеличилась до 35 %

Экспорт некоторых видов продукции машиностроения, млн долл.



(с 22 %). Потихоньку растет и доля нашего экспорта в страны Западной Европы — с 7 до 14 % за два года.

В то же время, несмотря на рост поставок, совокупная выручка наших экспортеров машиностроительной отрасли в долларах снизилась на 6,9 %. Они недополучили 2,2 миллиарда долларов. Наиболее заметное сокращение стоимостных объемов экспорта наблюдается в направлении Казахстана, Индии, Германии, Венесуэлы и Украины.

zonatex.ru

НОВИНКА ОТ VECOW – СЕРИЯ ECS-4500

Тайваньская компания Vecow представила новую серию компактных высокопроизводительных безвентиляторных компьютеров – ECS-4500. Данная серия внешне похожа на серию ECS-4000, размеры корпусов совпадают. Основные отличия кроются



внутри. ECS-4500 построен на базе архитектуры Skylake-U и может поставляться с одним из трех процессоров – Intel Core i7-6600U/ i5-6300U/ Celeron 3955U. Объем ОЗУ может достигать 32 Гб.

Модельный ряд ECS-4500 в основном повторяет модельный ряд серии ECS-4000, за одним исключением – появилась модификация с возможностью питания по POE – ECS-4500-PD/PDR. За счет этой функции можно значительно упростить внедрение ECS-4500 на объекте, т.к. как минимум отпадает необходимость использовать отдельный источник питания для компьютера.

Традиционно для Vecow, компьютеры серии ECS-4500 богато оснащены различными интерфейсами и портами ввода/вывода. Поддерживают накопители форматов CFast, mSATA, 2,5" с RAID 0/1. Стабильная работа гарантирована в температурных диапазонах -25...+70 градусов.

5sgroup.ru



АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОМОГАЕТ РЕАЛИЗОВАТЬ ЗАДАЧИ БИЗНЕСА

7-10 февраля 2017 г. в выставочном центре по ул. Я. Купалы, 27, Минск, состоялись выставки «Автоматизация. Электроника-2017» и «Электротех. Свет-2017».

В этом году в открытии принимали участие:

- Министр энергетики Республики Беларусь Владимир Потупчик;
- Председатель Государственного комитета по науке и технологиям Александр Шумилин;
- Руководитель аппарата Национальной академии наук Беларуси Петр Витязь;
- Председатель Президиума Республиканской конфедерации предпринимательства Владимир Карягин;
- доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Робототехнические системы» БНТУ Геннадий Здор;
- Исполнительный директор Ассоциации промышленных энергетиков «БелАПЭ» Борис Рубенчик;
- начальник главного управления инновационной и инвестиционной деятельности Министерства промышленности Республики Беларусь Валерий Фишман;
- Главный советник Председателя Ассоциации Предприятий промышленности «БелАПП» Вячеслав Винник.

Александр Шумилин отметил, что Беларусь – машиностроительная страна, уделяющая большое внимание развитию технологий в автоматизации нашей промышленности, и без автоматики сегодня невозможно развиваться и работать. Выставка «Автоматизация. Электроника» пользуется спросом, судя по возрастающему количеству посетителей из года в год.

Руководитель аппарата Национальной академии наук Беларуси Петр Витязь сказал, что важным направлением в год науки в Беларуси является автоматизация. Экономика будет все больше зависеть от энергообеспеченности, энерговооружения. Энергоемкость должна будет повышаться, а без автоматики, электроники и автоматизации это невозможно сделать.

Председатель Президиума Республиканской конфедерации предпринимательства Владимир Карягин считает, что роботизация, робототехника, модификация аппаратуры без использования человеческого фактора –

все это не просто упрощает процесс организации человеческой жизни, но и оптимизирует контроль, например, это отличный механизм противодействия коррупции.

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Робототехнические системы» БНТУ Геннадий Здор отметил, что не существует ни одной области, где не используется автоматизация. Без этого невозможны новые достижения ни в экономике, ни в промышленности. Также все участники были приглашены на V международную научно-практическую конференцию «Инновационные технологии, автоматизация и механика в машино- и приборостроении».

На выставке было представлено около 100 компаний из Республики Беларусь, Российской Федерации, Германии и Китая, которые демонстрировали свои разработки и идеи, конкретную продукцию, которая востребована в реальном секторе экономики и промышленности.

С экспозицией выставки ознакомились Заместитель Премьер-министра Республики Беларусь Владимир Семашко и Первый заместитель министра промышленности Геннадий Свидерский.

Официальные лица посетили стенды белорусских предприятий: ОАО «Интеграл», ОАО «Минский часовой завод», ОАО «Минский электротехнический завод имени Козлова», ОАО «Зенит», ОАО «Завод средств комплексной автоматизации».

Выставка работала с 7 по 10 февраля. Наибольший интерес вызвали стенды следующих крупных компаний: СП «Вектор Технологий», Группа компаний ФЭК, УП «Светоприбор» (ОО «БелТИЗ»), ООО «Симантек групп», ЗАО «Профессиональные сетевые системы», УП «Европейская электротехническая компания», ООО «Балтком Электроникс», Торговый дом «Элтикон», ООО «Европрибор», УП «Элос», ЗАО «Вольна», ПЧУП «Энтас», ООО «Автоматикацентр».

automation.minskexpo.com



Выставку открывает Министр энергетики Республики Беларусь Владимир Потупчик

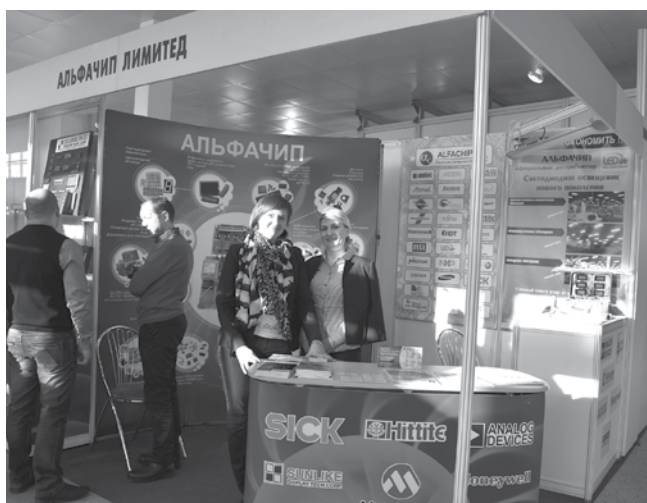


Заместитель Премьер-министра Республики Беларусь Владимир Семашко осматривает выставку





■ Фото **СВЕТЛАНЫ АНТОНЕВИЧ**







КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ГРУППЫ ZPAS ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ DATA-ЦЕНТРОВ

Одним из наиболее ценных элементов бизнес-процессов сегодня является информация с неограниченной возможностью доступа к ней, в полном объеме и в любое время. Информация, хранящаяся в специальных хранилищах, как собственных, так и централизованных – это в большинстве случаев самый ценный капитал, имеющийся у предприятия и требующий соответствующего уровня защиты и безопасности.

С развитием информационных технологий и все большей глобализации бизнес-процессов растет цена потери коммерческой или управленческой информации и цена прерывания предоставления услуг, особенно в банковской сфере и в сфере IT, на крупных промышленных предприятиях. Повышение уровня безопасности при передаче информации и снижение рисков ее потери является одной из приоритетных задач при организации бизнеса и требует внедрения новейших технологий и оборудования.

Современный дата-центр является дорогостоящим и сложным объектом. Он состоит из информационной (обеспечивающей функции обработки и хранения информации), телекоммуникационной (обеспечивающей передачу информации внутри ЦОД и предоставление сервисов пользователям), а также инженерной (отвечающей за устойчивую работу всех систем) инфраструктуры. При его построении решаются задачи подбора и размещения оборудования, обеспечения его стабилизированным электропитанием, поддержания необходимого микроклимата в помещении, организации управления работой оборудования, обеспечения безопасной работы дата-центра (система контроля доступа, система аварийной сигнализации и автоматического пожаротушения), организации администрирования ЦОД. Организованный таким образом дата-центр обеспечивает выполнение современных требований к безопасности и удобству пользования информацией.

ZPAS Data Center – это комплексное инновационное решение

ZPAS Data Center состоит из следующих элементов:

- серверные шкафы и аксессуары;
- ZPAS Data Box – блок серверных шкафов с раздвижными дверями и навесом;
- система охлаждения;
- система гарантированного питания;
- система управления питанием;
- система контроля доступа и сигнализации взлома;
- система пожаротушения;
- система мониторинга условий работы оборудования ZPAS Control Oversee;
- кабины IT-room;
- консольные устройства и переключатели KVM;
- серверы и сетевое оборудование.

Системы охлаждения

Одной из основных задач при проектировании центров обработки данных является обеспечение гарантированной оптимальной рабочей температуры IT-оборудования, находящегося в серверных шкафах, и его защита от перегрева. В связи с постоянным увеличением плотности расчетной мощности, потребляемой дата-центрами, и количества выделяемого тепла требуется применение все более эффективных методов охлаждения. Системы охлаждения, используемые при построении ЦОД, можно подразделить на три группы: шкафы прецизионного кондиционирования, решения на базе теплообменников вода-воздух (включая агрегаты охлажденной воды), и индивидуальные кондиционеры для отдельных шкафов (устанавливаемые сбоку шкафа или на крыше). Следует отметить, что может оказаться недостаточным наличие необходимых охлаждающих мощностей без соответствующей инфраструктуры эффективной доставки охлаждающей среды в места высокого тепловыделения. Непредвиденное увеличение температуры охлаждающего воздуха вследствие подсосывания выходящего горячего воздуха и его смешивание с холодным на входе в оборудование может привести к перегреву устройств и их выходу из строя. Чтобы исключить возникновение такой ситуации, используются соответствующие элементы управления движением воздушного потока через шкаф.

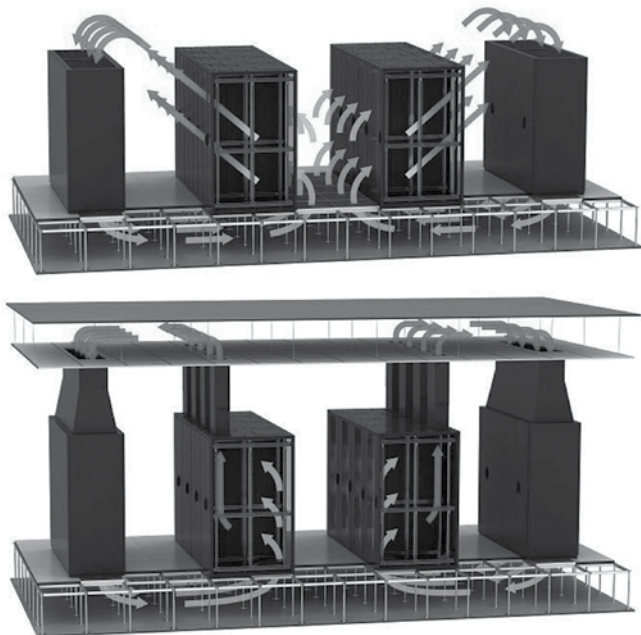
Конфигурация серверных шкафов при разделении горячего и холодного воздуха

Для небольших помещений с общей мощностью оборудования до 40 кВт, но не более 3 кВт на один шкаф, необходимый температурный режим можно обеспечить, предотвращая возможность смешивания подаваемого холодного воздуха с потоками горячего воздуха от активного оборудования, находящегося в серверных шкафах. Недорогим и простым в монтаже решением этой проблемы является система рядного охлаждения. В этом случае применяют передние и задние двери с перфорацией 80 %, сплошные боковые панели по краям ряда.

Если мощность оборудования составляет до 15 кВт на один шкаф, используется специальная инсталляция с движением воздуха по каналу. В этом случае применяют



сплошные передние и задние двери и боковые стенки, дефлекторы холодного воздуха, вентиляционные короба для отвода горячего воздуха. В обоих случаях холодный воздух подается через фальшпол, используются заглушки верхних и нижних панелей, заглушки 19", а также вертикальные и горизонтальные заглушки.



При использовании в дата-центрах активного оборудования с высокой плотностью мощности, помимо увеличения потребления электроэнергии и выделения тепловой энергии в серверных помещениях, в связи с неравномерным выделением тепла внутри помещений могут возникать области локального перегрева. Системы охлаждения, предназначенные для равномерного распределения холодного воздушного потока, не в состоянии обеспечить заданный температурный режим. Решением проблемы является адресная доставка холодной воздушной массы, рассчитанной на тепловую нагрузку конкретного серверного шкафа, непосредственно к активному оборудованию. Охлаждение в замкнутом контуре с помощью бокового теплообменника, монтируемого на стенке серверного шкафа, позволяет отводить до 25 кВт на один шкаф. Чтобы гарантировать правильную циркуляцию воздушного потока внутри шкафа необходимо использовать передние и задние двери без перфорации, а также заглушки, вертикальные фальшпанели и горизонтальные уплотнительные щетки.

Серверный бокс ZPAS Data Box

Наиболее эффективным решением задачи охлаждения оборудования является построение серверного бокса. Группа ZPAS представляет серверный бокс с раздвижными двустворчатыми дверями, оборудованными выдвигной дверной ручкой с замком, и крышей из

закаленного стекла и стали с отверстиями для монтажа кабельных каналов. Data Box дает возможность построения ЦОД по технологии «холодного» или «горячего» коридоров, гарантирующей полное физическое разделение потоков горячего и холодного воздуха. При необходимости охлаждения оборудования с наибольшей плотностью мощности в Data Box монтируются междурядные теплообменники. В системе «холодного» коридора холодный воздух подается через фальшпол или при помощи междурядных теплообменников в коридор шириной 120 см, находящийся между рядами шкафов. В системе «горячего» коридора тепло, генерируемое активным оборудованием, отводится в область коридора, а холодный воздух поступает снаружи серверного бокса. Передняя и задняя части шкафа должны иметь перфорацию с просветом 80 %, чтобы гарантировать достаточное движение воздушного потока через шкаф. Использование серверного бокса также позволяет организовать дополнительный контур электронного контроля доступа к оборудованию и увеличить коэффициент безопасности.



Система гарантированного питания

Для обеспечения гарантированного питания чувствительного к перепадам напряжения оборудования дата-центра используются ИБП высокой мощности Power Rack с технологией двойного преобразования (True-online), смонтированные в 19" шкафу. Их преимуществом является высокий КПД, модульная структура, позволяющая заменять детали под напряжением («горячая замена»), возможность масштабирования и резервирования по схеме N+X. Основными элементами блока питания являются силовые модули, системные контроллеры, модули обхода и распределительные блоки.

Удобная пользовательская программа поддерживает: — дистанционное или местное управление блоками питания с помощью интегрированного большого ЖК-дисплея и модуля GSM/SMS;



- мониторинг, регистрацию и анализ параметров в режиме реального времени;
- программирование и планирование действий (например, тест аккумуляторов);
- создание отчетов, архивирование всех событий, а также действий пользователей;
- поддержка интерфейсов RS232, RS485, SNMP, USB;
- многоязычный интерфейс пользователя.

В качестве аварийного источника питания используются генерирующие агрегаты, приспособленные к совместной работе с системами бесперебойного питания.

Система управления питанием оборудования

Для обеспечения непрерывности работы приоритетного инфраструктурного оборудования, работающего в серверных помещениях, применяется микропроцессорный блок MPSM-S1 – программируемый 19" блок управления источником питания, измеряющий напряжение, силу тока и потребляемую мощность для каждой отдельной розетки, а также контролирующий температуру окружающей среды.

Он имеет широкий набор функций:

- SOFT-START – легкое включение серверов, другой аппаратуры шкафов, элементов автоматики и др. с определением времени задержки включения;
- MASTER-SLAVE – Автоматическое отключение розеток (устройств) SLAVE, когда выключается устройство (розетка) MASTER. Включение и выключение имеет дополнительную функцию регулирования времени задержки;
- PDU-THERMOSTAT – многоступенчатое управление вентиляторами, обогревателями и кондиционерами. Для каждой из розеток можно задать температурный диапазон, за пределами которого она должна быть активирована;
- PDU-HYGROSTAT – многоступенчатое управление увлажнением и осушением воздуха;
- управление выходами, возможность отключения любой розетки независимо от режима работы и времени;
- мониторинг в режиме online тока и мощности отдельных розеток, суммарного потребляемого тока и мощности, напряжение в электросети, температуры и влажности окружающей среды;
- сигнализация аварийных ситуаций;
- внутренняя база данных – до 24 месяцев непрерывной регистрации измерений, событий и аварий;
- интерфейс Ethernet – считывание и запись данных через компьютерную сеть (LAN/WAN), дистанционное управление и мониторинг online, SNMP/DHCP, управление приложениями Windows®.

Благодаря специальной технологии, использованной в программном обеспечении данного устройства, все функции выполняются параллельно. Это означает, что, например, когда вы находитесь в меню программы при редактировании настройки, устройство продолжает выполнять поставленные задачи в фоновом режиме и сразу же реагирует на изменения в настройках или

на поступающие от системы измерения и контроля показания. В случае отключения питания устройство сохранит в памяти последнюю установленную конфигурацию.

Системы контроля доступа

Основой системы контроля доступа ZPAS Access Control является сеть, состоящая из терминалов доступа, соединенная с электромеханическими элементами (электрическими защелками или сервоприводом), а также с центрами буферизации данных и пультом оператора системы. Преимуществом системы ZPAS Access Control является ее конструкция. Во-первых, использованы терминалы доступа, которые могут иметь в своей базе данных 120 пользователей. Во-вторых, каждый из элементов контроля сети связан по интерфейсу RS485 с центрами по буферизации и с оператором. В-третьих, система имеет современное бесплатное программное обеспечение, которое позволяет администратору легко управлять даже большим числом пользователей и охраняемых территорий.

Особенным пунктом использования системы является защита телекоммуникационных шкафов с использованием электронного замка ESH12, а также терминала доступа. В простейшем варианте контроль может включать в себя охрану одного шкафа, защищаемого с помощью автономно работающего терминала. В зависимости от версии терминала открытие вмонтированной в шкаф защелки наступает при введении кода или приближении авторизированной карты. Использование терминала PRK12 или PRK12-BK позволяет расширить систему за счет подключения внешнего пульта оператора.

Системы пожаротушения серверных помещений

Комплексные решения противопожарной защиты для малых и больших серверных помещений включают проектирование системы тушения, в т.ч. подбор и адаптацию к охраняемой зоне, поставку и комплексный монтаж оборудования, предназначенного для обнаружения и тушения пожаров, сервис и содержание противопожарной системы.

Составные части системы тушения:

- станция датчиков дыма;
- газовые баллоны;
- тушащие сопла;
- датчики пожара;
- система высасывания дыма;
- механизм ручного выключения тушения;
- механизм ручного запуска системы тушения.

Для обнаружения пожара и его тушения в отдельных шкафах типа RACK или шкафах автоматики с объемом не больше чем 3 м³ предназначена панель автоматического тушения FK-RACK. Для управления процессом тушения используется электроклапан, установленный на сборном



коллекторе с подключенными емкостями, содержащими газ для тушения FE-36.

Система мониторинга условий работы оборудования ZPAS Control Oversee

Основным элементом системы мониторинга является контроллер ST-50. Он обеспечивает возможность подключения до 24 устройств 1-Wire (таких, как датчики температуры, влажности, напряжения, задымленности, удара, затопления, вход с двумя состояниями, счетчики) через разъем RJ-45, считывание результатов измерений и доступ к ним по сети Ethernet. Также анализирует описанные аварийные ситуации, может реагировать включением и выключением цифровых выходов на достижение заданных пороговых значений измеряемых величин, отправить сообщение по электронной почте и самостоятельно подключиться к центру сбора данных, чтобы сообщить об аварийной ситуации. Конструкция ST-50 позволяет создавать автономные системы мониторинга, независимые от центра управления, что позволяет снизить нагрузку на него, сводя его работу к «подслушиванию» аварийных ситуаций, сообщаемых контроллером.

Программное обеспечение мониторинга позволяет собирать и обрабатывать данные, создавать любые визуализации и выбирать только интересующие измерения, как текущие, так и архивные. Пользователь получает комплексную систему дистанционного наблюдения, обслуживаемую при помощи интернет-браузера, причем есть возможность применять индивидуальные настройки для каждого дистанционно подключенного клиента. Программное обеспечение (ПО) мониторинга основано на двух основных коммуникационных протоколах: SNMP (связь с питающим устройством, сетевыми устройствами и ИБП), а также с Modbus RTU (связь со счетчиками энергии, с анализаторами параметров питания и концентраторами данных). Установка необходимых драйверов позволяет работать с любыми устройствами, использующими иные коммуникационные протоколы. Благодаря простоте внедрения и обслуживания система ZPAS Control Oversee является идеальным решением для мониторинга объектов (например, серверных помещений), расположенных в разных локализациях.

ПО имеет обширный механизм обслуживания аварийных сигналов. Механизм контроля доступа к данным, собранным в результате мониторинга, распределяет доступ пользователей в зависимости от их роли, а также в зависимости от контролируемых объектов. Архивные данные можно просматривать с помощью сводных таблиц и диаграмм. Все данные могут быть распечатаны из системы. Дополнительным преимуществом системы является отсутствие необходимости лицензирования количества пользователей. Применяемое в системах мониторинга ПО очень хорошо поддерживает концентраторы данных, которые могут обеспечить коммуникационный буфер между другими системами, например,

такими как пожарная охрана, климатических условий, контроль параметров источника питания.

Кабина IT-ROOM

Группа ZPAS совместно со своими партнерами обеспечивает комплексное оборудование дата-центров и серверных помещений, включающее:

- кабину IT-Room;
- гарантированное питание;
- прецизионное кондиционирование;
- электронные системы безопасности;
- система тушения. Конструкция и основные параметры безопасной кабины IT-Room регулирует стандарт PN-EN 1047-2, определяющий требования к стабильности условий работы телекоммуникационного и компьютерного оборудования, даже во время пожара снаружи.

Гарантировать безопасность оборудования и данных позволяет:

- исключение образования электромагнитной короны;
- защита от электромагнитного и ионизирующего излучения;
- огнестойкость, основанная на сохранении температуры внутри IT ROOM ниже 70°C во время пожара снаружи кабины;
- огнестойкость, основанная на сохранении влажности внутри IT ROOM ниже 85 % во время пожара снаружи кабины;
- защита от взлома/контроль доступа;
- степень защиты IP65 – непроницаемость к пыли и воде для тушения.

Кабина IT-Room, содержащая сертифицированные на 120-минутную огнестойкость стены, потолок, пол, взломостойкие двери, вводы кабелей, вентиляционные клапаны, обеспечивает намного лучшие параметры, чем требует стандарт: поддержание температуры ниже 30°C и влажности ниже 67 % в течение, по крайней мере, 1-часового пожара.

Консоли и переключатели KVM обеспечивают администраторам сетей удаленный доступ для управления большим количеством серверов. Предлагаемые консоли оснащены 17" или 19" дисплеями LCD с цветной активной матрицей TFT, обеспечивающей наивысшее качество изображения, плоской клавиатурой и тачпадом. В 19" шкафу отдельная консоль занимает высоту 1U.

Серверное и сетевое оборудование поставляется группой ZPAS в составе Дата-центра согласно индивидуальным требованиям заказчика.

Таким образом, ZPAS Group предлагает комплексное решение «под ключ» со всей необходимой для построения ЦОД инфраструктурой, обеспечивающей надежное функционирование дата-центров.

Подготовлено ООО «АЙ ЭМ СИ КОМПЬЮТЕРС» (IMC COMPUTERS, www.imc.by) по материалам, предоставленным группой компаний ZPAS (www.zpasgroup.pl) ipc2u.by



ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ RFID ТЕХНОЛОГИИ

Любая RFID-система состоит из считывающего устройства (считыватель, ридер) и транспондера (он же RFID-метка, иногда также применяется термин RFID-тег).

По дальности считывания RFID-системы можно разделить на системы:

- ближней идентификации (считывание производится на расстоянии до 20 см);
- идентификации средней дальности (от 20 см до 5 м);
- дальней идентификации (от 5 м до 300 м).

Большинство RFID-меток состоит из двух частей. Первая – интегральная схема (ИС) для хранения и обработки информации, модулирования и демодулирования радиочастотного (RF) сигнала и некоторых других функций. Вторая – антенна для приема и передачи сигнала.

Уже известные приложения RFID (бесконтактные карты в системах контроля и управления доступом, системах дальней идентификации и в платежных системах) получают дополнительную популярность с развитием интернет-услуг.

По функциональности RFID-метки, как метод сбора информации, очень близки к штрих-кодам, наиболее широко применяемым сегодня для маркировки товаров. Несмотря на удешевление стоимости RFID-метки в обозримом будущем полное вытеснение штрих-кодов радиочастотной идентификацией вряд ли состоится по экономическим причинам (система не будет окупаться).

В то же время и сама технология штрих-кодов продолжает развиваться. Новые разработки (например, двумерный штрих-код) решают ряд проблем, ранее решавшихся лишь применением RFID. Технологии могут дополнять друг друга. Компоненты с неизменными потребительскими свойствами могут маркироваться постоянной маркировкой на основе оптических технологий распознавания, несущей информацию об их дате выпуска и потребительских свойствах, а на RFID-метку можно записать информацию, подверженную изменению, такую, как данные о конкретном получателе заказа на возвращаемой многоразовой упаковке.

Преимущества радиочастотной идентификации

- *Возможность перезаписи.* Данные RFID-метки могут перезаписываться и дополняться много раз, тогда как данные на штрих-коде не могут быть изменены – они записываются сразу при печати.

- *Отсутствие необходимости в прямой видимости.* RFID-считывателю не требуется прямая видимость метки, чтобы считать ее данные. Взаимная ориентация метки и считывателя часто не играет роли. Метки могут читаться через упаковку, что делает возможным их скрытое размещение. Для чтения данных метке достаточно

хотя бы ненадолго попасть в зону регистрации, перемещаясь, в том числе, и на довольно большой скорости. Напротив, устройству считывания штрих-кода всегда необходима прямая видимость штрих-кода для его чтения.

- *Большее расстояние чтения.* RFID-метка может считываться на значительно большем расстоянии, чем штрих-код. В зависимости от модели метки и считывателя, радиус считывания может составлять до нескольких сотен метров. В то же время подобные расстояния требуются не всегда.

- *Большой объем хранения данных.* RFID-метка может хранить значительно больше информации, чем штрих-код.

- *Поддержка чтения нескольких меток.* Промышленные считыватели могут одновременно считывать множество (более тысячи) RFID-меток в секунду, используя так называемую антиколлизонную функцию. Устройство считывания штрих-кода может одновременно сканировать только один штрих-код.

- *Считывание данных метки при любом ее расположении.* В целях обеспечения автоматического считывания штрихового кода, комитеты по стандартам разработали правила размещения штрих-меток на товарной и транспортной упаковке. К радиочастотным меткам эти требования не относятся. Единственное условие – нахождение метки в зоне действия считывателя.

- *Устойчивость к воздействию окружающей среды.* Существуют RFID-метки, обладающие повышенной прочностью и сопротивляемостью жестким условиям рабочей среды, а штрих-код легко повреждается (например, влагой или загрязнением). В тех сферах применения, где один и тот же объект может использоваться неограниченное количество раз (например, при идентификации контейнеров или возвратной тары), радиочастотная метка оказывается более приемлемым средством идентификации, так как ее не требуется размещать на внешней стороне упаковки. Пассивные RFID-метки имеют практически неограниченный срок эксплуатации.

- *Многоцелевое использование.* RFID-метка может использоваться для выполнения других задач, помимо функции носителя данных. Штрих-код же не программируем и является лишь средством хранения данных.

- *Высокая степень безопасности.* Уникальное неизменяемое число-идентификатор, присваиваемое метке при производстве, гарантирует высокую степень защиты меток от подделки. Также данные на метке могут быть зашифрованы. Радиочастотная метка обладает возможностью закрыть паролем операции записи и считывания данных, а также зашифровать их передачу. В одной метке можно одновременно хранить открытые и закрытые данные.



Недостатки радиочастотной идентификации

- Работоспособность метки утрачивается при частичном механическом повреждении;
- Стоимость системы выше стоимости системы учета, основанной на штрих-кодах;
- Сложность самостоятельного изготовления. Штрих-код можно напечатать на любом принтере;
- Подверженность помехам в виде электромагнитных полей;
- Недоверие пользователей, возможности использования ее для сбора информации о людях;
- Установленная техническая база для считывания штрих-кодов существенно превосходит по объему решения на основе RFID;
- Недостаточная открытость выработанных стандартов.

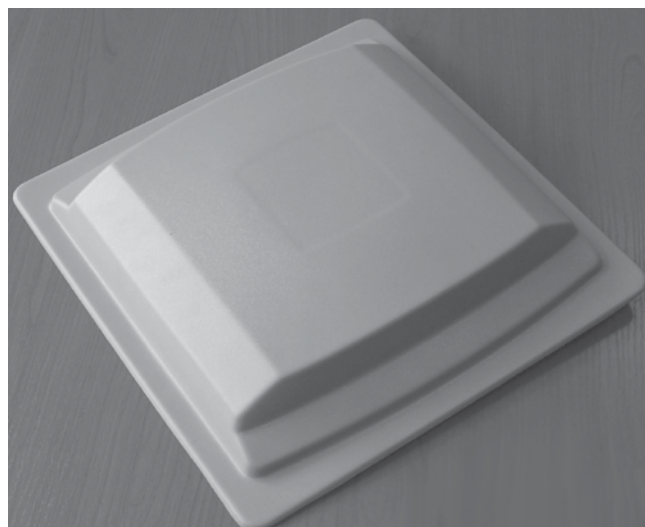


Рисунок 1 – RFID-антенна

Классификация RFID меток и систем

Существует несколько способов систематизации RFID-меток и систем:

- По рабочей частоте;
- По источнику питания;
- По типу памяти;
- По исполнению.

По типу источника питания RFID-метки делятся на:

- Пассивные;
- Активные;
- Полупассивные;
- Пассивные.

Пассивные RFID-метки не имеют встроенного источника энергии. Электрический ток, индуцированный в антенне электромагнитным сигналом от считывателя, обеспечивает достаточную мощность для функционирования кремниевого КМОП-чипа, размещенного в метке, и передачи ответного сигнала. Коммерческие реализации низкочастотных RFID-меток могут быть встроены в стикер (наклейку) или имплантированы под кожу.

Активные RFID-метки обладают собственным источником питания и не зависят от энергии считывателя,

Характеристики технологии

Характеристики технологии	RFID	Штрих-код	QR - Код
Необходимость в прямой видимости метки	Чтение даже скрытых меток	Чтение без прямой видимости невозможно	Чтение без прямой видимости невозможно
Объем памяти	От 10 до 512 000 байт	До 100 байт	До 3 072 байт
Возможность перезаписи данных и многократного использования метки	Есть	Нет	Нет
Дальность регистрации	До 100 м	До 4 м	До 1 м
Одновременная идентификация нескольких объектов	До 200 меток в секунду	Невозможна	Зависит от считывателя
Устойчивость к воздействиям окружающей среды: механическому, температурному, химическому, влаге	Повышенная прочность и сопротивляемость	Зависит от материала, на который наносится	Зависит от материала, на который наносится
Срок жизни метки	Более 10 лет	Зависит от способа печати и материала, из которого состоит отмечаемый объект	Зависит от способа печати и материала, из которого состоит отмечаемый объект
Безопасность и защита от подделки	Подделать возможно	Подделать легко	Подделать возможно
Работа при повреждении метки	Невозможна	Затруднена	Затруднена
Идентификация движущихся объектов	Да	Затруднена	Затруднена
Подверженность помехам в виде электромагнитных полей	Есть	Нет	Нет
Идентификация металлических объектов	Возможна	Возможна	Возможна
Использование как стационарных, так и ручных терминалов для идентификации	Да	Да	Да
Возможность введения в тело человека или животного	Возможна	Затруднена	Затруднена
Габаритные характеристики	Средние и малые	Малые	Малые
Стоимость	Средняя и высокая	Низкая	Низкая



вследствие чего они читаются на дальнем расстоянии, имеют большие размеры и могут быть оснащены дополнительной электроникой. Однако, такие метки наиболее дороги, а у батарей ограничено время работы.

Активные метки в большинстве случаев более надежны и обеспечивают самую высокую точность считывания на максимальном расстоянии. Активные метки, обладая собственным источником питания, также могут генерировать выходной сигнал большего уровня, чем пассивные, позволяя применять их в более агрессивных для радиочастотного сигнала средах: воде (включая людей и животных, которые в основном состоят из воды), металлах (корабельные контейнеры, автомобили), для больших расстояний на воздухе. Большинство активных меток позволяет передать сигнал на расстояния в сотни метров при жизни батареи питания до 10 лет. Некоторые RFID-метки имеют встроенные сенсоры, например, для мониторинга температуры скоропортящихся товаров. Другие типы сенсоров в совокупности с активными метками могут применяться для измерения влажности, регистрации толчков/вибрации, света, радиации, температуры и газов в атмосфере.

Активные метки обычно имеют гораздо больший радиус считывания (до 300 м) и объем памяти, чем пассивные, и способны хранить больший объем информации для отправки приемопередатчиком.

Полупассивные метки

Полупассивные RFID-метки, также называемые полупассивными, очень похожи на пассивные метки, но оснащены батареей, которая обеспечивает чип энергопитанием. При этом дальность действия этих меток зависит только от чувствительности приемника-считывателя, и они могут функционировать на большем расстоянии и с лучшими характеристиками.

Ридеры (Считыватели)

Это приборы, которые читают информацию с меток и записывают в них данные. Эти устройства могут быть постоянно подключенными к учетной системе или работать автономно.

Стационарные считыватели

Стационарные считыватели крепятся неподвижно на стенах, дверях, движущихся складских устройствах (штабелерах, погрузчиках и т.д.). Они могут быть выполнены в виде замка, вмонтированы в стол или закреплены рядом с конвейером на пути следования изделий.

По сравнению с переносными, считыватели такого типа обычно обладают большей зоной чтения и мощностью и способны одновременно обрабатывать данные с нескольких десятков меток. Стационарные считыватели подключаются к ПЛК, интегрируются в DCS или подклю-

чаются к ПК. Задача таких считывателей — поэтапно фиксировать перемещение маркированных объектов в реальном времени, либо идентифицировать положение меченых предметов в пространстве.

Мобильные считыватели

Обладают сравнительно меньшей дальностью действия и зачастую не имеют постоянной связи с программой контроля и учета. Мобильные считыватели имеют внутреннюю память, в которую записываются данные с прочитанных меток (потом эту информацию можно загрузить в компьютер) и, как и стационарные считыватели, способны записывать данные в метку (например, информацию о произведенном контроле).

В зависимости от частотного диапазона метки, дистанция устойчивого считывания и записи данных в них будет различна.

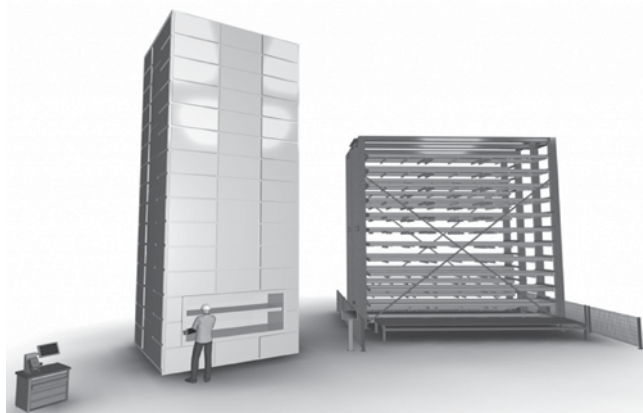


Рисунок 2 – Общий вид оборудования, входящего в складской модуль

Система AMBAR AS. Принцип работы

Система предназначена для выполнения операций хранения, учета и контроля за выданными в эксплуатацию ТМЦ. Основными особенностями системы являются:

- Контроль доступа персонала к определенным артикулам ТМЦ;
- Контроль за количеством и местом хранения ТМЦ, осуществление быстрого поиска;
- Учет выданных ТМЦ с привязкой к персональным данным сотрудника, их получившего;
- Промежуточный контроль сохранности выданных ТМЦ;
- Оперативный поиск ТМЦ при потере;
- Оперативная инвентаризация «склад».

Система предназначена для обеспечения работ на ответственных узлах и системах в таких отраслях как:

- Энергетика;
- Авиастроение;
- Ракетостроение;
- Машиностроение;
- Двигателестроение.



Принцип работы системы построен на применении RFID-меток в качестве радиомаркировки инструмента и оснастки используемых при работах на ответственных участках, где риск повреждений от забытого инструмента настолько высок, что может привести к катастрофическим последствиям.

Система представляет собой складской модуль, работающий совместно с различными периферийными устройствами (считывателями).

Складской модуль – система шкафов оснащенных автоматизированной системой выдачи и учета ТМЦ, которые могут располагаться компактно (в одном помещении), либо устанавливаться развернуто на разных производственных площадках. Складской модуль представляет собой набор различного автоматизированного, механизированного складского оборудования, комбинируя которое в различных вариациях можно обеспечить хранение и учет различных ТМЦ, начиная от транзисторов, заканчивая листовым и фасонным металлом. Объединяет все шкафы система управления, обеспечивающая единую базу данных по хранимым и выданным ТМЦ, по остаткам, а также статистику по потребности в расходных материалах. Также данная система управления, координирует работу всех складских модулей, прав доступа персонала к ним, а также историю обращений персонала, к каждому складскому модулю. Каждый складской модуль оснащается:

- цветным (мультитач) монитором, предназначенным для управления системой;
- считывателем карт доступа;
- сканером штрих-кодов;
- весами (опция);
- принтером штрих-кодов (опция);
- полкой для сбора заказа.

Складской модуль, в зависимости от типа, может быть выполнен в мобильном варианте. При этом он оснащается роликами (с тормозной системой) для перемещения и безопасной эксплуатации, а также аккумуляторной батареей для автономной работы.

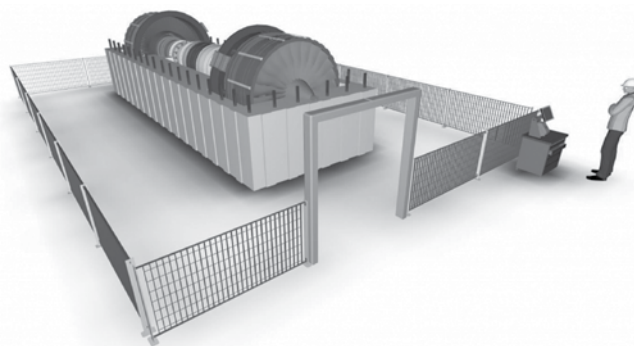
Технология использования складского модуля разработана для максимального удобства персонала. Процедура получения ТМЦ проста:

- Сотрудник авторизуется в системе при помощи собственной карты доступа;
- Система, распознав сотрудника, предоставляет ему право выбора того или иного типа ТМЦ, к которому у данного сотрудника имеется доступ;
- В зависимости от типа выполняемой операции сотрудник выбирает то или иное ТМЦ и подтверждает свой выбор системе;
- Система выдает сотруднику запрашиваемую ТМЦ;
- По завершении операций подбора ТМЦ специалист подтверждает окончание работы;
- Система сканирует остатки (при оснащении ТМЦ RFID-метками) и привязывает выданные ТМЦ к сотруднику, до их возвращения обратно.

Периферийные устройства

Периферийные устройства предназначены для контроля за используемыми ТМЦ, и представляют собой стационарные или мобильные считыватели.

Стационарные считыватели используются для обеспечения контроля за ТМЦ вносимых в зону проведения работ и представляют собой порталный RFID-считыватель. Такой подход позволяет контролировать количество ТМЦ, вносимых в зону проведения работ, отождествлять его с персональными данными сотрудника и сигнализировать при несоответствии данных о внесенном в зону ТМЦ с выданным ранее из складского модуля. Аналогичную функцию, данный считыватель выполняет при выносе ТМЦ из зоны проведения работ.



Принцип организации работ на вскрытом оборудовании

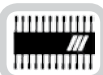
Мобильные считыватели применяются при поиске утерянных ТМЦ, а также при необходимости выполнения оперативного контроля количества ТМЦ (например, по окончании каждой ответственной операции). Данное оборудование позволяет в режиме реального времени определить местоположение утерянных ТМЦ.

semarglcranes.com

ЭЛЕКТРОНИКА
научно-практический журнал
ИНФО

ПОДПИШИСЬ!

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



КОНСТРУКТОР ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО ТОКА. ОБОРУДОВАНИЕ СЕРИИ HVR

На базе оборудования, входящего в линейку HVR, создаются системы гарантированного питания, которые широко используются на самых разных объектах, где требуется питание постоянным током. Выпрямители, контроллеры и другие устройства серии HVR, разработанные и выпущенные компанией «Электролион», позволяют создавать надежные системы, отвечающие современным техническим требованиям.

«Мощные системы постоянного тока» – одна эта фраза наводит на мысль о дороговизне решения, о наличии большого штата узких специалистов и зависимости от конкретного дистрибьютора или интегратора. И во многом это действительно так! Для мощных систем постоянного тока требуется сложное оборудование, поставляемое западными компаниями, которые «подвержены влиянию» санкционной политики и прочих внешних факторов. К тому же курс доллара совсем не способствует доступности подобных систем хорошего качества. А если сюда же добавить отсутствие универсальности и взаимозаменяемости элементов системы (так уж традиционно сложилось в отрасли), то станет ясно, что решение получается действительно дорогостоящее.

Но нет худа без добра. Благодаря ситуации в экономике, которая описывается набившими оскомину словами «кризис» и «импортозамещение», появились компании, сумевшие не только во многом предугадать направление развития рынка, но и воплотить эти тенденции в изделиях, обладающих многими преимуществами больших и сложных систем: гарантированным качеством, многочисленными настройками и подстройками, а также, казалось бы, двумя несовместимыми свойствами: универсальностью и кастомизированностью под конкретный проект.

Компания «Электролион» находится в России и все ее разработки родом из России. А тут есть чем похвастаться! Представьте себе, система оперативного тока достаточно большой мощности (скажем, 50 кВт) собирается, как простой конструктор «Лего». Иными словами, вы заказываете необходимые блоки и элементы (естественно, в компании вас подробно проконсультируют, что, зачем и как лучше), которые, заметим, почти всегда есть на складе. Все русифицировано и производитель не где-то далеко за рубежом, а рядом с вами. То есть в случае необходимости вы всегда сможете получить консультацию и помощь.

Устройство и работа ШОТ

Шкафы оперативного постоянного тока (ШОТ) предназначены для бесперебойного электроснабжения важнейших потребителей, а потому незаменимы на электрических станциях, трансформаторных подстанциях, распределительных пунктах, в системах гарантированного электропитания АСУ ТП и других объектах.

В рабочем режиме ШОТ осуществляет питание цепей потребителей постоянного тока от выпрямительных

устройств и одновременно – подзаряд встроенной в шкаф аккумуляторной батареи. В аварийном режиме, то есть при отключении сети, находящаяся в шкафу система оперативного тока автоматически присоединяет цепь потребителей к резервному источнику питания – аккумуляторной батарее (рисунок 1).

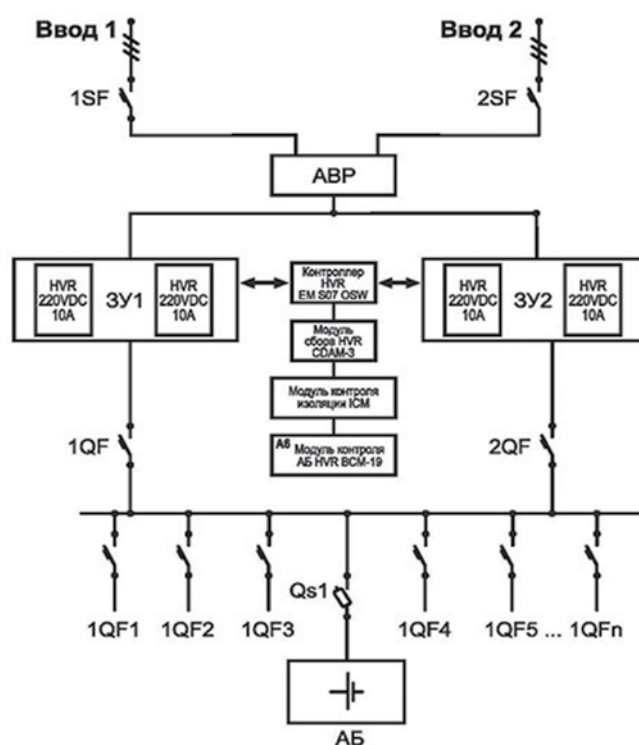


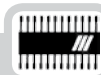
Рисунок 1 – Структурная схема ШОТ

Для питания выпрямительных устройств и поддержания параметров аккумуляторной батареи в рабочем режиме к шкафу подводится питание от источника переменного трехфазного или однофазного напряжения.

Устройства, входящие в линейку HVR и разработанные компанией «Электролион», позволяют изготавливать шкафы, ни в чем не уступающие зарубежным аналогам.

Комплекующие системы оперативного тока HVR

ШОТ собирается из достаточно большого числа компонентов, куда входят: выпрямительные модули, управляющий контроллер, автоматические выключа-



тели ввода переменного напряжения, автоматические выключатели отходящих фидеров, разъединитель цепи, устройство контроля изоляции, аккумуляторные батареи и прочие устройства. Охарактеризовать их все не позволяет формат журнальной статьи.

Поэтому мы остановимся лишь на основных устройствах, входящих в линейку HVR:

- выпрямительные модули;
- контроллеры;
- система сбора и обработки информации CDAM-2 и CDAM-3;
- система контроля сопротивления изоляции ICM-32, ICM-64;
- система контроля аккумуляторных батарей BCM-19 и BCM-55;
- система сбора информации состояния отходящих линий DI/DO-64.

Выпрямительные устройства

Главное «рабочее устройство» шкафов оперативного тока – выпрямительные модули. С их помощью питающее напряжение переменного тока, которое они получают от сети, преобразуется в напряжение постоянного тока для питания потребителей и заряда АБ.

Выпрямительные модули HVR (рисунок 2) с выходным напряжением 220 В и 110 В постоянного тока изготавливаются двух видов – с естественным и принудительным (вентиляторным) охлаждением. Модули с выходным напряжением 220 В изготавливаются с выходными токами 5, 10, 20, 30 и 40 А, модули с выходным напряжением 110 В – с выходными токами 10, 20 и 40 А.



Рисунок 2 – Выпрямительный модуль HVR 220V20A3P-N

Выпрямительные модули HVR могут использоваться как в качестве одиночных выпрямителей, так и вместе с системами мониторинга и измерения: комплексным информационным анализатором, аккумуляторным анализатором, анализатором изоляции, анализатором состояния автоматических выключателей.

Контроллеры

Центральным управляющим устройством системы

оперативного тока является контроллер. В линейку HVR входит множество контроллеров, которые можно разделить на два основных типа: с сенсорным графическим или с монохромным дисплеем. Ко второму типу относятся более бюджетные устройства. Для примера рассмотрим технические характеристики двух моделей.

Контроллер HVR EMS 070SW-ZL (рисунок 3) предназначен для использования в составе систем постоянного оперативного тока ШОТ, ШУОТ, СОПТ и пр. Снабженный экраном контроллер размещается на двери шкафа и служит для управления RTU и выпрямительными модулями.



Рисунок 3 – Контроллер HVR EMS 070SW-ZL

Устройство оборудовано 7-дюймовым графическим жидкокристаллическим сенсорным дисплеем, на котором в реальном времени отображается состояние системы, ее рабочие и аварийные параметры. С помощью сенсорного дисплея легко выполнять настройки и проводить опрос состояния системы.

Контроллер дает возможность отслеживать состояние входной сети, статус аккумуляторной батареи, параметры ШП и ШУ, а также состояние выпрямительных модулей, заряд/разряд аккумуляторной батареи и т.д.

В энергонезависимой памяти устройства производится запись и хранение более 10 000 аварийных и рабочих параметров.

HVR EMS 070SW-ZL предоставляет возможность:

- контролировать и настраивать режимы заряда двух групп аккумуляторных батарей;
- отслеживать сопротивление изоляции на общей шине и сопротивление изоляции отходящих линий с выдачей сигнализации;
- организации пользовательских сигналов посредством цифровых входов.

Контроллер поддерживает протоколы: RS-485 и MODBUS, а также опционально – интерфейс RJ-45 и IEC 61860 (МЭК61860).

Контроллер HVR EMS2G (рисунок 4) оборудован голубым монохромным 4-строчным ЖК-дисплеем разрешением 240 x 64 точки. Управление осуществляется с помощью кнопок. Так же, как и предыдущая модель, HVR EMS2G монтируется на дверь шкафа и отвечает за управление выпрямительными модулями и RTU.

На мониторе отображаются часы реального времени. Если произошел сбой в питании, то часы продолжают показывать нормальное время.

Контроллер поддерживает RS-485, RS-232, протоколы CDT и MODBUS.



При срабатывании аварийного сигнала на устройстве загорается соответствующий светодиод и из встроенного динамика раздается звук. В энергонезависимой памяти хранится информация о неполадках с током (до 30 записей). Журнал событий хранит информацию о 200 событиях, данные не теряются в случае сбоя в электропитании. Все аварийные сигналы выводятся на дисплей системы мониторинга.



Рисунок 4 – Контроллер HVR EMSI0012G

Система сбора и обработки информации CDAM-3

Предназначена для сбора и обработки цифровых и аналоговых сигналов для передачи в контроллер. Система реализована в модулях CDAM-2 и CDAM-3.

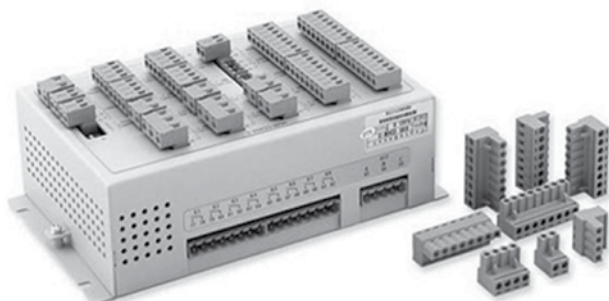


Рисунок 5 – Модуль сбора и обработки информации CDAM-3

Модуль CDAM-3 (рисунок 5) способен собирать и обрабатывать следующие сигналы:

- отслеживание состояния двух входящих линий 380 В 3 фазы с автоматическим переключением резерва (АВР);
- отслеживание состояния шести линий постоянного тока – четырех датчиков тока отходящих линий, двух датчиков температуры аккумуляторной батареи;
- управление ограничителями напряжения с 5/7 степенями ограничения;
- контроль изоляции двух секций шин.

Модуль имеет 32 цифровых входа и 8 реле сухих контактов. Применим для двух групп аккумуляторных батарей и двух групп выпрямительных модулей.

Система контроля изоляции ICM-32

Еще один важный элемент ШОТ – система контроля изоляции отходящих линий.

Модуль ICM-32 (рисунок 6) отслеживает состояние сопротивления изоляции двух секций отходящих шин и определяет сопротивление изоляций 32 отходящих линий. После чего пересылает данные в контроллер по интерфейсу RS-485.

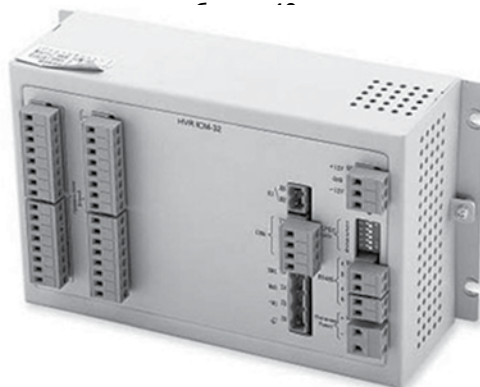


Рисунок 6 – Модуль контроля изоляции ICM-32

Система контроля аккумуляторной батареи BCM-19

Выполняет измерения напряжения и температуры аккумуляторной батареи и пересылает данные в контроллер по интерфейсу RS-485 (рисунок 7).

Регистрирует напряжения на 19 блоках АКБ с номинальным напряжением 12 В.

Регистрирует температуру (1 контур).

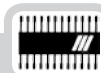


Рисунок 7 – Модуль контроля аккумуляторной батареи BCM-19

Система сбора информации состояния отходящих линий

И наконец, задача системы сбора информации состояния отходящих линий HVR DI/DO-64 (рисунок 8) – отслеживание положения автоматических выключателей.

Все перечисленное оборудование, входящее в серию HVR, – выпрямительные модули, контроллер, модули сбора информации и др. – позволяет строить системы гарантированного питания, которые идеально подходят для систем электропитания трансформаторных подстанций. При разработке серии HVR был учтен многолетний опыт компании по построению технических систем, от-



вещающих самым изысканным требованиям, а также по решению вопросов обслуживания. Системы HVR служат на электростанциях (15-60 МВт) и подстанциях (500-10 кВ), ТЭС, ГЭС, на трансформаторных и распределительных подстанциях, а также на других объектах, использующих постоянный ток как источник резервного питания. Также системы HVR используются для питания оборудования передачи данных, охранных систем, телекоммуникационного оборудования и резервного освещения. Они широко применяются в электроэнергетике, нефтегазовой и химической промышленности, металлургии, машиностроении, производстве бумаги, угольной промышленности, производстве строительных материалов, текстильной, пивоваренной промышленности и т.д.



Рисунок 8 – Система сбора информации состояния отходящих линий HVR DI/DO-64

Понятно, что такой широкий спектр применений был бы невозможен без конструктивного решения, позволяющего собирать из оборудования серии HVR системы с разными количественными характеристиками. Модульная конструкция позволяет создавать систему постоянного тока по принципу конструктора «Лего». Такая система собирается по требованию заказчика, чтобы служить либо на предприятиях с большими мощностными запросами, либо там, где потребности в мощности не столь велики.

Особенности серии HVR

Высокоинтеллектуальная система электропитания

В серию HVR входят устройства, предназначенные для построения интеллектуальных и высокочастотных систем питания постоянного тока нового поколения. В основе лежит использование патентованной технологии, специально разработанной для создания четырех линий управления и сбора информации. Системы серии HVR обеспечивают возможность удаленного мониторинга и управления, они отличаются высокой эффективностью и надежностью в сочетании с высокой плотностью мощности, маленькими размерами и небольшой массой.

Процесс зарядки аккумуляторных батарей полностью соответствует требованиям, предъявляемым к свинцово-кислотным и никель-кадмиевым батареям, при этом управление осуществляется с помощью специальной интеллектуальной системы управления зарядом АКБ.

Мониторы оснащены стандартным интерфейсом RS-232/RS-485 и рядом коммуникационных протоколов. Благодаря гибкой конфигурации, система мониторинга может объединяться с АСУ ТП подстанции, осуществлять сбор и обработку информации, передавать данные о состоянии системы, контролировать выходные параметры, причем удаленно, что позволяет использовать систему без оперативного персонала.

Высокая надежность

Оборудование HVR позволяет строить системы с параллельным подключением, резервированием и гибкостью настроек, что в сочетании с возможностью удаленного мониторинга и управления делает энергосистемы более безопасными и стабильными.

Простота в эксплуатации

Система управления и мониторинга, построенная на базе оборудования HVR, оснащена интуитивно понятным интерфейсом, выпрямительные модули и модули сбора данных подключаются с помощью технологии plug and play.

Удобный дисплей и аварийные сигналы

Системы оснащены ЖК-дисплеем, визуальными и звуковыми аварийными сигналами, а также журналом событий, который сохраняет данные о событиях в случае сбоя в электропитании.

Автоматический переключатель между двумя источниками переменного питания

Переключение между входами переменного тока и старт зарядного устройства происходят плавно за счет встроенной защиты от изменения чередования фаз и задержки.

Совершенная система управления зарядом АКБ

Система управления зарядом АКБ позволяет отслеживать напряжение на контактах, ток зарядки/разрядки, проводить тестирование пропускной способности (Ач) с сохранением результатов, проводить автоматическую стабилизацию и подзаряд, инициировать регулярную стабилизацию заряда АКБ.

Автоматическая температурная компенсация АКБ

Функция температурного регулирования позволяет настраивать температурную компенсацию в зависимости от типа и параметров батарей, что продлевает срок их службы.

Высокий КПД и коэффициент мощности

При полной нагрузке КПД системы, построенной на оборудовании серии HVR, превышает 95 %. Используется технология пассивной корректировки коэффициента мощности, который при полной нагрузке превышает 0,92.

Высокая стабильность напряжения и тока

Стабилизация тока составляет не хуже $\pm 1\%$; стабилизация напряжения – не хуже $\pm 0,5\%$; коэффициент пульсации – не превышает $\pm 0,5\%$.

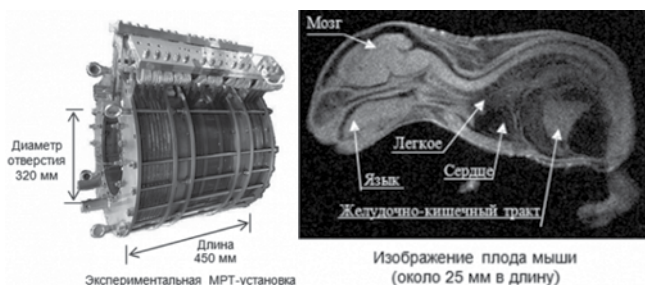
market.elec.ru



МРТ-УСТАНОВКА С ИНДУКЦИЕЙ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Mitsubishi Electric, Киотский университет и Университет Тохоку создали первую в мире МРТ-установку с индукцией магнитного поля в 3 Тесла с высокотемпературной обмоткой. Новое решение устраняет потребность в гелии и позволяет диагностировать различные заболевания на ранней стадии благодаря более четким изображениям.

Корпорация Mitsubishi Electric, Киотский университет и Университет Тохоку объявили о том, что им удалось впервые в мире получить высококачественные изображения методом магнитно-резонансной томографии (МРТ) с индукцией магнитного поля 3 Тл на небольшой экспериментальной установке. МРТ-установка имеет высокотемпературную сверхпроводящую обмотку, не требующую охлаждения жидким гелием, который становится все более дефицитным. Mitsubishi Electric рассчитывает, что точность изображений, выводимых при такой силе магнитного поля, позволит распознавать заболевания на более ранних стадиях.

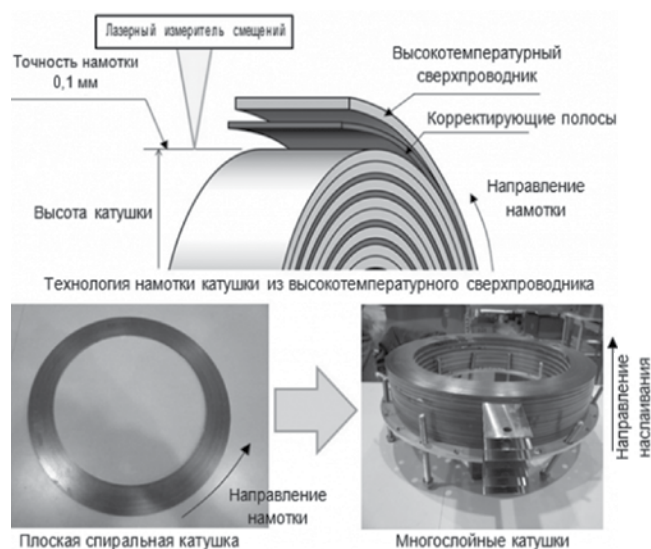


Mitsubishi Electric, Киотский университет и Университет Тохоку планируют к 2020 году увеличить размер системы до половины размера стандартного МРТ-сканера, а к 2021 году выпустить полноразмерную коммерческую версию.

Корпорации удалось получить сильное устойчивое магнитное поле с величиной индуктивности в 3 Тесла благодаря увеличению точности намотки катушки электромагнита. В серийно производимых МРТ-установках используются низкотемпературные сверхпроводящие проводники с круглым или квадратным сечением 2-3 мм. В свою очередь, высокотемпературные сверхпроводящие проводники плоские, имеют толщину около 0,2 мм и ширину от 4 до 5 мм и наматываются в несколько сотен слоев, образуя плоскую катушку.

Небольшие отклонения в толщине и ширине проводника приводят к накоплению погрешности по высоте катушки, что может привести к неоднородности магнитного поля и искажениям изображения. Mitsubishi Electric решила эту проблему с помощью лазерных измерителей смещений и компенсации отклонений корректирующими полосами. Таким образом, удалось достичь точности витков катушки в 0,1 мм при внешнем диаметре около 400 мм и добиться однородности магнитного поля, необходимого для изображений коммерческого уровня качества.

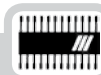
Область изображения на небольшой экспериментальной установке составляет всего 25 мм в диаметре при неоднородности поля, не превышающей два к миллиону. Тот же уровень однородности требуется для цилиндра диаметром 230 мм и длиной 650 мм в серийно выпускаемой полноразмерной МРТ-установке. С помощью новой технологии Mitsubishi Electric удалось получить изображение 25-миллиметрового плода мыши в магнитном поле с индуктивностью 3 Тесла.



Теоретические основы

Сверхпроводящие катушки индуктивности подразделяются на низкотемпературные и высокотемпературные. В низкотемпературных МРТ-системах сверхпроводящие катушки и аналитические инструменты охлаждаются до минус 269°C при помощи жидкого гелия. Однако последний является ограниченным и истощающимся ресурсом вследствие небольшого количества месторождений и растущего спроса со стороны развивающихся стран. В связи с этим вполне ожидаем рост использования высокотемпературных сверхпроводящих катушек индуктивности. Высокотемпературные сверхпроводники могут пропускать электрический ток большей силы, чем низкотемпературные с тем же сечением, и способны генерировать магнитное поле меньшим числом витков, что позволяет сделать электрические приборы более компактными.

sov mash.com



СИСТЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТОМОГРАФИИ – НОВОЕ СЛОВО В НЕРАЗРУШАЮЩЕМ КОНТРОЛЕ

Неразрушающий контроль сегодня – одна из эффективных форм диагностики изделий как на промежуточном этапе производства, так и на выходе. Средства и методы неразрушающего контроля применяются повсеместно, но в промышленности их потенциал не использован до конца. Применение инновационного контрольно-измерительного оборудования на предприятиях ОПК и станкоинструментальной отрасли повышает производительность, снижает процент брака и влияние человеческого фактора на готовое изделие. Однако для получения такого эффекта важно подобрать оптимальное оборудование под конкретные задачи.

■ ПАВЕЛ КИРИЛЛОВ

На российском рынке сегодня не так уж много поставщиков, специализирующихся на современных методиках неразрушающего контроля. В их числе Группа компаний «Остек». Не так давно во Владимире «Остек» открыл Центр технологий контроля (ЦТК), а в феврале 2016-го года на базе того же центра начала работать лаборатория промышленной томографии. Таким образом российские производители получили уникальную возможность протестировать компьютерные томографы перед внедрением на собственное производство или воспользоваться услугами центра для решения конкретных задач. Ведущий специалист ООО «Остек-СМТ» Павел Косушкин рассказал «Умпро» об особенностях компьютерных томографов и другого оборудования по неразрушающему контролю, представленного в ЦТК.

– Павел, какое оборудование есть в Центре технологического контроля? И какие возможности оно открывает для отечественной промышленности?



– В центре сконцентрированы самые прогрессивные системы компьютерной томографии для проведения контрольно-измерительных и исследовательских работ. Если говорить об оборудовании, то это прежде всего томографы от одного из ведущих мировых производителей General Electric – v|tome|x m300 и v|tome|x c450. В центре также есть лазерный 3D-сканер, а также рентген-телевизионная система

X-cube XL, оптическая система для контроля валов и тел вращения, оптическая система по контролю плоских деталей сложной формы. ЦТК – самый крупный в России, да и во всей Восточной Европе исследовательский центр, использующий технологии рентгеновской томографии и другие передовые технологии трехмерных измерений и неразрушающего контроля. Да, такое оборудование можно приобрести и у других компаний, но далеко не многие поставщики учат работников предприятий-клиентов работе на нем, проводят мастер-классы, дают возможность работать на новейших КИМ, как это делается в нашем ЦТК. Мы предоставляем полный доступ к оборудованию как для фирм, так и для частных лиц.

– Расскажите, пожалуйста, в деталях о том, как работает томограф.

– Исследуемая деталь крепится на манипулятор с 4-мя степенями свободы. Изделие поворачивается манипулятором вокруг своей оси на 360 градусов. С одной стороны от объекта расположена трубка, которая является источником рентгеновского излучения. По другую сторону от объекта расположен цифровой детектор, который является приемником этого излучения, прошедшего через объект. Съемка происходит во время вращения объекта во всех его положениях. И так можно получить порядка 3000 рентгеновских снимков с одного объекта.

С помощью специального программного обеспечения это множество снимков сливается в одну объемную 3D-модель. Сканирование – сложный процесс, требующий больших вычислительных ресурсов. Для анализа пор, пустот, различных дефектов, для точного установления внутренних размеров этих пор используется отдельная программа «VGStudioMax». Мало того, что мы должны все это отсканировать, реконструировать, так еще и сам процесс анализа достаточно трудоемкий. Процесс сканирования может занимать от 10 минут до



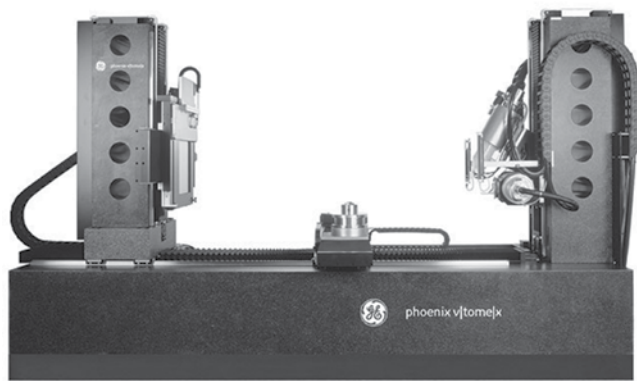
часа и более, в зависимости от требуемой детализации и от сложности исследуемого изделия. По результатам исследования готовится отчет с подробным описанием изделия, сводные таблицы по выявленным порам, дефектам и включениям. В результате проведенной работы можно получить не только 3D-модель, но и видеоотчет об исследовании изделия.

– Какими техническими характеристиками обладает вычислительное оборудование томографа, чтобы выдавать такую производительность?

– Одним из ключевых моментов является оперативная память. Для примера, наши рабочие станции оснащены 192 гигабайтами. Немаловажную роль играет процессор и видеокарта для обработки изображения.

– Можно ли сказать, что появление компьютерной томографии – это революция для отечественного неразрушающего контроля и оборудование для контроля качества в целом?

– Отчасти да, но только в плане применения. В плане технологии – это новый этап развития цифровых рентгеновских установок. До компьютерного томографа анализируемые изделия проверялись на 2D-инспекции. Выявлялись поры и дефекты, но инженеры не могли понять, где эти поры расположены в объеме и какого они размера. Безусловно, количество брака снижалось, но не настолько, как могло бы быть при использовании компьютерной томографии. Добиться с помощью компьютерной томографии уменьшения количества брака еще на 20 % вполне возможно. При этом для ряда задач компьютерная томография является единственным средством диагностики и обнаружения внутренних дефектов, например, для изделий, полученных аддитивными методами. Это потрясающая технология, но даже томография не может решить все задачи, стоящие перед производством. Есть ряд технологических ограничений.



– Каковы оптимальные габариты рабочего пространства компьютерного томографа для промышленного предприятия?

– Мы можем анализировать порошок из металла с размерами гранул в 20-30 мкм, а есть головки блока цилиндров, достигающие больших размеров.

– Возможно ли с помощью компьютерного томографа определить состав материала?

– Состав определяет иное оборудование. Но томография может анализировать материал с позиции плотности. Чем он плотнее, тем сильнее поглощает рентген. На картинке такой материал выглядит темнее. Таким

образом можно обнаружить различные включения более высокой плотности.

– Томографию можно использовать как элемент обратного проектирования. Насколько это удобно?

– Обратное проектирование подразумевает, что мы исследуем образец и хотим на его основе создать что-то свое. Недавно к нам обращалась компания, которая производит детали для тюнинга автомобилей. Клиенты хотели воссоздать чертежи изделия. Была получена 3D-модель и уже на основании нее стали создавать техническую документацию. При обратном проектировании неизбежны погрешности, но на выходной результат они не влияют. Обратное проектирование позволяет понять конструкцию, увидеть, как устроено анализируемое изделие.



– Возможно ли использовать обратное проектирование для промышленного копирования?

– Да, в определенных случаях можно. Вопрос в качестве копирования. Любой конструктор понимает, насколько важна точность изготовления и допуски, а их мы определить не сможем. Можно, к примеру, разобрать «Мерседес», создать 3D-модели каждой детали, а потом попробовать их воссоздать. Но эта машина уже не будет «Мерседесом».

– По использованию для неразрушающего контроля компьютерной томографии «Остек» – лидер не только в России, но во всей Восточной Европе. А что касается классических технологий в этой сфере, вроде акустической или магнитной диагностики, есть ли у вашего технологического центра конкуренты в России?

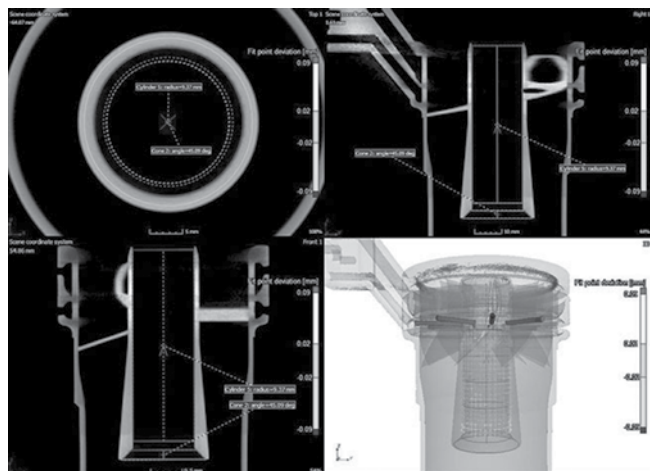
– В этом плане мы – не единственные. Но наш центр выделяется по количеству и качеству оборудования. Технологические центры неразрушающего контроля в России, как правило, имеют одноплановое оборудование с конкретной технологией. У нас же комплекс, способный решать широкий спектр задач. «Остек» продвигает развивающиеся, прорывные технологии, благодаря которым можно существенно облегчить жизнь авиакосмической отрасли, предприятиям ОПК, российским микроэлектронщикам.

– Если взять комплекс всех классических методов неразрушающего контроля: магнитно-порошковый, ультразвуковой, рентген, оптика и т.д. и продиагностировать сварные швы или следы пайки микросхем, а потом сравнить итоги с результатами компьютерного томографа, то ка-



кой способ окажется лучше? Насколько компьютерная томография превосходит существующие методы неразрушающего контроля?

— Различные методы имеют свои преимущества. Оборудование с классическими способами измерения и контроля, решающими узкие, конкретные задачи, пользуется стабильным спросом на рынке. Потребителям может быть достаточно обычной акустики, томография окажется для них дорогим и ненужным выбором. Бывает, что для контроля качества сварного шва достаточно одного рентгена. Но есть сложные изделия, процессы и задачи, требующие более глубокого и детализированного анализа. Их не решить с помощью привычного ультразвукового оборудования. А компьютерные томографы справятся с задачей «на отлично», в этом и заключается их технологическое преимущество. С помощью томографии мы можем определить размеры поры, включения или дефекты, понять, где находится дефект в объеме и что собой представляет. Томография — технология на порядок выше и сложнее любого классического метода, но при этом она основана на простых принципах. На данный момент все больше передовых промышленных предприятий внедряют на производства системы компьютерной томографии. В числе них такие известные мировые бренды, как Volkswagen, Boeing и др.



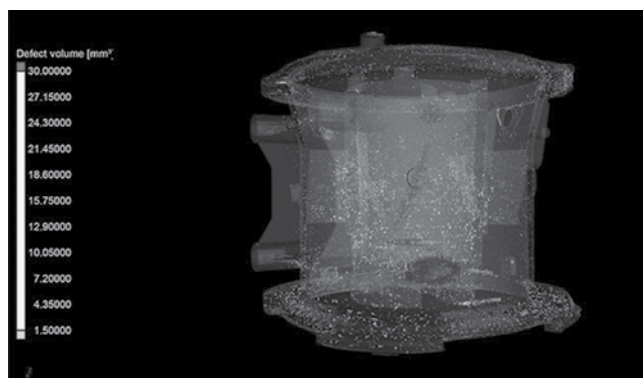
— Ваша лаборатория компьютерной томографии открыта для всех. У кого компьютерные томографы наиболее востребованы — у гражданских или военных потребителей?

— Гражданский сектор и частные лица — небольшая часть от общей доли потребителей. В основном наши клиенты — предприятия ОПК, ведь мы предоставляем сложные и относительно недешевые технологии для тех, кто никак не может обойтись без неразрушающего контроля.

— С какими задачами обращались в Центр технологического контроля? Каким предприятиям и чем помогли томографы от «Остека»?

— В основном к нам обращаются машиностроители и авиастроители, очень много исследований литых деталей из алюминия и стали, а также мы решаем задачи из нефтегазовой отрасли.

— Есть ли в России производители конкурентоспособных компьютерных томографов?



— Насколько мне известно, российские производители пока не создали равноценные установки топ-уровня. На рынке есть инженеринговые компании вроде нас с конкурентным зарубежным оборудованием достаточно высокого класса. На этом поле наше конкурентное преимущество — обеспечение сервисной поддержки томографов и других установок неразрушающего контроля.

— В связи с набирающими обороты процессами импортозамещения есть ли перспективы появления российского оборудования, сопоставимого с томографами General Electric?

— Российские представители пытаются освоить эту нишу, есть некие аналоги. Но по большому счету они занимаются преимущественно узловой сборкой, используя зарубежные комплектующие брендового оборудования. Несмотря на качественную начинку, отечественные установки пока уступают иностранным брендам по качеству, производительности и другим важным параметрам.

— Какое оборудование планирует приобрести «Остек», чтобы расширить возможности ЦТК?

— Мы продолжим развиваться в области компьютерной томографии и неразрушающего контроля в целом. Также нам интересно развивать новые методики неразрушающего контроля, например, лазерное 3D-сканирование. В отличие от томографа, сканер контролирует и измеряет только поверхность. Но для оперативного сравнения габаритов изделия с номиналом 3D-сканер гораздо удобнее компьютерного томографа. Хотелось бы еще раз отметить, что наш центр открыт для всех, и все желающие могут им воспользоваться. Ждем вас в гости!

umpro.ru



поставка электронных компонентов

контрактное производство

тел.: +375 17 290 0082

факс: +375 17 290 0084

e-mail: info@horntrade.net

УНП 190491237

УПРАВЛЕНИЕ ОДНОФАЗНЫМ BLDC ДВИГАТЕЛЕМ

КАК ПРИ ПОМОЩИ НЕДОРОГОГО МИКРОКОНТРОЛЛЕРА УПРАВЛЯТЬ ОДНОФАЗНЫМ, БЕСЩЕТОЧНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ ПОСТОЯННОГО ТОКА С ОДНОЙ ОБМОТКОЙ

MIKE GOMEZ, Application Engineer at Microchip Technology
and Mark Pallones, Team Lead at Microchip Technology
Перевод **СЕРГЕЯ САДОВА**

В моторах с низким энергопотреблением, где стоимость является более важным фактором, нежели сложность устройства, нет необходимости в высоком крутящем моменте, и здесь однофазный бесщеточный двигатель постоянного тока (BLDC) является хорошей альтернативой трехфазным двигателям.

Этот тип двигателя имеет низкую стоимость благодаря своей простой конструкции, которую можно легко реализовать. Кроме того, он требует однопозиционный датчик и несколько переключателей драйвера для управления и контроля тока в обмотке двигателя. Таким образом, оказывается, легко найти компромисс между двигателем и электроникой управления.

Для поддержания эффективности затрат необходим недорогой драйвер двигателя. Схема драйвера, описанная здесь, может использовать две цепи обратной связи. Первая, внутренняя цепь, отвечает за управление коммутацией, в то время как вторая, внешняя цепь, регулирует скорость. Скорость двигателя зависит от внешнего аналогового напряжения, а неисправности могут быть обнаружены во время перегрузки по току и перегрева устройства.

Рисунок 1 показывает однофазный драйвер, основанный на восьмибитном микроконтроллере PIC16F1613 фирмы Microchip, выбранном из-за небольшого числа контактов и периферийных устройств, которые могут контролировать переключатели драйвера, измерение скорости вращения двигателя, предсказывать положение ротора и осуществлять обнаружение неисправностей. Это приложение использует следующие

периферийные устройства: комплементарный генератор сигналов (КГС); таймер измерения сигнала (SMT); аналого-цифровой преобразователь (АЦП); цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП); модуль ШИМ; модуль опорного напряжения (FVR); таймер; компаратор; индикатор температуры. Эти периферийные устройства соединены программно-аппаратными средствами, что уменьшает число внешних выводов.

Схема полного моста, который питает обмотки двигателя, управляется выходным сигналом КГС. Датчик Холла используется для определения положения ротора. Ток, проходящий через обмотки двигателя, преобразуется в напряжение через резистор R_{shunt} для защиты от перегрузки по току. Скорость можно контролировать через внешний аналоговый вход. На рисунке 2 показана схема управления драйвером двигателя; для этого приложения номинальное напряжение двигателя 5 В и номинальная частота вращения – 2400 об/мин. Напряжение питания драйвера двигателя 9 В.

Задающим скорость может быть любой аналоговый вход. Модуль АЦП микроконтроллера имеет разрешение 10bit и включает восемь каналов, что делает его подходящим для различных видов сигналов аналогового входа. Он используется для получения скорости, а начальный цикл ШИМ-сигнала используется для инициализации скорости двигателя на основе источника задания скорости.

Начальный цикл может быть увеличен или уменьшен в результате работы пропорционально-интегрирующего (PI) контроллера; новое значение рабочего цикла.

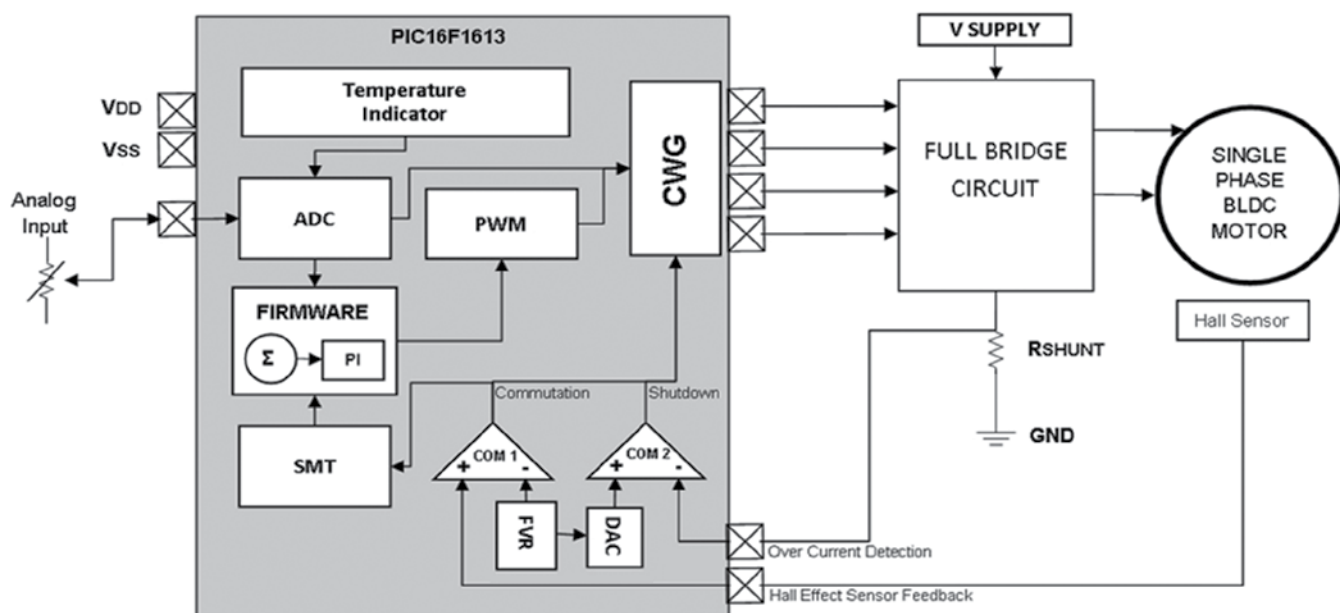


Рисунок 1 – Блок-схема однофазного BLDC драйвера

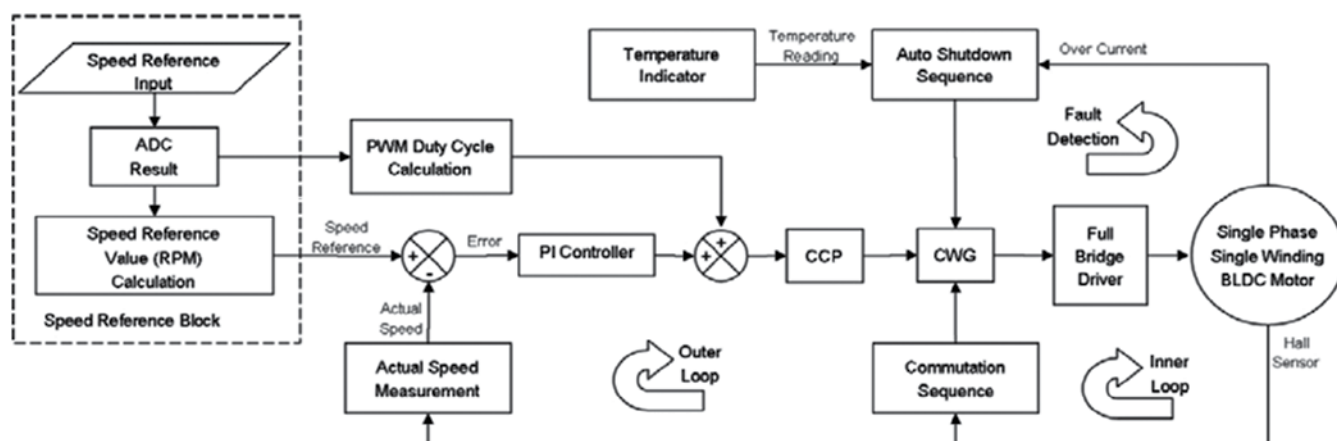


Рисунок 2 – Схема управления драйвером двигателя

загружается в ССР, ШИМ-выход которого используется в качестве исходного источника КГС для управления модуляцией нижних боковых переключателей полного моста драйвера и, следовательно, скоростью двигателя.

Внутренняя цепь

Внутренняя цепь обратной связи отвечает за управление коммутацией. Выход КГС, который управляет возбуждением обмотки статора, зависит от состояния выходного сигнала датчика Холла, который сравнивается с FVR компаратором. Компаратор гистерезиса настроен так, чтобы игнорировать шум на выходе датчика.

Выходной сигнал компаратора переключается между режимами прямого и обратного полного моста, чтобы получить вращение по часовой стрелке или против часовой стрелки. Выход КГС подается на вход переключателей полной мостовой схемы.

Для того, чтобы произвести один электрический цикл, должна быть выполнена прямая-обратная комбинация. Один механический оборот двигателя требует двух электрических циклов, поэтому для завершения одного поворота по часовой стрелке должны быть выполнены две реверсивные комбинации двигателя.

Схема полного моста

Схема полного моста, представленная на рисунке 3, в основном состоит из двух Р-канальных МОП-транзисторов в качестве высокоуровневых переключателей и двух МОП-транзисторов N-канальных в качестве низкоуровневых переключателей. Основным преимуществом Р-канального транзистора является простота управления драйвера высокоуровневого переключателя, что в свою очередь снижает стоимость устройства.

Хотя высокоуровневые и низкоуровневые переключатели могут быть активированы одновременно – необходимо избегать так называемой кросс-проводимости, которая может привести к пробоям и повреждениям компонентов драйвера. Чтобы избежать этого задержка зоны нечувствительности может быть реализована с использованием регистров счёта КГС. Это создаёт неперекрывающихся

выходные сигналы, которые вовремя останавливают проводимость, высоко- и низкоуровневых частей.

В идеале, N- и P-канальные МОП-транзисторы должны иметь одинаковое сопротивление ($R_{DS(on)}$) и полный заряд затвора Q_G , чтобы получить оптимальную производительность коммутации. Тогда будет проще выбрать комплементарную пару МОП-транзисторов, которые соответствуют этим параметрам, что в реальности довольно сложно из-за их различной конструкции; размер кристалла Р-канала должен быть в два-три раза больше, чем N-канала, чтобы соответствовать производительности $R_{DS(on)}$. Однако чем больше размер кристалла, тем больше эффект Q_G . Таким образом, при выборе МОП-транзистора, важно решить, насколько существенное влияние будут оказывать $R_{DS(on)}$ или Q_G на производительность, и выбирать соответствующие элементы.

Обнаружение неисправностей

Превышение максимально допустимого крутящего момента двигателя может привести к остановке двигателя и передаче на обмотку полного тока. С учетом этого обстоятельства должны быть организованы процессы по обнаружению и предотвращению замыкания и перегрузки по току.

Для обнаружения перегрузки по току к схеме драйвера добавляется R_{shunt} , что обеспечивает напряжение, соответствующее току, протекающему в обмотке двигателя. Падение напряжения на резисторе изменяется линейно по отношению к току двигателя. Это напряжение подается на инвертирующий вход компаратора и сравнивается с опорным напряжением, находящимся на сопротивлении R_{shunt} при максимально допустимых показателях тока в остановленном двигателе.

Опорное напряжение может быть подано с помощью FVR и может быть скорректировано в дальнейшем с помощью ЦАП. Это позволяет использовать очень небольшое опорное напряжение, тогда сопротивление удерживается на низком уровне, уменьшая рассеивание мощности от R_{shunt} . Если напряжение на R_{shunt} превышает эталонное, выход компаратора запустит триггеры автоматического выключения КГС, выход которого будет оставаться неактивным до тех пор, пока существует неисправность.

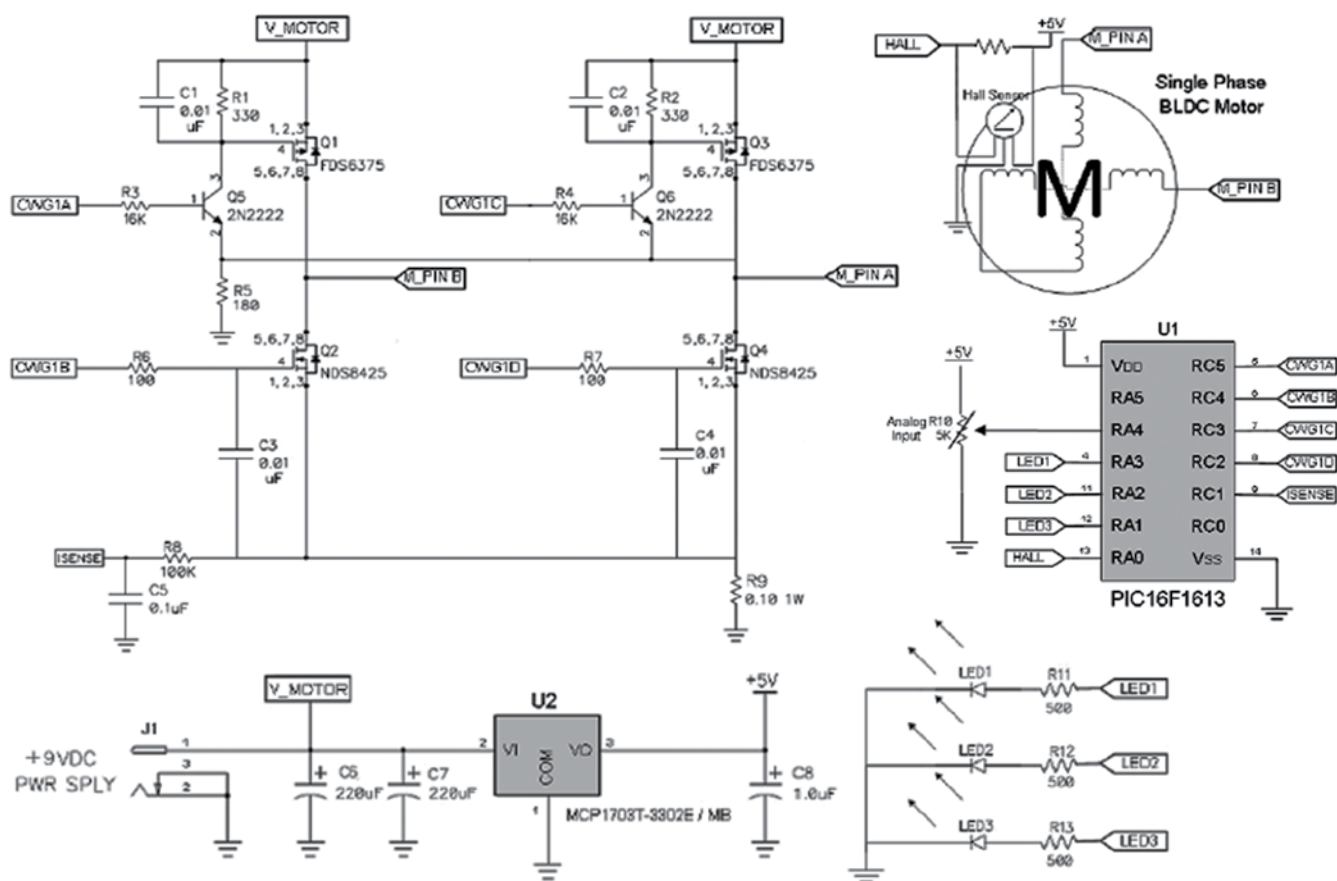


Рисунок 3 – Блок-схема однофазного BLDC двигателя

Перегрев может быть обнаружен с помощью температурного индикатора на чипе, который может измерять температуру в диапазоне от -40 до $+85$ °C. Внутренняя цепь индикатора вырабатывает переменное напряжение относительно температуры, это напряжение преобразуется в цифровой сигнал с помощью АЦП. Для более точного определения температуры реализуется точечная калибровка.

Внешняя цепь

Внешняя цепь показана на рисунке 2. Она контролирует скорость двигателя в различных условиях, таких, как изменение и перебои нагрузки, температурный дрейф. Скорость измеряется SMT, который представляет собой 24-битный счетчик-таймер с часами и логикой, которые могут быть настроены для измерения различных параметров цифрового сигнала, таких как длительность импульса, частота, рабочий цикл и разница во времени между фронтами двух входных сигналов.

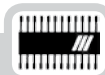
Измерение выходной частоты двигателя может быть в рабочем режиме и в цикле SMT. В этом режиме может быть получена либо скважность или период сигнала по отношению к SMT таймеру. SMT подсчитывает количество тактов SMT, присутствующих в одном периоде вращения двигателя и сохраняет результат в регистре периода. С помощью этого регистра можно получить фактическую частоту вращения.

Когда существуют и заданная, и фактическая скорость, это дает положительный или отрицательный результат ошибки в зависимости от того, выше или ниже установлена фактическая скорость. Эта ошибка подается на PI-контроллер, который по алгоритму его прошивки вычисляет ошибку, по которой компенсируется изменение скорости. Это компенсирующее значение будет добавлено или вычтено в начальном цикле ШИМ для получения нового значения.

Заключение

В бюджетных приложениях управления двигателем эффективный и гибкий микроконтроллер может быть очень полезен. Эффективность устройства может быть измерена по отношению к интегрированным периферийным устройствам при оптимизации задач управления с учетом количества выводов и объема памяти. Кроме того, важным является простота использования и время выхода на рынок.

В статье отражено, как недорогого микроконтроллер может удовлетворить вышеуказанным требованиям и позволить драйверу установить желаемую скорость, предсказать положение ротора, реализовать алгоритм управления, измерения фактической скорости двигателя и обнаружить неисправности.



ПРЕИМУЩЕСТВА 8-БИТНОГО КОНТРОЛЛЕРА

Когда компания Microchip впервые в 1993 году вышла к потребителям, многие эксперты отрасли сообщили, что восьмибитные контроллеры уже были «мертвы», но спустя 20 лет рынок 8-бит микроконтроллеров по-прежнему является крупнейшим даже по оценкам прибыли. Некоторые поставщики способствовали усовершенствованию программно-ориентированного подхода к дизайну с использованием ядер более высокой производительности, но это увеличивало сложность и расходы, а проверка программного обеспечения порой занимала больше времени, чем разработка устройства.

■ **LUCIO DI JASIO**, MCU9 Business Development Manager Europe
Перевод **СЕРГЕЯ САДОВА**

Для многих приложений 8-разрядные микроконтроллеры представляют собой идеальный баланс между мощным программно-ориентированным комплексом, типичным примером которого являются высокопроизводительные 32-разрядные микроконтроллеры, и малогибким аппаратно-ориентированным комплексом, который связан с СИС. 8-битный процессор настраивает и контролирует периферийные функции, расширяет права и возможности интеллектуальных и независимых периферийных устройств. В отличие от системы последовательной обработки на основе программного обеспечения, распространение интеллектуальных периферийных устройств позволяет им обрабатывать задачи параллельно, а затем в нужное время уведомлять центральный процессор. Сбалансированный подход 8-битных технологий обеспечивает значительное сокращение времени разработки, особенно при использовании современных инструментов графической генерации кода.

При правильном балансе между аппаратным и программным обеспечением, а также грамотном подборе новых инструментов, которые значительно снижают затраты на развитие и временные рамки, использование 8-разрядных микроконтроллеров кажется более логичным, чем когда-либо. В данной статье описываются преимущества 8-битного подхода, инструменты, которые позволяют разработчикам сократить время разработки, а также взгляд в будущее этих устройств.

История: выводы, сделанные после 20 лет «обреченности»

Когда Microchip стала публичной компанией в 1993 году, многие «эксперты» отрасли сказали, что восьмибитная технология давно устарела. Но спустя 20 лет рынок 8-бит контроллеров по-прежнему является крупнейшим рынком микроконтроллеров. Такой успех технологий требует некоторого серьезного анализа. Предсказания могут не сбываться, такое часто случается, в конце концов «эксперты» являются людьми, а люди, как известно, плохо способны угадать будущее. Оглядываясь в прошлое всегда легче, и мы делаем это в надежде, что это поможет избежать собственных ошибок в будущем.

На деле в той ситуации было небольшое количество неточных предположений, которые мы могли бы проследить. Вот пять из них в порядке возрастания важности.

1. Аналогия с историей развития ПК, которая не соответствовала действительности!

Двадцать лет назад мы переживали бум индустрии персональных компьютеров и могли видеть, как росли вычислительные мощности наших настольных компьютеров. Многие предполагали, что такой рост, описываемый законом Мура, будет справедлив для всех технологий. Архитектура ПК быстро прошла через все стадии: 8-бит, 16-разрядных, 32-бит, а в настоящее время даже в мобильных устройствах реализована 64-битная архитектура. Нашим естественным ожиданием было, что то же самое будет происходить на рынке встраиваемых систем управления! Динамика этих двух рынков удивительно несвязанная, поскольку фундаментальный набор значений совершенно иной. Встроенные устройства управления связаны гораздо более строгими правилами и ограничениями, чем их коллеги в персональных компьютерах. Бизнес делает ставку на пользу и долговечность продукта, сбалансированное соотношение производительности и энергопотребления, а не максимальную производительность, которую нужно получить любой ценой.

2. Меньший размер не означает меньшую стоимость

Тот же самый ход рассуждения можно было бы применить к факту все меньшего использования производственных (CMOS) процессов. Хотя связь между стоимостью и размером устройства, безусловно, является действительной экономической проблемой для встраиваемых систем управления в промышленности, здесь ошибка заключается в предположении, что максимальную выгоду будут иметь те, кто устремится к крайностям – в сторону передовых технологий. Но встроенные контроллеры управления не стали лучше за счет увеличения количества выводов/транзисторов, которые характеризуются резким увеличением потребления электроэнергии (увеличением токов утечки). Кроме того, тенденции, которые влияли на «цифровую» часть контроллера, не оказывали эффекта на его «аналоговую» сторону или устройства ввода/вывода и интерфейс для взаимодействия с внешним миром. Сегодня ядро 8-разрядного микроконтроллера может составлять менее 5 % от общей площади его кремниевой



матрицы. На самом деле инвестиции в оборудование, затраты на установку производства и в конечном итоге стоимость платы растут так быстро, что компенсируют все ожидаемые выгоды.

3. Больше бит = проще работа

Это еще более коварное предположение, которое до сих пор искажает суть предмета. В то время как приложения для баз данных, электронных таблиц или других видов вычислительных задач зависят от способности процессора обрабатывать большое количество информации, а также его способности взаимодействовать с большими объемами памяти, для задач средней сложности требования к устройству управления носят совершенно иной характер. Измерение температуры, частоты входящего сигнала или рабочего цикла, генерирование ШИМ-сигнала для управления двигателем – все это примеры задач, которые ежедневно решает большинство встраиваемых микроконтроллеров. Многие маркетинговые усилия были потрачены, чтобы продемонстрировать, что 32-битный процессор будет выполнять любую из вышеперечисленных задач лучше, чем 8-битный процессор, но реальных доказательств этого просто не существует. Сегодня это еще больше актуально, когда большинство приложений написаны на языке C, а не ассемблере, и разработка стала намного проще.

4. Вычислительная производительность и производительность в «реальном времени»

Обман здесь заключается в толковании смысла терминов в различных вычислительных или прикладных областях. В общем виде производительность используется по отношению к способности процессора с помощью сложных математических алгоритмов (вычисления с плавающей точкой) обрабатывать огромные объемы данных за достаточно короткое время. В области контроля термин «производительность» имеет намного больше нюансов. На самом деле это часто связано со способностью устройства выполнять определенное количество работы (ни больше, ни меньше) в течение определенного периода времени после конкретного события. Обратите внимание, что в данном случае объем работы, выполняемой за единицу времени, не является критическим аспектом, а более важным показателем является своевременное выполнение этих работ. Практический пример лучше всего проиллюстрирует это важное различие. Предположим, промышленный процесс требует наличия входного сигнала от датчика, импульс заданной длительности, чтобы обнаружить и активировать механизм (в пределах максимального количества миллисекунд), например, закрытие клапана для предотвращения взрыва. 32 или 64-битный процессор (с несколькими мегабайтами оперативной памяти, работающий от 1 ГГц тактового генератора, имеющий на борту последнюю версию ОС Android) окажется неудачным кандидатом по сравнению с простым 8-разрядным микроконтроллером, который работает на меньшей тактовой частоте (1 MHz, или на

три порядка ниже), и выполняет простую процедуру обслуживания прерывания. Пример может показаться довольно гиперболизированным, но он символический, поскольку представляет истинный вид производительности, необходимой для устройств встроенного управления. Вся шумиха вокруг вычислений в «реальном времени» в большей степени относится к аппаратным периферийным устройствам, окружающим ядро, чем непосредственно к ядру и его конструкции. Фактически наилучшие результаты могут быть достигнуты, когда периферийные устройства могут работать независимо друг от друга, в задачах, где требуется высокая точность синхронизации приложений. Опыт показывает, что грамотная организация управления и правильно подобранные аппаратные периферийные устройства могут быть ключом к производительности приложений, что позволит полностью использовать заложенный производителем потенциал устройства.

5. Низкое энергопотребление и надежность

Последние два элемента, которые обошли стороной в первоначальных прогнозах, – это потребляемая мощность и надежность. Законы физики четко связывают напряжение и мощность вместе. Кроме того, напряжение в формулах имеет квадратичный вид, что дает преимущества при использовании меньших размеров устройств. К сожалению, в устройствах управления надежность, качество, которые относятся к способности схемы подавлять шум, требуют более высокого напряжения. Двадцать лет эволюции в этой отрасли внесли немного изменений, так как сегодня большое количество приложений по-прежнему требуют 5 V питания при работе с 5 V входами/выходами. Автомобильная промышленность является ярким показателем стабильности используемых технологий.

Настоящее время

Современные 8-разрядные микроконтроллеры показывают невероятный уровень адаптации к реальным проблемам отрасли, и они невероятно умнее и проще в использовании, чем их предшественники 20 лет назад. Сравнение технических описаний показывает, что ядро (PIC16) изменилось лишь немного, чтобы обеспечить более удобное использование высокоуровневых языков и добавить новые функции, которые делают процесс компиляции более емким. Что касается периферийных устройств, то они изменились. На самом деле даже самые примитивные устройства предлагают функции системного уровня, которые были немыслимы в то время. Например, современная 8-разрядная (PIC) микроконтроллерная система обработки смешанного сигнала включает в себя все, что требуется для получения надежного источника тактовых импульсов (обычно в чипе присутствует до пяти независимых осцилляторов), модули регулирования состояния питания (стабилизаторы напряжения, контроллеры напряжения, блоки опорного напряжения, микросхемы



сброса), системы мониторинга состояния входных аналоговых сигналов (операционные усилители, быстрые компараторы, АЦП и ЦАП различных типов и разрешений). Все это использует последние достижения в сфере разработки цифровых периферийных устройств и даже программируемой логики. На самом деле периферийные устройства эволюционировали самостоятельно, независимо от ядра, отсюда и появился термин «независимость от ядра периферийных устройств» или CIPs. После инициализации и настройки они снимают нагрузку с ядра, что теперь требует меньше производительности и меньше энергии, поскольку многие их слабые места могут быть неактивны.

Будущее 8-разрядных микроконтроллеров

Если мы сумеем заглянуть в ближайшее будущее, мы сможем рассмотреть, как будут развиваться сами встраиваемые приложения и управления. Каждый год в мире будут разработаны и выпущены миллиарды устройств, которые будут интегрированы в производство, и миллионы новых проектов, поэтому наиболее ценными ресурсами станут быстродействие и вычислительная мощность устройства. Снижение стоимости разработки встроенного программного обеспечения, инструментов разработки и быстрого прототипирования и отладки будет еще более актуально.

Вот почему такие инструменты, как MPLAB Code Configurator (MCC) будут играть все более важную роль, освобождая время разработчика за счет интеграции полных пакетов решений, охватывающих целые классы приложений (подключение, управление двигателем, контроль мощности...), и позволят разработчику настроить их для конкретных потребностей продукции. В то же время уровень сложности должен быть снижен, чтобы снизить порог вхождения для следующего поколения разработчиков, которые будут создавать продукты во все более взаимосвязанном мире. Как и оптимальный код, который вы не должны писать, умный набор основных независимых периферийных устройств (CIP) будет настроен и интегрирован с пользовательскими функциональными блоками, которые будут брать на себя основную работу в аппаратных средствах.

microchip.com

ТУП «АЛЬФАЧИП ЛИМИТЕД»

Официальный представитель мировых производителей

MICROCHIP

ANALOG DEVICES

Hittite

SICK

Honeywell

LED Life
NEW LIGHT FOR LIFE

220012, г. Минск, ул. Сурганова, 5а, 1-й этаж

Тел./факс: +375 17 366 76 01, +375 17 366 76 16

www.alfa-chip.com www.alfacomponent.com

УНП 192525135

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ LADA VESTA EV ПОСТУПИТ В ПРОДАЖУ В 2017 ГОДУ



В конце 2016 года «АвтоВАЗ» представил электрическую модификацию модели «Лада Веста», которая получила индекс EV. По словам руководителя инновационных проектов службы инжиниринга Константина Котлярова, компания не только собрала первый прототип электрической «Весты», но уже и испытала его.

В прототипе электрической «Весты» силовым агрегатом служит 60-ти киловаттный (82 л.с.) электромотор, запитанный от литий-ионного аккумулятора. Вазовский «электроседан» способен достичь 100 км/ч в течение 15,5 секунд (бензиновой «Весте» для этого требуется 12,8 секунды) и развить скорость до 140 км/ч.

Электрическая Lada внешне ничем не отличается от обычной. Узнать ее можно только по голубому цвету «блуж» кузова и специальным значкам. За счет аккумуляторов автомобиль стал тяжелее – он весит 1405 кг вместо 1270 кг.

Зарядки батареи (полная зарядка аккумулятора достигается за 9 часов от бытовой сети и полтора часа – от сети напряжением 380 В, причем 40 % заряда батарея набирает за первые 1,5 часа) хватает на 150-200 километров пути в зависимости от условий движения. Блок аккумуляторов размещен в подкапотном пространстве и под задними сиденьями. Конструкция тормозов дополнена системой рекуперации (обратного получения) энергии торможения, что способствует некоторой подзарядке батареи и увеличения дистанции движения.

На электротяге электрокар способен преодолеть около 150 км в комбинированном цикле.

«Веста» в электрическом оснащении будет стоить около 40 тысяч долларов – в такую сумму обойдется конкретный выставочный экземпляр «электроседана», при сборке которого были применены обходные технологии. При массовом производстве автомобиль должен быть значительно дешевле.

Технически «АвтоВАЗ» готов к мелкосерийному выпуску Lada Vesta с электродвигателем. По словам представителя «АвтоВАЗа», технология производства уже обкатана, впереди финальная стадия сертификации.

О том, где и кем производятся электромотор и батарея, на «АвтоВАЗе» не говорят, ограничиваясь словами, что все это «собственная разработка компании, а сборка ведется с помощью партнеров».

ABW.BY



ИНЕРЦИАЛЬНЫЕ МОДУЛИ ЕВРОПЕЙСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА БАЗЕ МЭМС-ДАТЧИКОВ. ОБЗОР НОВИНОК

Обзор посвящен новинкам и популярным продуктам в области инерциальных измерительных модулей, используемых для решения задач навигации, стабилизации и управления движением.

■ **ЮРИЙ ПОНОМАРЕВ**

Продукция компании **Xsens Technologies (Нидерланды)**

Компания Xsens традиционно сильна в создании и внедрении алгоритмов и программного обеспечения для обработки информации с датчиков, входящих в состав инерциальных модулей. Примером тому служат решения в области захвата движения тела человека, используемые как для индустрии кино и развлечений, так и для биомеханики. Не отстает и подразделение индустриальных продуктов, недавно пополнившее ряды инерциальных модулей новой топовой моделью MTi-G-710 с поддержкой ГЛОНАСС и новой линейкой миниатюрных недорогих модулей MTi 1-й серии.

Все модули, выпускаемые сегодня компанией, относятся к последнему, 4-му поколению (таблица 1-6), их архитектура предоставляет возможность пользователю самостоятельно обновлять прошивки для расширения функционала либо создавать свои программные блоки для взаимодействия с модулями на основе бесплатно предлагаемых производителем фрагментов исходного кода. Модули MTi представлены тремя сериями (1-й, 10-й и 100-й), отличающимися друг от друга типами гироскопов, акселерометров, магнетометров. Наиболее точной и в то же время дорогой является 100-я серия, но не стоит забывать, что каждая из них занимает свою нишу. Последней, например, была выпущена 1-я серия – недорогая и менее точная, чем 10-я и 100-я, но, по заявлению производителя, лучшая в своем классе по цене и характеристикам.

Каждая из серий включает три варианта модулей, различающихся по функциональности. MTi-1/10/100 – инерциальные модули (IMU), содержащие три гироскопа и три акселерометра, выдающие калиброванные данные об угловых скоростях и ускорениях. MTi-2/20/200 – гиригоризонты (VRU), включающие то же, что и инерциальные модули MTi-1/10/100, а также навигационные алгоритмы обработки, позволяющие получить информацию об угловых положениях объекта в углах крена, тангажа и рыскания. MTi-3/30/300 – курсовертикали (AHRS), включающие то же, что и гиригоризонты MTi-2/20/200, а также магнитометры для коррекции угла по курсу. Дополнительно в 100-ю серию входят модули MTi-G-700/710 – это, по сути, модуль MTi-300, дополнительно оснащенный барометром и приемником

сигналов спутниковой навигационной системы (СНС), что позволяет получить комплексированную с СНС систему, определяющую не только углы ориентации объекта, но и его координаты.

В течение всего времени существования инерциальных модулей, для поддержки пользователей и разработчиков систем управления движением, компания Xsens выпускает и постоянно обновляет программный пакет MT Software Suite, последняя версия которого появилась летом 2016 года. Из основных программных блоков в составе пакета можно отметить:

- MT Manager – программу для конфигурирования и управления модулями MTi, а также для записи данных.
- MT SDK – комплект средств для разработки собственного ПО, содержащий следующие компоненты:
 - XsensDeviceApi.dll (XDA) – библиотеку динамической компоновки DLL языка C;
 - исходные файлы XDA – преобразователь для языков C и C++;
 - пример исходного кода для MATLAB, DLL C, DLL C++ и данных типа shared object.
- Magnetic Field Mapper executable (GUI) and MFM SDK – исполняемый модуль (графический пользовательский интерфейс) и программный отладочный набор для калибровки встроенного электронного компаса;
- Firmware Updater – универсальную программу обновления прошивки для всех моделей инерциальных модулей Xsens.

Продукция компании **Sensoror (Норвегия)**

Sensoror – уникальная компания, имя которой известно всем, кто занимается разработкой систем на базе МЭМС-датчиков и кому требуется высокая точность. Несмотря на одну из самых маленьких продуктовых линеек, каждый из продуктов Sensoror – это шедевр, и благодаря этому компания имеет сильные позиции на рынке высокоточных инерциальных модулей, что подтверждается использованием модулей в изделиях, например, таких фирм, как NovAtel Inc. и LiDAR USA.

На данный момент компания Sensoror предлагает три варианта модулей: STIM202 и STIM210 – трехосные гироскопы на базе собственных МЭМС-датчиков, а также STIM300 – инерциальный модуль, включающий

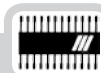


Таблица 1 – Технические характеристики инерциальных модулей MTi

	Крен/Тангаж				Курс	Алгоритмы обработки	Координаты и скорость
	Статическая		Динамическая				гориз.; верт.; скор.
	тип.	max	тип.	max	тип.		
MTi 1-series							
MTi-1 IMU	-	-	-	-	-	-	-
MTi-2 VRU	0,75°	-	1°	-	Свободная в азимуте	XKF	-
MTi-3 AHRS	0,75°	-	1°	-	2°	XKF	-
MTi 10-series							
MTi-10 IMU	-	-	-	-	-	-	-
MTi-20 VRU	0,2°	0,4°	0,5°	2°	Свободная в азимуте	XKF	-
MTi-30 AHRS	0,2°	0,4°	0,5°	2°	1°	XKF	-
MTi 100-series							
MTi-100 IMU	-	-	-	-	-	-	-
MTi-200 VRU	0,2°	0,25°	0,3°	1°	Свободная в азимуте	XEE	-
MTi-300 AHRS	0,2°	0,25°	0,3°	1°	1°	XEE	-
MTi-G-700/710 GPS, GLONASS/INS	0,2°	0,25°	0,3°	1°	1°	XEE	1 м (1σ); 2 м (1σ); 0,1 м/с (1σ)

IMU — инерциальный модуль. VRU — гиригоризонт. AHRS — курсовертикаль

Таблица 2 – Эксплуатационные характеристики инерциальных модулей MTi

	MTi 1-series	MTi 10-series	MTi 100-series
Входное напряжение, В	2,16-3,45	4,5-34 или 3,3	4,5-34 или 3,3
Потребляемая мощность, мВт	44 (при 3 В)	480-570	675-950
Время готовности, с	-	1,3	2,5
Класс защиты IP	-	IP67 (корпусированный)	IP67 (корпусированный)
Диапазон рабочих температур, °C	-40...+85	-40...+85	-40...+85
Вибрация и удары	-	MIL STD 202/2000g	MIL STD 202/2000g
Материал корпуса	-	Анодированный алюминий	Анодированный алюминий
Частота дискретизации, кГц/канал	-	10	10
Частота выдачи информации, Гц	до 100	до 400	до 400
Запаздывание, мс	-	<2	<2
Интерфейсы	I ² C/SPI/UART	RS-232/422/485/UART/USB	RS-232/422/485/UART/USB
GPIO и опции		SyncIn, SyncOut, 2×GPIO, Clock sync	SyncIn, SyncOut, 2×GPIO, Clock sync
Протоколы	Xbus	XBus или NMEA	XBus или NMEA

Таблица 3 – Технические характеристики гироскопов и акселерометров в составе инерциальных модулей MTi

	MTi 1-series		MTi 10-series				MTi 100-series			
	Гироскопы	Акселерометры	Гироскопы		Акселерометры		Гироскопы		Акселерометры	
	тип.*	тип.*	тип.*	max	тип.*	max	тип.*	max	тип.*	max
Диапазон измерений** (стандартный)	2000°/с	160 м/с ²	450°/с	-	50 м/с ²	-	450°/с	-	50 м/с ²	-
Повторяемость смещения нуля (1 год)	0,5°/с	-	0,2°/с	0,5°/с	0,03 м/с ²	0,05 м/с ²	0,2°/с	0,5°/с	0,03 м/с ²	0,05 м/с ²
Стабильность нуля в запуске	10°/ч	100 мкг	18°/ч	-	40 мкг	-	10°/ч	-	40 мкг	-
Полоса пропускания (3 дБ)	180 Гц	180 Гц	415 Гц	-	375 Гц	-	415 Гц	-	375 Гц	-
Плотность шума	0,01°/с/√Гц	200 мкг/√Гц	0,03°/с/√Гц	0,05°/с/√Гц	80 мкг/√Гц	150 мкг/√Гц	0,01°/с/√Гц	0,015°/с/√Гц	80 мкг/√Гц	150 мкг/√Гц
Погрешность от g (с калибровкой)	0,001°/с/g	-	0,006°/с/g	0,02°/с/g	-	-	0,003°/с/g	0,015°/с/g	-	-
Неортогональность	0,05°	0,05°	0,05°	-	0,05°	-	0,05°	-	0,05°	-
Нелинейность (от полного диапазона)	0,1%	0,5%	0,03%	0,1%	0,03%	0,5%	0,01%	-	0,03%	0,5%

* Типовые значения при температуре +25°C.

** Возможны нестандартные диапазоны, по запросу.

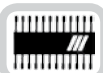


Таблица 4 – Технические характеристики магнитометров в составе инерциальных модулей MTi

	MTi 1-series	MTi 10-series		MTi 100-series			
	Магнетометр	Магнетометр		Магнетометр		Барометр	
	тип.*	тип.*	max	тип.*	max	тип.*	max
Диапазон измерений (стандартный)	±190 мкТл	-	±80 мкТл	-	±80 мкТл	-	300-1100 гПа
Плотность шума	200 мкГс/√Гц	200 мкГс/√Гц	-	200 мкГс/√Гц	-	0,01 гПа/√Гц	-
Нелинейность (от полного диапазона)	0,1%	0,1%	-	0,1%	-	-	-

* Типовые значения при температуре +25 С.

Таблица 5 – Технические характеристики приемников в составе инерциальных модулей MTi

	MTi-G-700 GPS	MTi-G-710 GNSS
Тип приемника	50 каналов, GPS L1, C/A code	72 канала, GPS/QZSS L1 C/A, GLONASS L10F, BeiDou B1
Датум	WGS84	WGS84
Частота обновления	4 Гц	4 Гц
Погрешность определения координат: - в горизонте SPS (СЕР) - в горизонте SBAS (СЕР) - по высоте SPS	2,5 м 2 м 5 м	2,5 м - 5 м
Погрешность по скорости	0,1 м/с (при 30 м/с)	0,05 м/с
Время готовности (холодный старт)	27 с	26 с (GPS+GLONASS)

Таблица 6 – Габариты и внешний вид инерциальных модулей MTi

MTi 10/100-series	MTi 1-series	MTi-G	Отладочный набор MTi
57×42×23,5 мм, 52 г	12,1×12,1×2,55 мм	57×42×23,5 мм, 55 г	
Разъем пуш-пулл 9-контактный	Под пайку	Разъем пуш-пулл 9-контактный	Состав: модуль MTi, антенна (для MTi-G), USB-кабель CA-MP2-MTi, флэшка с ПО, чемодан

три гироскопа, три акселерометра и три инклинометра (таблицы 7-9). Если взглянуть на историю создания модулей, то первым в линейке STIM был создан STIM202. Его отличает наличие механического демпфера внутри, что позволяет использовать его в жестких условиях ви-

Таблица 7 – Технические характеристики инерциального модуля STIM300

	min	ном.	max
Общие			
Масса, г		55	
Диапазон рабочих температур, °С	-40		+85
Напряжение питания, В	4,5	5	5,5
Потребляемый ток, мА		300	
Время готовности, с			0,3
Частота дискретизации, С/с			2000
Удар (в любом направлении), г			1500
Скорость передачи по RS-422, Мбит/с			1,84
Несоосность, мрад		1	
Гироскоп			
Диапазон измерения, °/с		±400*	
Разрешающая способность, °/ч		0,22	
Нестабильность нулевого сигнала, °/ч		0,5	
Случайный угловой уход (ARW), °/√ч		0,15	
ТКИ нулевого сигнала, °/ч с.к.з.		±10	
Погрешность МК, ppm		±500	
Акселерометр			
Диапазон измерения, g		±10*	
Разрешающая способность, мкg		1,9	
Нестабильность нулевого сигнала, m		0,05	
Случайный уход по скорости (VRW), м/с/√ч		0,07	
ТКИ нулевого сигнала, м/с с.к.з.		±2	
Погрешность МК, ppm		±300	
Инклинометр			
Диапазон измерения, g		±1,7	
Разрешающая способность, мкg		0,2	
Погрешность МК, ppm		±500	

ТКИ — температурный коэффициент изменения. МК — масштабный коэффициент

* Возможны альтернативные диапазоны (±800°/с; ±5g, ±30g, ±80g).

брационных и ударных нагрузок. Следующим в линейке появился STIM210 – в нем разработчики отказались от демпфера, механически связав компоненты прибора с его корпусом. Это значительно улучшило теплоотвод и, как следствие, температурные характеристики. Послед-



STIM202 и STIM210 – трехосные гироскопы на базе собственных МЭМС-датчиков, а также STIM300 – инерциальный модуль, включающий три гироскопа, три акселерометра и три инклинометра

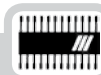


Таблица 8 – Технические характеристики модулей STIM210/202

	STIM210			STIM202		
	min	ном.	max	min	ном.	max
Масса, г		52			55	
Диапазон измерения, °/с		±400*			±400*	
Разрешающая способность, бит		24			24	
Диапазон рабочих температур, °C	-40		+85	-40		+85
Напряжение питания, В	4,5	5	5,5	4,5	5	5,5
Потребляемый ток, мА			300			300
Время готовности, С			1			10
Частота дискретизации, С/с			2000			1000
Удар, g			1500			1500
Нестабильность нулевого сигнала, °/ч		0,5			0,5	
Случайный угловой уход (ARW),		0,15			0,2	
ТКИ нулевого сигнала, °/ч с.к.з.		±10			±30	
Полоса пропускания (3 дБ), Гц		262				262
Нелинейность**, ppm		50				200
Погрешность МК, ppm		500			2000	
Скорость передачи по RS-422, Мбит/с			1,84			0,88
Погрешность от g, °/ч/g			10			18
Коэффициент вибрационной ошибки, °/ч/g ² с.к.з.		0,1			0,1	

ТКИ – температурный коэффициент изменения. МК – масштабный коэффициент

* Возможны альтернативные диапазоны

** От полного диапазона

Таблица 9 – Габариты и внешний вид модулей STIM

STIM300	STIM210	STIM202	Отладочные средства
38,6×44,8×21,5 мм	38,6×44,8×21,5 мм	38,6×44,8×20 мм	
Разъем Micro-D 15-контактный	Разъем Micro-D 15-контактный	Разъем Nicomatic CMM220 10-контактный	Вариант отладочного комплекта для подключения по USB

ний в линейке – STIM300, построенный на базе STIM210; он также содержит три акселерометра, три инклинометра и дополнительные алгоритмы компенсации погрешностей. Несмотря на отсутствие часто появляющихся новинок в виде очередных модулей, следует обратить внимание на усилия Sensorog, направленные на усовершенствование существующих модулей STIM. Компания постоянно работает как над алгоритмической частью своих продуктов, так и над конструктивной. Например, при выпуске новой версии D (Rev. D) модуля STIM300 в ней было реализовано важное новшество – наличие программно-управляемой компенсации погрешностей от линейных ускорений для гироскопов GYRO G-COMP. В результате удалось уменьшить зависимость нулевого сигнала гироскопа от линейного ускорения с 15 до 1 °/ч/g и масштабного коэффициента с 400 ppm/g до 30 ppm/g.

В качестве дополнения, повышающего удобство работы с модулями, предлагается отладочный набор в виде универсального кабеля со встроенным преобразователем интерфейса для подключения STIM210 и STIM300 к USB-порту переносного компьютера. Этот набор предоставляет разработчикам возможность пользоваться еще одним важным преимуществом – самостоятельно менять параметры и настройки для каждой из осей модуля, например, настройки фильтров, скорость передачи, формат вывода и т.д.

Продукция компании Silicon Sensing (Великобритания)

Первое, что заставляет восхищаться компанией Silicon Sensing, – это ее более чем столетняя история, начавшаяся еще с компании Sperry Gyroscope Co., и колоссальный опыт, что сегодня говорит о надежности и уверенности. Важным достоинством компании является и то, что производство инерциальных модулей полностью находится в руках Silicon Sensing, начиная от разработки самих гироскопов и акселерометров и заканчивая калибровкой готового инерциального модуля. Для клиентов это означает уверенность в качестве продукта, отсутствие перебоев в поставках и минимальные цены. Помимо данных преимуществ, такой контроль над разработкой и производством позволяет быстро и просто адаптировать продукцию к изменяющимся рыночным условиям и легко внедрять самые последние разра-





Таблица 10 – Основные характеристики инерциальных модулей компании Silicon Sensing

	DMU10-0х без калибровки	DMU10-2х с калибровкой по температуре	DMU11	DMU30
Гироскопы				
Диапазон измерений	±300°/с		±300°/с	±200°/с
Изменение МК в температурном диапазоне	±1,5%	±0,1%	±0,1%	±100ppm
Нелинейность МК	±0,05%	±0,033%	±0,033%	±100ppm
Дрейф нуля в температурном диапазоне	±1,65°/с	±0,25°/с	±0,25°/с	±20°/ч
Шум (с.к.з. в полосе 100 Гц)	0,1°/с		0,1°/с	0,15°/с
Нестабильность нулевого сигнала	<15°/ч		-	<0,2°/ч
Случайный угловой уход (ARW)	<0,4°/√ч		-	<0,02°/√ч
Акселерометры				
Диапазон измерений	±10g		±10g	±10g
Изменение МК в температурном диапазоне	±1%	±0,1%	±0,1%	±100ppm
Нелинейность МК	±0,5% (±8g)		±0,5% (±8g)	±100 ppm (±10g)
Дрейф нуля в температурном диапазоне	±50 мг	±2,5 мг	±2,5 мг	±1,5 мг
Шум (с.к.з. в полосе 100 Гц)	1 мг		1 мг	1 мг
Нестабильность нулевого сигнала	<0,05 мг		-	<0,03 мг
Случайный уход по скорости (VRW)	<0,05 м/с/√ч		-	<0,05 м/с/√ч
Несоосность				
В диапазоне температур	3%	0,35%	1,75%	±0,35%
Датчик температуры				
Диапазон измерений	-40...+ 100 °С			
Погрешность измерения в рабочем диапазоне	±3 °С			
Эксплуатационные характеристики				
Диапазон рабочих температур	-40...+85 °С			
Время готовности	<0,5 с		<0,5 с	<1 с
Потребляемый ток/мощность	85 мА		85 мА	<3 Вт
Напряжение питания	3,2-5,25 В		3,2-5,25 В	4,75-36 В

МК – масштабный коэффициент

ботки по акселерометрам и гироскопам в инерциальные модули. Примером тому служит последняя новинка компании Silicon Sensing – анонсированный минувшим летом инерциальный модуль DMU11 (таблица 10), последователь уже завоевавшего большую популярность в мире инерциального модуля DMU10. Не секрет, что оба модуля построены на базе трех миниатюрных модулей CMS300/390, каждый из них включает один гироскоп и два акселерометра. Кстати, их можно купить как отдельные продукты из линейки компании Silicon Sensing. Модули DMU10 и DMU11 имеют схожие характеристики, но DMU11 более компактен и предназначен для массовых применений, где критичны размеры компонентов.

Другая новинка 2016-го – инерциальный модуль DMU30. Достаточно взглянуть лишь на уровни нестабильности нулевых сигналов и случайного ухода по углу (ARW) и по скорости (VRW),

составляющие для гироскопов $0,2^\circ/\text{ч}$ и $0,02^\circ/\sqrt{\text{ч}}$ и для акселерометров 30 мкг и $0,05\text{ м/с}/\sqrt{\text{ч}}$ соответственно, чтобы понять: данный продукт относится к разряду высокоточных модулей на базе МЭМС. И это неудивительно, ведь DMU30 построен на основе шести акселерометров и шести гироскопов собственного производства. Таким образом, на каждую ось приходится два акселерометра и два гироскопа, причем в случае гироскопов это комбинация из одного недорогого миниатюрного с открытым контуром и одного высокоточного с закрытым контуром. Подобное решение с двумя разными гироскопами по каждой из осей обладает рядом преимуществ. Путем калибровки каждого гироскопа и синтеза выходных сигналов можно получить высокую чувствительность на малых диапазонах измерения до $200^\circ/\text{с}$ и одновременно большой диапазон измерений до $500^\circ/\text{с}$ и выше. В случае акселерометров избыточность измерительных осей можно использовать для устранения синфазных ошибок, а значит, и для увеличения точности модуля и снижения шумов. В качестве примера достижимых точностей инерциального модуля DMU30 можно привести его способность определять истинное направление на север с точностью $0,5^\circ$ за период времени, равный 10 мин.

kit-e.ru





СИСТЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ СУБМОДУЛЯ АТТЕНЮАТОР-ФАЗОВРАЩАТЕЛЬ ПРИЕМОПЕРЕДАЮЩЕГО МОДУЛЯ X-ДИАПАЗОНА

УДК 621.3.018.12

Р.А. Богданов, Ю.С. Алькевич, О.С. Мальцев, Н.М. Наумович,
В.Т. Ревин, В.А. Симоненко, БГУИР, г. Минск;
А.А. Павлючик, ОАО «Минский НИИ радиоматериалов», г. Минск

Аннотация

В статье предложена схема построения системы функционального контроля параметров субмодуля аттенюатор-фазовращатель приемопередающего модуля (ППМ) активной фазированной антенной решетки (АФАР) X-диапазона. Приведены результаты измерения основных параметров субмодуля. Изложен способ регистрации изменений ослабления и фазового сдвига СВЧ-сигнала в зависимости от управляющих цифровых кодов.

Введение

ППМ являются ключевыми элементами АФАР [1]. Основное назначение ППМ [2] – усиление сигналов передатчика и приемника с регулировкой их по фазе и амплитуде в рабочем диапазоне частот в соответствии с алгоритмом работы системы.

ППМ X-диапазона, разработанный и изготовленный авторским коллективом, представляет собой последовательное соединение трех субмодулей. Упрощенная структурная схема такого ППМ приведена на рисунке 1. Первый субмодуль осуществляет переключение поляризации излучаемых и принимаемых СВЧ-сигналов. Второй субмодуль обеспечивает формирование заданного уровня СВЧ мощности в излучателе АФАР (передающий канал) и прием СВЧ сигналов с требуемой чувствительностью (приемный канал), управление коммутатором приема-передачи. Третий субмодуль

управляет отдельно амплитудой и фазой излучаемых и принимаемых СВЧ-сигналов с обеспечением требуемой глубины регулировки, точности установки в заданном частотном и динамическом диапазонах [3].

Фотография изготовленного субмодуля с аттенюатором и фазовращателем, размещенного в специализированной оснастке с кросс-платами, представлена на рисунке 2.

Постановка задачи

Одной из важнейших задач при изготовлении субмодулей, входящих в состав ППМ, является контроль и измерение параметров данных субмодулей, а также настройка и проверка работоспособности входящих в него элементов [4].

Для решения этой задачи была разработана система функционального контроля субмодулей ППМ, обеспечивающая сокращение временных издержек при настройке и тестировании большого количества образцов.

Общий принцип работы

Разработанный ППМ реализует следующие функции:

- формирует заданный уровень СВЧ мощности в излучателе АФАР;
- принимает СВЧ-сигналы с требуемой чувствительностью и защищает малошумящие усилители приемного канала;

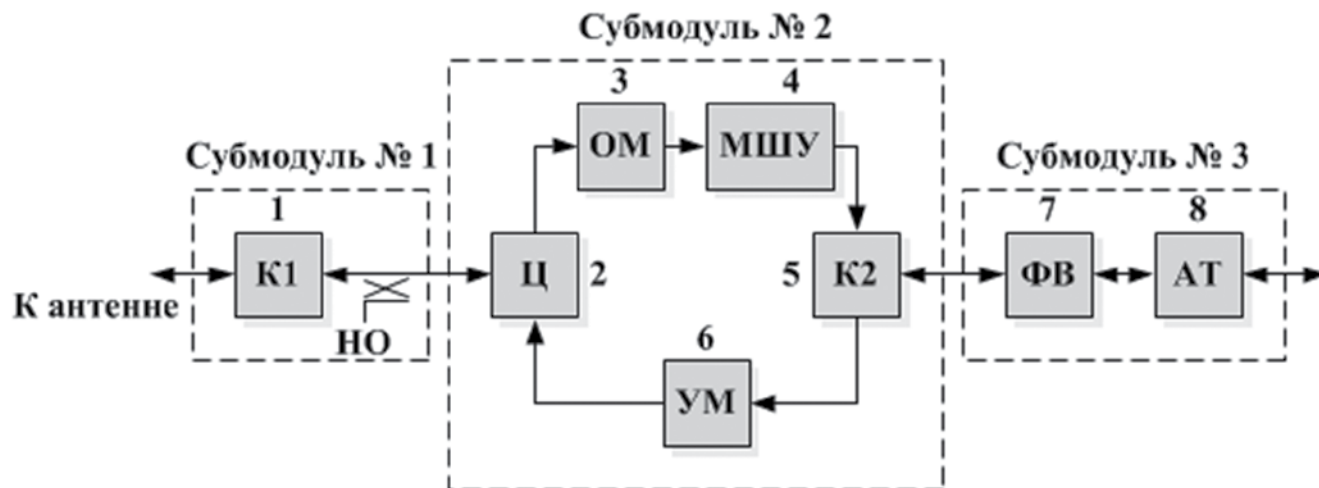


Рисунок 1 – Упрощенная структурная схема ППМ: 1 – коммутатор переключения поляризации СВЧ-сигнала и направленный ответитель; 2 – ферритовый циркулятор; 3 – ограничитель мощности; 4 – цепочка малошумящих усилителей; 5 – коммутатор приема-передачи; 6 – цепочка усилителей мощности; 7, 8 – дискретные аттенюатор и фазовращатель, управляемые цифровыми кодами

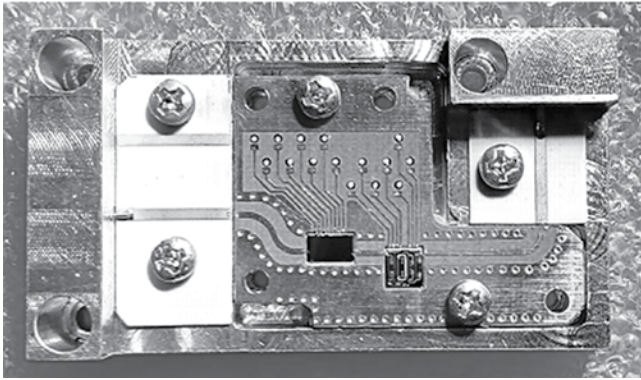


Рисунок 2 – Вид субмодуля без экранирующей крышки, размещенного в специализированной оснастке с кросс-платами

- управляет отдельно амплитудой и фазой излучаемых и принимаемых СВЧ-сигналов с обеспечением требуемой глубины регулировки, точности установки и стабильности во времени в заданном частотном и динамическом диапазонах;
- переключает поляризации излучаемых и принимаемых СВЧ-сигналов;
- управляет коммутатором приема-передачи;
- компенсирует температурную зависимость коэффициентов передачи ППМ в режимах передачи и приема;
- принимает и хранит кодовые команды системы управления;
- выдает коды состояния основных параметров и общего сигнала исправности для контроля.

Функциональный контроль субмодуля аттенюатор-фазовращатель заключается в регистрации изменений ослабления и фазового сдвига СВЧ-сигнала в зависимости от управляющих цифровых кодов. Разработанный ППМ использует дискретные аттенюатор и фазовращатель, которые выполнены по технологии монолитных интегральных схем (МИС) на структурах GaAs. СВЧ МИС аттенюатора имеет шесть коммутируемых ячеек (A1 – 0,5 дБ, A2 – 1,0 дБ, A3 – 2,0 дБ, A4 – 4,0 дБ, A5 – 8,0 дБ, A6 – 16 дБ) с максимальным ослаблением 31,5 дБ. МИС СВЧ фазовращателя содержит каскадное включение шести независимых секций на дискретное изменение фазы на 5,625°/11,25°/22,5°/45°/90°/180°.

Для измерения параметров субмодулей была разработана система, структурная схема которой изображена на рисунке 3.

При измерении параметров субмодуля аттенюатор-фазовращатель использовались:

- векторный анализатор цепей (ВАЦ) R&S ZNB 20;
- блок питания в виде трехканального источника питания Rigol DP832;
- персональный компьютер (ПК);
- плата управления – плата сбора данных и управления National Instruments PCI-6251;
- блок соединений – SCB-68.



Рисунок 3 – Структурная схема системы функционального контроля субмодулей ППМ

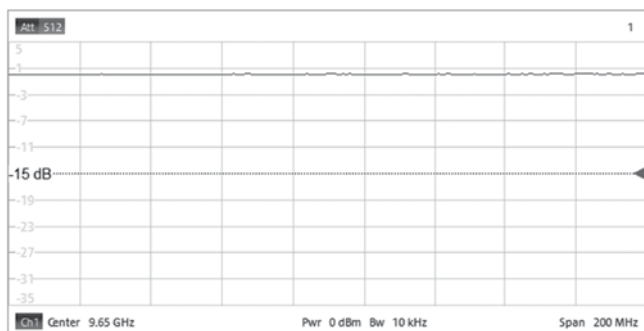
Разработано программное обеспечение (ПО) для управления субмодулем и системой контроля в среде графического программирования LabVIEW [6, 7]. Инструментарий графической среды программирования LabVIEW позволяет использовать цифровые выходы платы управления и разрабатывать необходимое ПО для управления подключаемыми устройствами.

Плата управления и сбора данных National Instruments PCI-6251 [5] имеет 24 цифровых входа-выхода с логическими уровнями напряжений 0 / +5 В. Разработанное ПО позволяет с помощью ПК задавать требуемые значения ослаблений аттенюатора и фазовых сдвигов фазовращателя. Лицевая панель виртуального прибора (ВП), разработанного в среде графического программирования LabVIEW, представлена на рисунке 4.

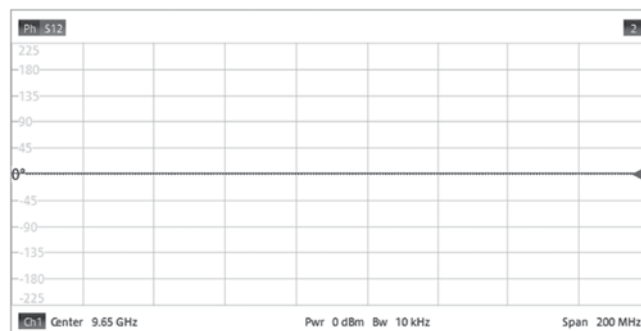
Переключение состояний аттенюатора и фазовращателя происходит путем изменения состояния элементов управления ВП. ПО интерпретирует положение элементов управления ВП в цифровой код, который затем преобразуется в управляющие сигналы платы управления. Управляющие цифровые коды, задаваемые на лицевой панели ВП системы с платы управления National Instruments PCI-6251, поступают на блок соединений SCB-68, к которому подключен субмодуль. С помощью ВАЦ [8, 9] происходит регистрация изменений и измерение выходных сигналов субмодуля в зависимости от подаваемых на него управляющих комбинаций.



Рисунок 4 – Лицевая панель виртуального прибора для управления субмодулем



а



б

Рисунок 5 – Зависимость ослабления СВЧ-сигнала от частоты при повторной калибровке ВАЦ с установленным цифровым кодом состояния аттенюатора 0 дБ (а); зависимость фазового сдвига СВЧ-сигнала от частоты при повторной калибровке ВАЦ с установленным цифровым кодом состояния фазовращателя 0° (б)

Таблица 1 – Измеренные значения ослабления и фазового сдвига СВЧ-сигнала

Цифровой код аттенюатора	Ослабление сигнала, дБ	Цифровой код фазовращателя	Фазовый сдвиг сигнала, град.
0	- 0,14	0	1,4
0,5	- 0,41	5	7,1
1	- 1,15	11	16,2
2	- 1,96	22	26,4
4	- 3,8	45	52,7
8	- 7,05	90	101,6
16	- 15,23	180	187,3
31,5	- 27,5		

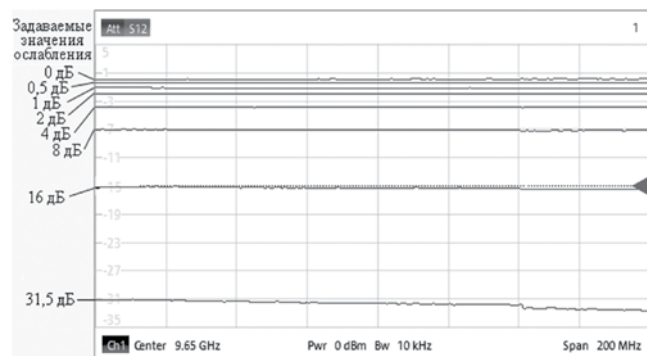


Рисунок 6 – Зависимости ослабления СВЧ-сигнала от частоты при основных состояниях аттенюатора

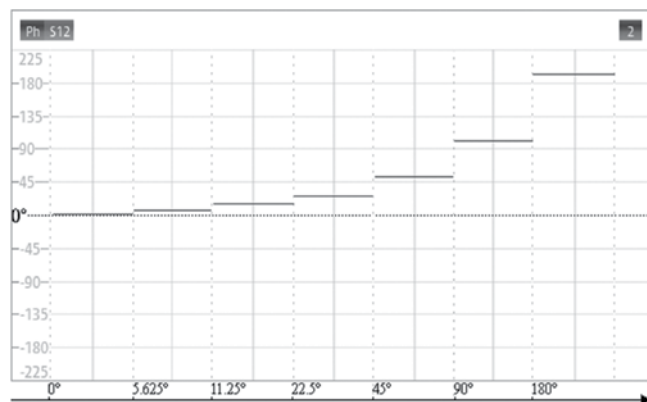


Рисунок 7 – Зависимости фазового сдвига СВЧ-сигнала от частоты при основных состояниях фазовращателя

Результаты измерения параметров субмодуля с использованием разработанной системы функционального контроля

Перед измерением параметров субмодуля была проведена комплексная калибровка ВАЦ по амплитуде и фазе в диапазоне частот 9,55 – 9,75 ГГц при выходной мощности исследуемого СВЧ-сигнала 0 дБм.

Чтобы зарегистрировать и измерить конкретные значения ослабления аттенюатора и фазового сдвига фазовращателя, необходимо произвести повторную калибровку ВАЦ с подключенным к нему субмодулем в диапазоне частот 9,55 – 9,75 ГГц. Такой метод калибровки позволяет компенсировать вносимое ослабление и фазовый сдвиг СВЧ-сигнала субмодулем и наблюдать на экране ВАЦ конкретные значения ослабления аттенюатора и фазового сдвига фазовращателя в зависимости от управляющих цифровых кодов.

Зависимости ослабления и фазового сдвига СВЧ-сигнала от частоты после повторной калибровки ВАЦ с субмодулем при цифровых кодовых состояниях аттенюатора и фазовращателя 0 дБ и 0° соответственно представлены на рисунке 5.

Представленные на рисунке 5 результаты показывают, что после повторной калибровки ВАЦ с субмодулем ослабление и фазовый сдвиг СВЧ-сигнала на частоте 9,65 ГГц равны минус 0,14 дБ и 1,4° соответственно. Данные значения обусловлены погрешностью калибровки ВАЦ.

В таблице 1 представлены измеренные значения ослабления и фазового сдвига СВЧ-сигнала на частоте 9,65 ГГц при основных состояниях аттенюатора и фазовращателя в зависимости от управляющих цифровых кодов.

Из рисунка 6 видно, что аттенюатор обеспечивает требуемое ослабление СВЧ-сигнала согласно управляющему цифровому коду (таблица 1).

Представленные на рисунке 7 функциональные зависимости показывают, что фазовращатель обеспечивает установку требуемых фазовых сдвигов СВЧ-сигнала согласно управляющим цифровым кодам, подаваемых на его входы управления (таблица 1).



Неточная установка затуханий и фазовых сдвигов СВЧ-сигнала по отношению к цифровым кодам объясняется наличием технологической погрешности при изготовлении СВЧ МИС и погрешности измерений системы функционального контроля.

Заключение

Разработана система функционального контроля основных параметров submodule, входящих в ППМ, с использованием среды графического программирования *LabVIEW*.

Разработанный метод функционального контроля позволяет за короткое время осуществить измерение параметров данного submodule ППМ. Система, построенная на основе предложенной структурной схемы, в дальнейшем может стать основой для создания автоматизированного измерительного комплекса submodule ППМ.

Литература:

1. Электроника НТБ [Электронный ресурс] / Монолитные интегральные схемы СВЧ – технологическая основа активных фазированных антенных решеток. Режим доступа: <http://www.electronics.ru/journal/article/3458>. Дата доступа: 09.08.2016.
2. Boles, T. [et al.] MMIC Based Phased Array T/R Modules // Proceedings of the International IEEE Conference on Microwaves, Communications, Antennas and Electronic Systems (COMCAS), 2010.
3. Электроника НТБ [Электронный ресурс] / GaN микросхемы приемопередающих модулей активных фазированных антенных решеток – Европейские разработки. Режим доступа: <http://www.electronics.ru/journal/article/289>. Дата доступа: 09.08.2016.

4. Белый, Ю.И. [и др.]. Многоканальные приемопередающие модули для АФАР X-диапазона // Антенны. – № 9, 2008.

5. National Instruments [Электронный ресурс] / NI multifunction DAQ devices. Access mode: <http://www.ni.com/datasheet/pdf/en/ds-22>. Date of access: 09.08.2016.

6. National Instruments. LabVIEW [Электронный ресурс] / Быстрая разработка в LabVIEW. Режим доступа: http://www.labview.ru/labview/what_is_labview/index.php. Дата доступа: 09.08.2016.

7. Джеффри, Т. LabVIEW для всех / пер. с англ. Н.А. Клушин. М.: ДМК Пресс; Прибор Комплект, 2005. – 544 с.: ил.

8. Михаэль, Х. Основы векторного анализа цепей / Пер. с англ. С.М. Смольского; под ред. У. Филипп. М.: Изд. дом «МЭИ». – 500 с.: ил.

9. R&S ZNB/ZNBT Vector Network Analyzers User Manual [Электронный ресурс] / Phase measurement. Access mode: https://cdn.rohde-schwarz.com/pws/dl_downloads/dl_common_library/dl_manuals/gb_1/z/znb_1/ZNB_ZNBT_UserManual_en_34.pdf. Date of access: 09.08.2016.

Abstract

In this article the architecture of the parameters functional control system for X-band phased array transmit-receive module is suggested. Measurement results of the essential submodule parameters are presented. The registration method of microwave signal attenuation and phase shift variation depending on digital control code is described.

Поступила в редакцию 10.10.2016 г.

ОПЛАТА ПРОЕЗДА С ПОМОЩЬЮ СЕРВИСА ГЕОЛОКАЦИИ



Пассажиры британской железнодорожной компании Chiltern Railways смогут путешествовать без билетов, используя для оплаты проезда интегрированное мобильное приложение с Bluetooth и сервисом геолокации, которое будет отслеживать пассажиров на протяжении их поездки, пропускать через турникеты и автоматически снимать деньги за проезд по самому выгодному для пассажиров тарифу.

Компания тестирует сервис совместно с SilverRail Technologies на отрезке между станциями Oxford Parkway и London Marylebone.

Новый сервис на основе мобильного приложения устранил необходимость покупки билетов, будет предлагать персонализированную обновленную информацию о поездках, сохранять историю поездок пассажира и информировать о ценах и выгодных предложениях.

Пилотное тестирование нового сервиса начнется в июле 2017 года.

logists.by



МАГНИТОРЕЗОНАНСНОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ СВЧ ЧАСТИЦАМИ ПОРОШКА $\text{MgZnFe}_2\text{O}_4$ ПОСЛЕ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

УДК 539.2

С.В. Адашкевич², А.Г. Бакаев¹, М.И. Маркевич¹,
В.И. Журавлева³, В.Ф. Стельмах², А.М. Чапланов¹,
¹ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси»;
²УО «Белорусский государственный университет»;
³Военная академия Республики Беларусь

Аннотация

Приведены результаты магниторезонансных измерений поглощения энергии СВЧ частицами $\text{MgZnFe}_2\text{O}_4$, подвергнутых лазерному воздействию. Показано, что под действием лазерного излучения происходит изменение структуры порошка $\text{MgZnFe}_2\text{O}_4$, значительно изменяется элементный состав порошка. Изменение состава и структуры порошка приводит к изменению магниторезонансного поглощения.

Введение

Задача экранирования и поглощения электромагнитного излучения в широком радиочастотном диапазоне является актуальной в связи с увеличением мощности устройств СВЧ-радиоэлектроники, что создает помехи радиоэлектронной аппаратуре в области спутниковой связи [1-6]. Помимо технических задач в последнее время на первый план выступают экологические аспекты защиты населения от СВЧ излучения, которые в ряде случаев являются первостепенными. В связи с этим важную роль приобретают материалы, эффективно поглощающие сверхвысокочастотные электромагнитные волны [7, 10-12].

Цель работы – установить влияние лазерного воздействия на магниторезонансное поглощение энергии СВЧ частицами порошка $\text{MgZnFe}_2\text{O}_4$.

Основная часть

Для обработки материала использован лазер на алюмоиттриевом гранате с длиной волны 1064 нм, генерирующий в двухимпульсном режиме (импульсы разделены временным интервалом 3 мкс, длительность импульсов 10 нс). Образованная в результате испарения вещества под действием первого импульса горячая абляционная плазма создает в приповерхностном слое область с повышенной температурой и пониженной плотностью частиц воздуха, что приводит к более полному использованию энергии второго импульса для лазерной абляции. Порошок $\text{MgZnFe}_2\text{O}_4$ облучали лазерным излучением с мощностью 107 Вт при общей экспозиции воздействия 6 мин. с равномерным вращением образцов. Регулировка плотности мощности осуществлялась расфокусировкой лазерного луча.

Исследование морфологии и элементного состава образцов проводили с помощью сканирующего электронного микроскопа фирмы «Bruker».

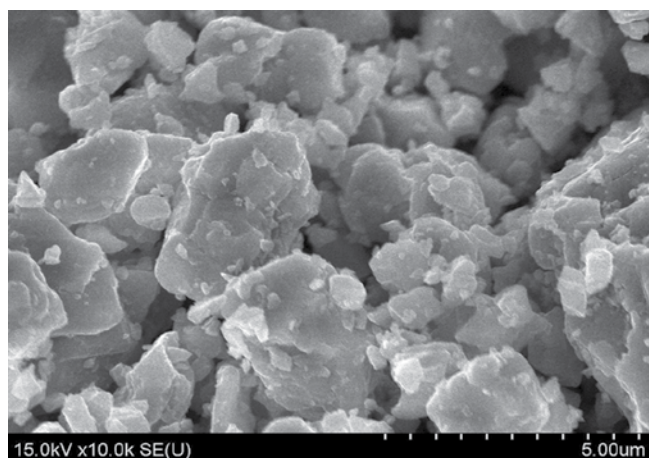
Исследования магнитного резонанса проводились на специализированном малогабаритном анализаторе ЭПР «Минск 22» при комнатной температуре. Рабочая длина волны – 3 см. Максимальное значение индукции магнитного поля – 450 мТл. Частота модуляции магнитного поля 30 кГц. Для калибровки интенсивности сигналов объектов исследования использовался образец из монокристалла рубина ($\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Cr}^{3+}$). Выбор оптимальных параметров регистрации рабочих спектров магнитного резонанса осуществлялся в области значений g-факторов от 1,5–4,0 [9]. В процессе измерений дополнительный контроль стабильности работы спектрометра осуществлялся путем измерения калибровочного материала двухвалентного марганца.

На рисунках 1а, 1б, 1в представлена морфология и элементный состав частиц $\text{MgZnFe}_2\text{O}_4$ до и после лазерного воздействия.

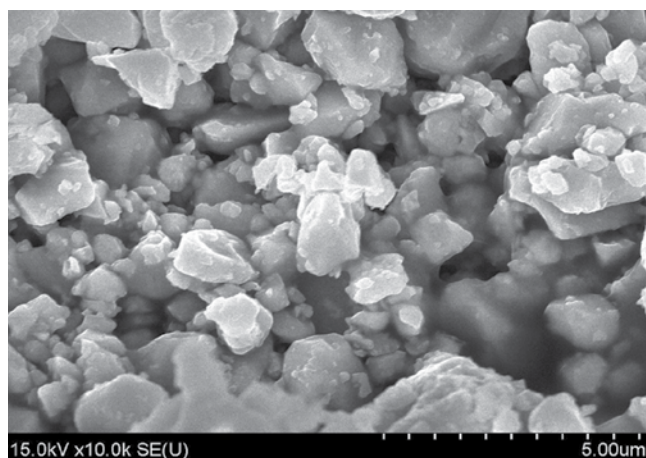
Из рисунка 1 следует, что при лазерном воздействии изменяется морфология порошков, частицы после облучения собираются в конгломераты размером от 6 до 12 мкм. Средний размер частиц до облучения и после практически не изменяется и составляет примерно 2 мкм. Частицы имеют форму многогранников со сглаженными углами. Элементный состав порошка до и после облучения существенно изменяется. Из спектров следует, что в облученных образцах существенно уменьшается (на 6 ат. %) концентрация кислорода, что приводит к нарушению стехиометрического состава материала. Данное положение подтверждается также спектрами ЭПР (рисунки 2а, 2б).

На рисунке 2 приведены магниторезонансные кривые исходного (а) и облученного материала (б).

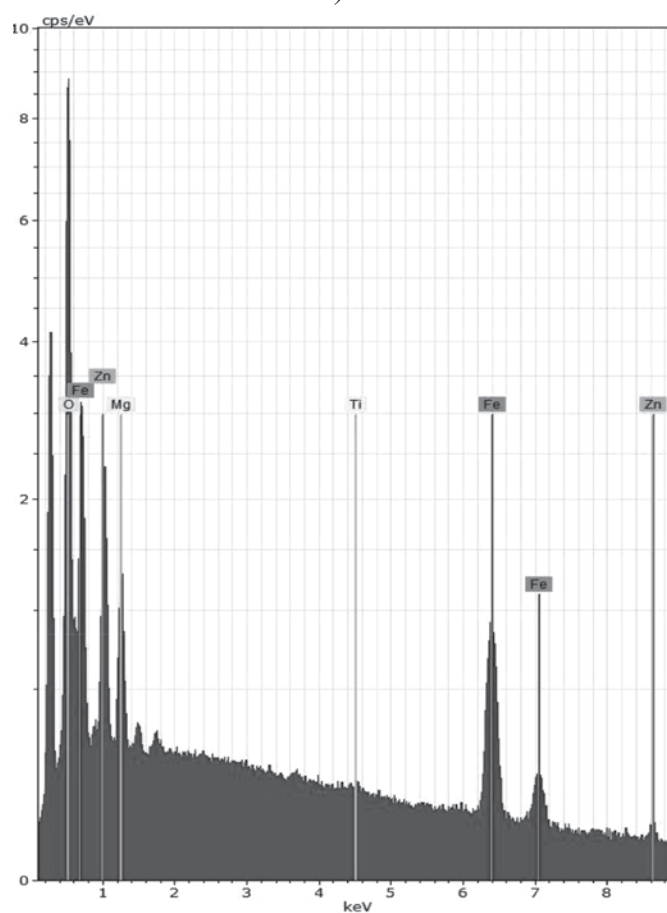
На спектрах магнитного резонанса (рисунки 2а, 2б) видны широкие, неоднородно уширенные резонансные линии в области эффективных g-факторов $2,3 \pm 0,1$ и $2,5 \pm 0,1$. Ширина линии для образца 1 (исходный, рисунок 2а) составляет 108,0 мТл, а для образца 2 (облученный, рисунок 2б) составляет 100,2 мТл, что свидетельствует о большем количестве магниторезонансных центров в исходном образце. Из соотношения интенсивностей сигналов заполненно-го резонатора и калибровочного образца следует, что



а)



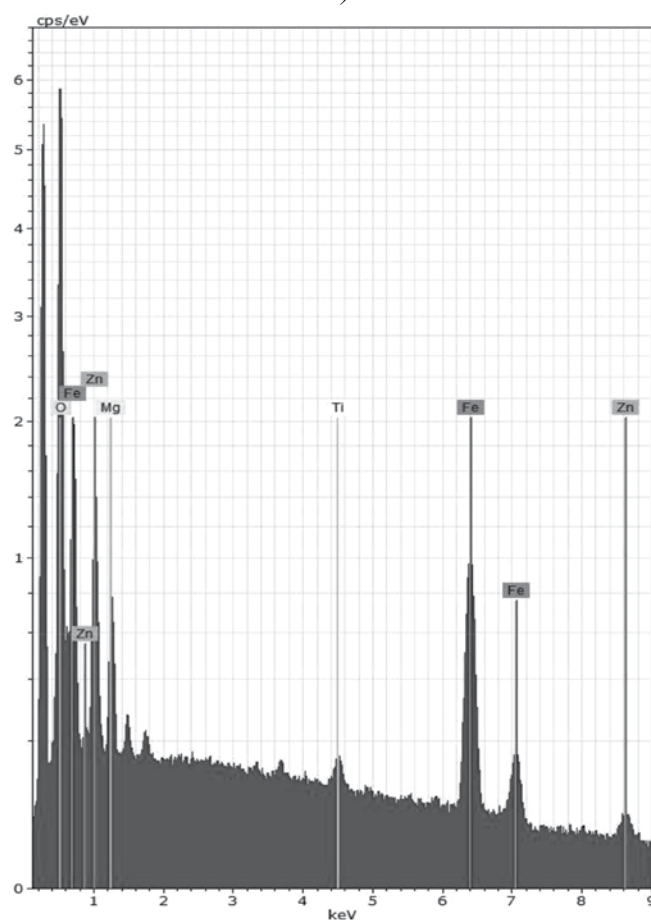
б)



El	AN	Series	Net unn. [wt.%]	C norm. [wt.%]	C Atom. [at.%]	C Error [wt.%]
----	----	--------	-----------------	----------------	----------------	----------------

O	8	K-series	113953	24.85	63.89	83.74	2.8
Mg	12	K-series	18689	2.26	5.81	5.01	0.2
Ti	22	K-series	653	0.10	0.26	0.11	0.0
Fe	26	K-series	32922	10.64	27.37	10.28	0.3
Zn	30	K-series	807	1.04	2.67	0.86	0.1

Total:			38.89	100.00	100.00	
--------	--	--	-------	--------	--------	--



El	AN	Series	Net unn. [wt.%]	C norm. [wt.%]	C Atom. [at.%]	C Error [wt.%]
----	----	--------	-----------------	----------------	----------------	----------------

O	8	K-series	105170	23.20	58.23	80.86	2.6
Mg	12	K-series	15045	2.08	5.23	4.78	0.1
Ti	22	K-series	3052	0.43	1.09	0.50	0.0
Fe	26	K-series	49593	12.43	31.20	12.41	0.4
Zn	30	K-series	1938	1.70	4.26	1.45	0.1

Total:			39.85	100.00	100.00	
--------	--	--	-------	--------	--------	--

в) до воздействия

после воздействия

Рисунок 1 – Морфология и элементный состав образцов: а) до воздействия, б) после лазерного воздействия, в) элементный состав

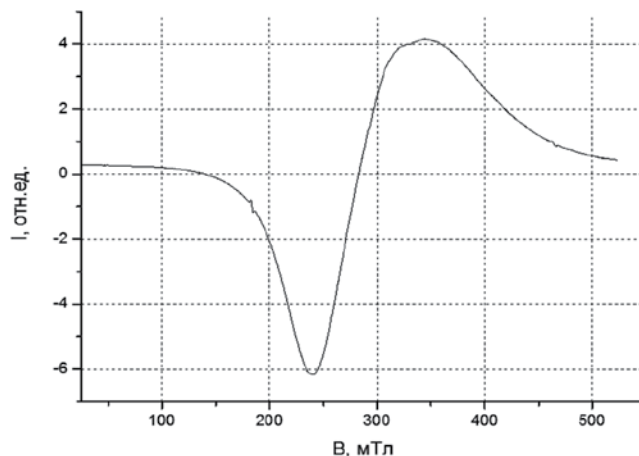
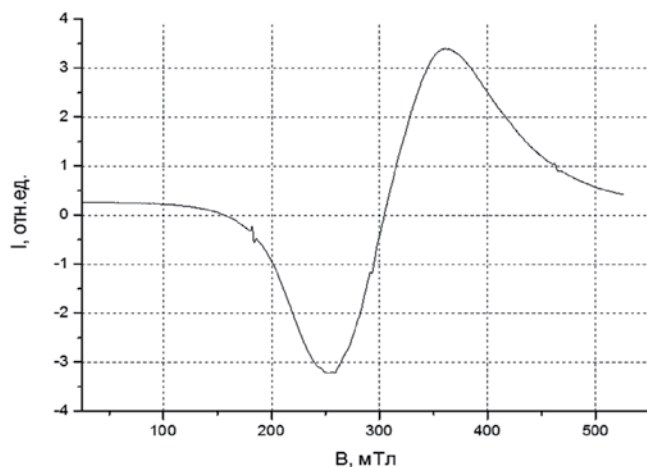


Рисунок 2 – Магниторезонансные кривые материала: а) до воздействия, б) после лазерного воздействия

нерезонансное поглощение электромагнитного поля СВЧ в необлученном и облученном образцах велико.

Выводы

Диагностирован порошок $\text{MgZnFe}_2\text{O}_4$ до и после лазерного воздействия методами ЭМР и растровой электронной микроскопии. Установлено, что лазерное облучение приводит к существенному изменению элементного состава образцов, уменьшается количество кислорода, что приводит к структурным изменениям материала. Методом ЭМР установлено, что спектры материалов представляют собой неоднородно уширенные линии с эффективным значением g – фактора $2,3 \pm 0,1$ и шириной линии 108,0 мТл до облучения и g – фактором $2,5 \pm 0,1$, шириной линии 100,2 мТл после облучения, что также подтверждает структурные изменения в материале. Показано, что после воздействия лазерного облучения происходит незначительное уменьшение количества магниторезонансных центров, нерезонансное поглощение СВЧ энергии частицами порошка $\text{MgZnFe}_2\text{O}_4$ велико.

Литература:

1. Минин, Б.А. СВЧ и безопасность человека / Минин Б.А. М.: Сов. радио, 1974. – 351 с.
2. Vinoy, K. Radar absorbing materials / Vinoy K.J., Jha K.M. Boston; Dordrecht; London: Kluwer Acad. Publishers, 1996. – P. 58-60.
3. Казанцев, Ю.Н. Взаимовлияние кирального и ферромагнитного резонансов в структуре среда-феррит / Ю.Н. Казанцев, Г.Ф. Крафтмахер // Радиотехника и электроника. – 1997. – Т. 42, №3. – С. 277-283.
4. Золотухин, И.В. Новые направления физическо-го материаловедения / И.В. Золотухин, Ю.Н. Калинин, О.В. Стогней // Воронеж, гос. ун-т, – 2000. – С. 150-165.
5. Алимин, Б.Ф. Современные разработки поглотителей электромагнитных волн и радиопоглощающих материалов / Б.Ф. Алимин // Зарубежная радио-электроника. – 1989, № 2. – С. 75-82.
6. Розанов, К.Н. Фундаментальное ограничение для ширины рабочего диапазона радиопоглощающих

покрытий / К.Н. Розанов // Электродинамика и распространение радиоволн / Радиотехника и электроника. – 1999. – Т. 44, №5. С. 526-530.

7. Лазерные технологии обработки материалов: современные проблемы фундаментальных исследований и прикладных разработок // Под ред. В.Я. Панченко. М.: Физматлит. – 2009. – 664 с.

8. Goodhew, P. J. Electron Microscopy and Analysis / P. J. Goodhew, J. Humphreys, R. Beanland - New York: Taylor & Francis, 2001. – 251 p.

9. Акунец, В.В. Анализатор электронного парамагнитного резонанса: учебно-справочное пособие / В.В. Акунец, В.Ф. Стельмах, Л.В. Цвирко // Мн.: УП «Технопринт». – 2002 – 102 с.

10. Адашкевич, С.В. Магниторезонансное поглощение композиционными материалами / С.В. Адашкевич, А.Г. Бакаев, А.И. Гордиенко, М.И. Маркевич, В.Ф. Стельмах, А.М. Чапланов, А.М. // Материалы и структуры современной электроники. – Сб. науч. трудов VI Международной научной конференции. – Минск, 8-9 октября 2014. – С. 23-26.

11. Markevich, M. I. In sulphurous liquids under action of chock waves / M. I. Markevich, F. A. Piskunov // High Power Laser Science and Engineering. Czech R. NATO Advanced study institute. – Karlovy Vary. – 1995. – P. 49.

12. Markevich, M. I. On the kinetics of redistribution of vacancies in f.c.c. metals films under high rate heating / M. I. Markevich, I. I. Tochizki, A. M. Chaplanov // Thin Solid Films. – 1989. – Vol. 168, N – P. 363-368.

Abstract

Results of magnetic resonance measurements of the absorption of microwave energy particles $\text{MgZnFe}_2\text{O}_4$ subjected to laser exposure. It is shown that under the influence of laser light changes the structure of powder $\text{MgZnFe}_2\text{O}_4$, significantly changes the elemental composition of the powder. Changes in the composition and structure of the powder causes a change in magnetic resonance absorption.

Поступила в редакцию 5.12.2016 г.



ПРАЙС-ЛИСТ

	НАИМЕНОВАНИЕ ТОВАРА	НАЗВАНИЕ КОМПАНИИ, АДРЕС, ТЕЛЕФОН
1. КВАРЦЕВЫЕ РЕЗОНАТОРЫ, ГЕНЕРАТОРЫ, ФИЛЬТРЫ, ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИЕ И ПАВ ИЗДЕЛИЯ		
1.1	Любые кварцевые резонаторы, генераторы, фильтры (отечественные и импортные)	 ·ALNAR· УП «Алнар» +375 17 227-69-97 +375 17 227-28-10 +375 17 227-28-11 +375 29 644-44-09 alnar@tut.by www.alnar.net
1.2	Кварцевые резонаторы Jauch под установку в отверстия и SMD-монтаж	
1.3	Кварцевые генераторы Jauch под установку в отверстия и SMD-монтаж	
1.4	Термокомпенсированные кварцевые генераторы	
1.5	Резонаторы и фильтры на ПАВ	
1.6	Пьезокерамические резонаторы, фильтры, звонки, сирены	
2. ЭЛЕКТРОННАЯ И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ		
2.1	Датчики и средства автоматики производства фирмы TURCK (Германия) и Banner Engineering (США)	 ООО «ФЭК» +375 17 210-21-89 +375 29 370-90-92 info@fek.by www.fek.by
2.2	Индукционные лампы фирмы LVD 40, 80, 120, 150, 200, 300 W	
2.3	Комплексная поставка электронных компонентов	 ТУП «Альфачип Лимитед» +375 17 366-76-16 analog@alfa-chip.com www.alfa-chip.com
2.4	Датчики, сенсоры и средства автоматизации	
2.5	Светодиодные индикаторы, TFT, OLED и ЖК-дисплеи и компоненты для светодиодного освещения	
2.6	Дроссели, ЭПРА, ИЗУ, пусковые конденсаторы, патроны и ламподержатели для люминесцентных ламп	 Группа компаний «Альфа-лидер» +375 17 391-02-22 +375 17 391-03-33 www.alider.by
2.7	AC/DC источники тока, LED-драйверы, источники напряжения для светодиодного освещения и мощных светодиодов	
2.8	Мощные светодиоды (EMITTER, STAR), сборки и модули мощных светодиодов, линзы ARLIGHT	
2.9	Управление светом: RGB-контроллеры, усилители, диммеры и декодеры	 ООО «СветЛед решения» +375 17 214-73-27 +375 17 214-73-55 info@belaist.by www.belaist.by
2.10	Источники тока AC/DC для мощных светодиодов (350/700/ 100-1400 mA) мощностью от 1 W до 100 W ARLIGHT	
2.11	Источники тока DC/DC для мощных светодиодов (вход 12-24V) ARLIGHT	
2.12	Источники напряжения AC/DC (5-12-24-48 V от 5 до 300 W) в металлическом кожухе, пластиковом, герметичном корпусе ARLIGHT, HAITAIK	
2.13	Светодиодные ленты, линейки открытые и герметичные, ленты бокового свечения, светодиоды выводные ARLIGHT	
2.14	Светодиодные лампы E27, E14, GU 5.3, GU 10 и др.	
2.15	Светодиодные светильники, прожекторы, алюминиевый профиль для светодиодных изделий	

УНП 100191870

УНП 100160307

УНП 192525135

УНП 192321381

УНП 191672332



2.16	Индуктивные, емкостные, оптоэлектронные, магнитные, ультразвуковые, механические датчики фирмы Balluff (Германия)	 ООО «Автоматика центр» +375 17 218-17-98 +375 17 218-17-13 sos@electric.by www.electric.by
2.17	Блоки питания, датчики давления, разъемы, промышленная идентификация RFID, комплектующие фирмы Balluff (Германия)	
2.18	Магнитострикционные, индуктивные, магнитные измерители пути, лазерные дальнометры, индуктивные сенсоры с аналоговым выходом, инклинометры фирмы Balluff (Германия)	
2.19	Инкрементальные, абсолютные, круговые магнитные энкодеры фирмы Lika Electronic (Италия)	
2.20	Абсолютные и инкрементальные магнитные измерители пути, УЦИ (устройство цифровой индикации), тросиковые блоки, муфты, угловые актуаторы фирмы Lika Electronic (Италия)	
2.21	Автоматические выключатели, УЗО, дифавтоматы, УЗИП, выключатели нагрузки фирмы Schneider Electric (Франция)	
2.22	Контакторы, промежуточные реле, тепловые реле перегрузки, реле защиты, автоматические выключатели защиты двигателя фирмы Schneider Electric (Франция)	
2.23	Кнопки, переключатели, сигнальные лампы, посты управления, джойстики, выключатели безопасности, источники питания, световые колонны фирмы Schneider Electric (Франция)	
2.24	Универсальные шкафы, автоматические выключатели, устройства управления и сигнализации, УЗО и дифавтоматы, промежуточные реле, выключатели нагрузки, контакторы, предохранители, реле фирмы DEKraft	
3. СПЕЦПРЕДЛОЖЕНИЕ		
3.1	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.	 ПОСТАВКА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ ЧТУП «Чип электроникс» +375 17 269-92-36 chipelectronics@mail.ru www.chipelectronics.by
3.2	Широчайший выбор электронных компонентов (микросхемы, диоды, тиристоры, конденсаторы, резисторы, разъемы в ассортименте и др.)	Группа компаний «Альфа-лидер» +375 17 391-02-22 +375 17 391-03-33. www.alider.by
3.3	Мультиметры, осциллографы, вольтметры, клещи, частотомеры, генераторы отечественные и АКИП, APPA, GW, LeCroy, Tektronix, Agilent	 ООО «Приборостроительная компания» +375 17 284-11-18, +375 17 284-11-16 4805@tut.by
3.4	Поставка со склада и под заказ: микросхемы TEXAS INSTRUMENTS, INTERSIL, EM Marin, FREESCALE, XILINX, ALTERA, CHINFA, реле GRUNER, кварцевые резонаторы KDS, MICRO KRISTAL, батарейки и аккумуляторы, держатели RENATA, XENO, PKCELL, модемы HUAWEI, QUECTEL, системы на модуле (одноплатные компьютеры) отладки, беспроводные модули SECO, INMIS, SMK, SAURIS, TORADEX, накопители на флэш памяти INNODISK, герконы COMUS, COTO, разъемы KEYSTONE, HIROSE и др. Техническая поддержка, поставка бесплатных образцов, проектные цены.	 ООО «БелСКАНТИ» +375 17 256-08-67, +375 17 398-21-62 nab@scanti.ru www.scanti.com
3.5	Широкий выбор электронных компонентов импортного и российского производства со склада и под заказ (микросхемы, диоды, транзисторы, конденсаторы и пр.)	ООО «Радэлком» +375 17 336-93-33 +375 17 336-93-34 radelcom75@gmail.com

УНП 191087188

УНП 191142740

УНП 192321381

УНП 190846800

УНП 190813939

УНП 192639990



В АЭРОПОРТАХ АВСТРАЛИИ ПЕРЕСТАНУТ ПРОВЕРЯТЬ ПАСПОРТА

В аэропортах Австралии могут отказаться от проверки паспортов, вместо этого воздушные гавани перейдут на высочайшие технологии и начнут устанавливать личности людей при помощи новых приборов, которые сканируют лица, радужную оболочку глаза, отпечатки пальцев пассажиров, после чего будут сверяться с имеющейся базой данных.

В июле 2017 года в Канберре начнется апробация столь радикальных мер, а ближе к концу года технологию могут внедрить в Мельбурне и Сиднее. В правительстве страны рассчитывают, что к марту 2019-го в



аэропортах таким вот образом смогут проверять около 90 % иностранных пассажиров. Процедура сканирования и идентификации не займет много времени, пассажиру для этого не придется проходить в какие-то отдельные ворота, а возможно, даже и останавливаться.

Сейчас в Австралии функционирует внедренная десять лет назад система SmartGates: аппаратный комплекс, предназначенный для сканирования паспортов пассажиров, прибывающих в аэропорты страны.

rzd-partner.ru

ЗАЩИТА ДЛЯ КОСМИЧЕСКИХ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

Холдинг «Российские космические системы» завершил создание модернизированной системы электрической защиты для солнечных батарей. Ее применение позволит существенно продлить срок работы источников питания космических аппаратов и сделает российские солнечные батареи одними из самых энергоэффективных в мире. Основу защиты батареи составляют диоды, устанавливаемые на каждый фотоэлектрический преобразователь (ФЭП), из которых изготовлена солнечная батарея. Диоды являются одним из ключевых элементов, от качества которых зависит ее энергоэффективность и срок активного существования.

ФЭП расположены цепочками, которые называют «стринг». Когда солнечная батарея частично или полностью попадает в тень, ФЭП вместо подачи тока на аккумуляторы начинают его потребление. Чтобы этого не происходило, на каждом ФЭП устанавливается шунтирующий диод, а на каждый «стринг» – блоки-

рующий диод. Аналогичным образом диоды действуют, когда со временем под воздействием дестабилизирующих факторов космического пространства отдельные ФЭП или «стринг» выходят из строя – такие элементы просто отсекаются, не затрагивая рабочие ФЭП и другие «стринги» соответственно.

В конструкции новых диодов использованы решения, которые существенно повышают их надежность. Применение многослойной диэлектрической изоляции кристалла позволяет диоду выдерживать обратное напряжение до 1,1 кВ.

Срок активного существования солнечной батареи космического аппарата, оснащенной новыми диодами, увеличился до 15,5 лет. Еще 5 лет диод может храниться на Земле. Таким образом, общий гарантийный срок эксплуатации диодов нового поколения составляет 20,5 лет. Высокая надежность устройства подтверждена независимыми ресурсными испытаниями, в ходе

которых диоды выдержали более семи тысяч термоциклов.

Стандартный размер ФЭП составляет 25 x 50 мм, а площадь солнечных батарей может достигать 100 кв. м., поэтому потребность производителей солнечных батарей в диодах составляет десятки тысяч штук в год. Отработанная групповая технология производства позволяет РКС выпускать более 15 тысяч диодов нового поколения в год. Их поставки планируется начать уже в 2017 году.

russianspacesystems.ru



ДРОНАМ И АВТОПИЛОТАМ ДАДУТ «МОЗГИ» ОТ МАРСОХОДОВ

Специалисты из университета Бостона создали программную платформу Neurala Brain, способную обеспечить роверы и дроны качественным компьютерным зрением и системой распознавания объектов при скромных энергетических и аппаратных ресурсах. Теперь беспилотный аппарат способен видеть пешеходов, препятствия и распознавать различные объекты с помощью обычных устройств, сопоставимых с мощностью смартфонов.

На разработку обратило внимание американское Космическое

агентство и предложило обеспечить марсоходы недорогим оборудованием, способным распознавать объекты в разных условиях, в том числе при плохой видимости и без дорогостоящей оптики – в NASA решили, что разработку можно применить для исследования Марса. Теперь некоторые идеи планируют использовать и на Земле – заключен ряд сделок с производителями беспилотников, дронов и автопилотов, ведь всем им нужны недорогие автономные системы компьютерного зрения и гибкий искусственный интеллект.

Сейчас разработчики заняты оптимизацией ПО, чтобы автономный транспорт и беспилотные летательные аппараты могли использовать бортовой ИИ для идентификации объектов. После того, как все доведут до ума, в небе и на земле появится множество новых интеллектуальных аппаратов. Нейронная сеть Neurala Brain нетребовательна к ресурсам и ее просто адаптировать – с ней даже обычный робот-пылесос станет узнавать своих хозяев.

hi-news.ru