

«АЛЕКСАНДЕР ЭЛЕКТРИК ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ» — ПРОИЗВОДИТЕЛЬ УНИФИЦИРОВАННЫХ МОДУЛЬНЫХ ВТОРИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

Илья Плоткин, Сергей Маняшин, Олег Комаров

Продукция предприятия «Александр Электрик источники электропитания» хорошо зарекомендовала себя на рынке модульных источников вторичного электропитания. Надежность приборов производства «Александр Электрик источники электропитания» и их стабильные технические параметры при работе в жестких климатических условиях открыли весьма перспективные области применения — оборонная промышленность.

С начала основания в 1992 г. предприятие «Александр Электрик» специализируется на производстве модульных источников вторичного электропитания. Модули электропитания — это конструктивно законченные изделия предельно малых размеров. Модули встраиваются в аппаратуру в самых различных комбинациях, образуя многоканальные вторичные источники. Как показано в [1], модули питания могут заменить до 60% ИВЭП (источники вторичного электропитания), которые сейчас выпускаются радиозаводами и предприятиями связи. Унифицированные модули питания особенно важны для военной техники, т.к. позволяют быстро создавать спецаппаратуру и сокращать сроки сдачи комплексов.

В 1997 г. предприятие предложило Министерству Обороны разработать серию модулей с учетом военных стандартов. В 1998 г. была открыта ОКР «Разработка унифицированных малогабаритных модулей электропитания с высокими удельными характеристиками», шифр «Мираж» [2] по ТЗ, согласованному в/ч 25580, 22 ЦНИИИ Минобороны России и Департаментом радиоэлектроники и приборостроения Минэкономики РФ. В этом же году предприятие было преобразовано в ООО «Александр Электрик источники электропитания» (ООО «АЭИЭП») с основным направлением деятельности — разработка и производство модулей питания для ответственных применений, предназначенных для использования в стационарной и бортовой спецаппаратуре, авиационной и космической технике, телекоммуникационных и связных системах.

На начальном этапе разработка, производство и приемка продукции осуществлялись в соответствии с решением Начальника вооружения ВС РФ. В 2002 г. компанией АЭИЭП получена лицензия Российского Авиационно-Космического Агентства №814 на разработку и производство модулей и блоков вторичного электропитания (ЕКПС 6130) для комплектации аппаратуры, входящей в состав вооружения и военной техники: авиационной, ракетной, корабельной. В 2005 г. лицензия продлена Федеральным агентством по промышленности. В настоящее время предприятие работает в соответствии с лицензиями ФАП №954-А-ВТ-Р (разработка) и №955-А-ВТ-П (производство) от 10 февраля 2005 г.

Свои разработки предприятие осуществляет на основе самофинансирования. Такой подход предполагает

точное определение продукта, необходимого широкому кругу потребителей, проведение разработки технически совершенного продукта и его производство с высоким качеством и в необходимом рынке количестве. Отсутствие ошибок на этих этапах — основа развития предприятия.

Модули электропитания для ВВТ разрабатываются и поставляются в рамках ряда ОКР, проводимых предприятием: ОКР «Мираж», ОКР «Мираж-П» и ОКР «Мираж-М».

Работы сопровождаются 632 ВП МО РФ.



АЛЕКСАНДЕР ЭЛЕКТРИК
ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

Серия Мираж

Отечественная элементная база
Высокая надежность
Диапазон рабочих температур от - 60°C до +85°C
Дистанционное вкл/выкл
Защита от КЗ и перенапряжения, тепловая защита
Эффективные помехоподавляющие фильтры
Приемка "5"

ООО «АЛЕКСАНДЕР ЭЛЕКТРИК источники электропитания»
129226, Москва, пр-т Мира, 125,
тел/факс: (095) 181-05-22, тел: (095)181-19-20, (095)181-26-04,
e-mail: alecsan@aeip.ru www.aeip.ru

ОКР «МИРАЖ»

В ходе ОКР «Мираж» разрабатывалась серия унифицированных модулей электропитания МДМ на мощностной ряд от 7,5 до 120 Вт, на входные сети DC/DC 12, 27 (в соответствии с ГОСТ 19705-89 с выбросами до 80 В) и 60 В, с выходными напряжениями от 3 до 68 В, с удельной мощностью 480...1020 Вт/дм³.

Для реализации схемотехнических решений, заложенных в модули МДМ, ОАО «Воронежский завод полупроводниковых приборов» в ходе ОКР «Принцип-1, 2, 3» и «Схема-1, 2» начал разработку широкой номенклатуры полевых транзисторов, диодов Шоттки и ультрабыстрых диодов, а также ШИМ-контроллера и источника опорного напряжения. К сожалению, на момент начала Государственных испытаний модулей МДМ ОКР ОАО «ВЗПП» не были завершены.

В ходе работы Госкомиссии по приемке ОКР «Мираж» были проведены испытания модулей на соответствие требованиям ГОСТ В 24425-91, требований КС «Климат-7»:

- испытания электрических параметров;
- испытания по оценке стойкости при воздействии внешних факторов (механических и климатических);
- испытания по оценке стойкости при воздействии специальных факторов;
- испытания по ЭМС.

Испытания по электрическим параметрам и воздействию внешних факторов проводились под контролем 632 ВП МО РФ как на собственной испытательной базе, так и на базе сторонних организаций – ОАО «МНИИПА» и ФГУП «ГосНИИП».

Испытания по оценке спецстойкости модулей проводились на испытательной базе ФГУП НИИП. Полученные результаты испытаний позволили установить в технических условиях на модули требования по спецстойкости по группе 1Ус.

Испытания по оценке ЭМС модулей проведены на испытательной базе и с участием специалистов 16 ЦНИИИ МО РФ.

По полученным результатам проведена коррекция проекта технических условий БКЮС.430609.001-01ТУ.

Однако в связи с тем, что на момент окончания Госиспытаний в октябре 2003 г. ОКР по элементной базе не были завершены, модули МДМ не включены в перечень МОП44001.

В настоящий момент ВЗПП завершил разработку необходимой номенклатуры транзисторов и диодов и

АЭИЭП согласует с 22 ЦНИИИ и в/ч 21055 программу завершения ОКР в 2005 г.

С целью удовлетворения потребностей заказчиков в DC/DC-модулях с приемкой «5» в соответствии с ГОСТ В29110-91 (п.1.28) начиная с 2001 г. в рамках ОКР «МИРАЖ» ведутся поставки опытных образцов модулей серии МДМ с приемкой «5». При этом за время проведения ОКР ряд модулей прошли испытания в составе аппаратуры потребителей и конструкторской документации на них присвоена литера «О1».

Кроме того, на предприятии выполняются еще ряд ОКР в интересах предприятий военно-промышленного комплекса. Перечислим наиболее важные из них.

ОКР «МИРАЖ-П»

ОКР «Разработка унифицированных модулей электропитания мощностью 5...200 Вт с гальванически развязанными выходными каналами с высокими удельными характеристиками», шифр «Мираж-П». Работа проводится в соответствии с ТЗ, согласованным ФГУП «НПО «Агат». В рамках ОКР ведутся поставки унифицированных 1-, 2- и 3-канальных модулей электропитания с гальванически развязанными выходными каналами и с высокими удельными характеристиками. Мощностной ряд модулей – от 5 до 200 Вт. Модули имеют габариты в 1,5–2 раза меньше модулей серии МДМ. Наименование модулей – МДМ-П.

Модули МДМ-П изготавливаются с применением импортной элементной базы, определенной «Номенклатурой высокотехнологичных ИЭТ, рекомендуемых к разработке в РФ и применению в РЭА двойного назначения» («Номенклатура-2003» Фонда УНИЭТ).

Начиная с 2005 г. в соответствии с заявкой АЭИЭП ОАО «НИИМЭ и Микрон» начало работы по воспроизводству в России импортной элементной базы для модулей МДМ-П.

ОКР «МИРАЖ-М»

ОКР «Разработка модулей электропитания с входным напряжением до 400 В», шифр «Мираж-М». Работа выполняется в интересах ФГУП НПО «Агат» в соответствии с ТЗ, согласованным военными представителями. В рамках ОКР в соответствии с техническими условиями БКЮС.436437.004 ТУ, ведутся поставки модулей вторичного электропитания для сетей постоянного тока с напряжениями: 110 В с переходными

отклонениями 82...170 В; 160 В с переходными отклонениями 130...252 В и 230 В с переходными отклонениями 175...400 В. Мощностной ряд модулей – 30, 60 и 120 Вт. Наименование модулей – МДМ-М.

Модули предназначены для использования в бортовых сетях постоянного тока повышенного напряжения, на которые ориентируется энергетическая электроника военного назначения [1]. Модули также используются для создания сетевых ИВЭП. Для этого потребителю достаточно установить входной выпрямитель сети и входной фильтр.

ОКР «ПУСТЫННИК-Д»

ОКР «Разработка модулей фильтрации радиопомех и защиты радиоэлектронной аппаратуры от импульсных перенапряжений в цепях постоянного тока», шифр «Пустынный-Д». В рамках ОКР ведутся поставки модулей защиты и фильтрации для сетей постоянного тока с напряжениями 27 и 60 В с проходимыми токами 2,5; 5; 10 и 20 А. Модули выполнены в металлических корпусах, аналогичных корпусам модулей МДМ. Наименование модулей – МРМ.

Тематическая карточка и техническое задание на ОКР «Пустынный-Д» переданы в 22 ЦНИИИ МО РФ для включения ОКР в Гособоронзаказ на 2005 г.

Основные параметры продукции «АЭИЭП» представлены в таблице 1.

ПРОИЗВОДСТВО

Успешная работа предприятия определяется оснащением современным производственным, технологическим и испытательным оборудованием. Прежде всего, это оборудование для поверхностного монтажа: дозаторы паяльной пасты, вакуумные пинцеты, инфракрасные печи оплавления припоя, паяльные станции, а также установки визуального контроля, маркировочные принтеры, антистатическое защитное оборудование, системы вентиляции и кондиционирования, термокамеры, вибростенды.

С целью увеличения надежности продукции в технологический процесс изготовления модулей включены операции электротермотренировки, климатических и виброиспытаний. Испытаниям подвергается 100% производимой продукции.

Операция электротермотренировки проводится с использованием технологического оборудования собственной разработки и изготовления, которое позволяет проводить

Таблица 1. Основные параметры источников питания серий МДМ и модулей защиты и фильтрации серии МРМ производства «АЭИЭП»

Модули питания (серия)	Назначение	Мощность, Вт	Увх, В (пост.)	Увых, В	Основные технические параметры
МДМ	Преобразователи DC/DC	7,5...120	12; 27; 60	3...68	Рабочая температура –60...85°C; выбросы входного напряжения до 80 В; максимальный выходной ток до 20 А; до 2-х выходных каналов; встроенные фильтры; комплекс защит; герметизация кремний-органическим компаундом. Технические условия БКЮС.430609.001ТУ.
МДМ-П		5...120	12; 27; 60	3...80	Рабочая температура –60...85°C; выбросы входного напряжения до 80 В; максимальный выходной ток до 20 А; до 3-х выходных каналов; гальваническая развязка каналов; встроенные фильтры; комплекс защит; герметизация кремний-органическим компаундом. Технические условия БКЮС.430609.001ТУ.
МДМ-М		30...120	110; 160; 230	3...68	Рабочая температура –60...85°C; максимальный выходной ток до 20 А; до 2-х выходных каналов; встроенные фильтры; комплекс защит; герметизация кремний-органическим компаундом. Технические условия БКЮС.436437.004ТУ.
Модули защиты и фильтрации (серия)	Назначение	Макс. проходной ток, А	Увх, В (пост.)	Коефф. подавления помех, дБ, не менее (на частотах 0,15...1 МГц)	Основные технические параметры
МРМ	Модули защиты и фильтрации	2,5...20	12; 27; 60	40	Защита аппаратуры от импульсных выбросов в бортовой сети до +150 В при $t < 10$ мкс, фильтрация помех от 150 кГц до 30 МГц в питающих цепях. Технические условия БКЮС.468240.003ТУ.

проверку работоспособности модулей питания при температуре до 85°C в нескольких режимах работы.

КАЧЕСТВО, СЕРТИФИКАЦИЯ

С целью обеспечения качества продукции, поставляемой потребителям, и соответствия ее требованиям ТУ и ГОСТов системы СРПП ВТ на предприятии создана и действует система менеджмента качества, которая включает в себя отдел технического контроля, группу качества и группу учета и исследований отказов продукции.

На предприятии составлена и принята к исполнению Программа внедрения, совершенствования и сертификации СМК на соответствие СРПП ВТ (ГОСТ Р ИСО 9001-2001 и ГОСТ РВ 15.002-2003), в рамках которой проводятся мероприятия по совершенствованию управляющей системы предприятия, разработке пакета необходимой нормативно-технической документации.

В 2004 г. специалистами союза по сертификации «СОЮЗСЕРТ» проведена очередная проверка системы менеджмента качества предприятия на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2001 и ГОСТ РВ 15.002-2003. По результатам проверки 28 сентября 2004 г. предприятию было выдано Заключение системы добровольной сертификации «ВОЕННЫЙ РЕГИСТР» №ВР 05.212.1324-2004, подтверждающее наличие условий, обеспечивающих выполнение Гособоронзаказа.

Обеспечение качества контролируется на всех этапах производства, начиная с подбора поставщиков элементной базы (ЭРИ) и оценки качества поставляемых комплектующих и заканчивая мероприятиями по отслеживанию качества поставленной потребителям продукции, в том числе анализа отказов и рекламаций.

Кроме того, на всех основных производственных операциях проводятся:

- выборочный входной контроль ПКИ;
- контроль работниками ОТК соответствия продукции требованиям КД на модули.

Обнаруженные несоответствия анализируются постоянно действующей на предприятии комиссией по контролю качества, после чего разрабатывается план мероприятий по выявлению и устранению причин несоответствий, разрабатываются необходимые корректирующие и предупреждающие действия.

На предприятии соблюдение процедур обеспечения качества обеспечивается жестким контролем со стороны военного представительства и службы менеджмента качества и наличием необходимой технологической и испытательной базы.

С целью анализа возможных причин возникновения и прохождения брака и выработки необходимых корректирующих мероприятий группой учета и исследований ведется

база данных по отказам в процессе производства и рекламациям, поступающим от потребителей. Рекламационная работа с потребителями модулей для ВВТ ведется в строгом соответствии с требованиями ГОСТ В 15.703-78 (Порядок предъявления и удовлетворения рекламаций), при этом, при необходимости, в 3-дневный срок после поступления сообщения об отказе, обеспечивается выезд специалистов ООО «АЭИЭП» на предприятие-потребитель для оценки и принятия решения по возможной замене продукции.

ТКЦ: ВЫБОР И ПРИМЕНЕНИЕ ИП

Выбор и применение модулей электропитания только на первый взгляд кажутся простыми и не требующими особого внимания. На самом деле, применение унифицированных модулей электропитания предполагает решение целого комплекса задач – электротехнических, теплофизических, конструктивных и задач ЭМС. Для оказания помощи потребителям создан технико-консультационный центр (далее ТКЦ).

ТКЦ осуществляет всестороннюю техническую поддержку предприятий, применяющих модули. У специалистов ТКЦ можно получить подробные технические консультации по вопросам выбора и применения модулей и блоков электропитания. Потребители могут задать интересные их вопросы по телефону

или письменно, а при необходимости встретиться со специалистами. По запросу могут быть высланы габаритные чертежи, выписки из технических условий, другие нормативные и технические документы, рекомендации. Специалисты ТКЦ также помогут грамотно подобрать изделия, в том числе из номенклатуры, находящейся в данный момент на складе, необходимые аксессуары: фильтры, дроссели.

На предприятии находится оборудованный необходимыми приборами демонстрационный стенд, где потребители могут включить выбранные модули и снять их характеристики: пульсации выходного напряжения, нестабильность выходного напряжения, КПД, переходные процессы и т.д.

Потребителей, не знакомых с продукцией АЭИЭП, может заинтересовать новая услуга — тестирование. Для опробования в аппаратуре бесплатно предоставляются образцы продукции на срок до 2-х месяцев. При тестировании специалист ТКЦ выезжает к потребителю для оказания необходимой помощи.

Руководители и сотрудники предприятия АЭИЭП представляют сплоченный коллектив. Благодаря профессионализму сотрудников и огромному опыту, предприятие за 7 лет работы заняло лидирующие позиции в разработке и производстве унифицированных модулей электропитания для вооружения и военной техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исаев В., Конев Ю., Степанов Ю. «Проблемы энергетической электроники военного назначения». ЭП/ТОМ №8—9, 1999.

2. Комаров О.И., Жабинский С.Н., Плоткин И.Р. «Производство унифицированных модулей электропитания МДМ с приемкой «5». В кн. «Устройства и системы энергетической электроники». М: 2000.

АЛЕКСАНДЕР ЭЛЕКТРИК
источники электропитания, ООО
129226, Москва,
ул. Проспект Мира, д. 125
Тел.: (095) 181-1920
Факс: (095) 181-0522
E-mail: alecsan@aeip.ru
www.aeip.ru