

ДЕСЯТИЛЕТНИЙ ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА МОДУЛЕЙ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГРУППЫ КОМПАНИЙ "АЛЕКСАНДЕР ЭЛЕКТРИК"

Состояние производства. Перспективы. Отечественная элементная база

Первое предприятие группы компаний "Александр Электрик" как специализированная фирма по разработке и производству источников электропитания было создано в 1991 году при непосредственной поддержке генерального директора ФГУП НИИМА "ПРОГРЕСС" академика В.Г. Немудрова с целью сохранения научно-технического и кадрового потенциала специалистов ММ и МОП в условиях развала системы проведения военных НИОКР.

С 1993 года начались разработки модулей DC/DC для авиационной бортовой аппаратуры специального назначения на основе гибридно-пленочной технологии. С 1998 года при поддержке 22ЦНИИ и 16 Управления МО начались поставки опытных образцов для комплектации аппаратуры специального назначения модулей серии "Мираж" в рамках одноименной ОКР, которая выполнялась (как и все последующие) на основе самофинансирования.

Путь самофинансирования в те годы позволял разрабатывать только самое необходимое самыми рациональными методами и получать отдачу немедленно, что обеспечивало так необходимый тогда режим экономии государству российскому.

За последние 10 лет нашими специалистами были опубликованы более 50 научных и прикладных статей в области источников электропитания специального назначения, получено более 20 патентов и изобретений, которые сегодня используются практически во всех выпускаемых изделиях.

В дальнейшем использование собственных оригинальных российских решений и принципы ресурсосберегающих технологий в области построения источников электропитания стали главными направлениями деятельности группы компаний "Александр Электрик".

В настоящее время группа компаний "Александр Электрик" (далее ГКАЭ) – известный производитель модулей и блоков вторичного электропитания специального и ответственного промышленного назначения мощностью 3...15000 Вт. Ученые, инженеры и производственники ГКАЭ обладают научно-техническим потенциалом, позволяющим производить высокоэффективные и надежные модули и блоки электропитания на основе лучших образцов новейшей отечественной (в первую очередь) и частично зарубежной элементной базы. Ресурсосберегающее производство на основе технологии монтажа на поверхность и унификация на всех стадиях позволяют обеспечивать низкие цены продукции, а используемая система управления качеством определяет высокую надежность выпускаемых модулей и блоков.

Сегодня в составе группы компаний "Александр Электрик" 6 предприятий, консолидация деятельности которых позволяет ГКАЭ быть конкурентоспособной во всей цепочке научно-производственного процесса в области модулей и блоков вторичного электропитания.

Основными предприятиями из них являются:

- **ООО "Александр Электрик Дон"** (г. Воронеж, РФ). Головное предприятие. Завод специализируется на серийном производстве модулей и блоков вторичного электропитания, модулей защиты и фильтрации, источников бесперебойного питания. Система менеджмента качества разработки и производства модулей и блоков вторичного электропитания сертифицирована на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2001 (ИСО 9001:2000). Учетный номер регистра систем качества №01666.

Предприятию выдано ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОРГАНА СИСТЕМЫ "ВОЕНЭЛЕКТРОНСЕРТ" ФГУП "22 ЦНИИ МО РФ". Заключение удостоверяет наличие условий, обеспечивающих выполнение Государственного оборонного заказа при разработке и производстве источников вторичного электропитания (код ЕКПС 6130).

- **ООО "Александр Электрик Источники"** (Москва, РФ). Предприятие является представительством группы компаний в Москве, осуществляет поставки со склада продукции ГКАЭ для предприятий Московского и Северо-Западного региона РФ и в страны СНГ. Основные виды деятельности: маркетинг, логистика, планирование и координация работы заводов и предприятий ГКАЭ

- **ООО "Юго-Восточная Лаборатория"** (г. Воронеж, РФ). Предприятие специализируется на изготовлении трансформаторов и дросселей, а также корпусных изделий модулей и блоков РЗА специального назначения как для нужд ГКАЭ, так и для сторонних заказчиков.



А.Ю. Гончаров – президент, генеральный конструктор группы компаний "Александр Электрик", академик МАИ

- ЗАО "Научно-технический центр "ИСТЭЛ" (г. Воронеж, РФ). Предприятие специализируется на НИОКР в области модулей и блоков электропитания, а также занимается маркетинговыми исследованиями российского рынка и рынков СНГ и организацией продаж.

- **"AEPS-group s.r.o."** (г. Прага, Чешская Республика). Русская фирма в Чешской Республике. Общее направление – производство модулей и блоков вторичного электропитания промышленного и коммерческого назначения на зарубежной элементной базе.

Московская фирма ООО "Александр Электрик Источники Электропитания" из состава ГКАЭ вышла с 2005 г. В этой связи вся приведенная в данной статье информация к упомянутой фирме не имеет никакого отношения.

В настоящее время головное предприятие ГКАЭ **ООО "Александр Электрик Дон"** производит **113 типов** (по мощностям и количеству выходных каналов) модулей электропитания специального назначения DC/DC и AC/DC вида преобразования электроэнергии мощностью от 3 до 1000 Вт в интересах более 300 предприятий оборонного комплекса России. Из них 30 типов модулей электропитания в диапазоне мощностей 7,5...120 Вт имеют российские аналоги, частично близкие по ряду электрических параметров.

Более 83 типов производимых ГКАЭ модулей **не имеют отечественных аналогов** по электрическим и конструктивным характеристикам. Из них 21 тип модулей имеют высокую реальную радиационную стойкость (2У), 52 типа модулей имеют сверхширокий диапазон рабочих температур – минус **60°С...105°С ...125°С**. 23 типа модулей имеют конструктивную энергетическую плотность **более 1000 Вт/дм³, доходящую до 4160 Вт/дм³**, что близко к мировому техническому уровню класса military таких признанных производителей модулей военного назначения, как корпорация CRANE и других.

В таблицах в целях экономии места приводятся характеристики только некоторых типов модулей специального назначения группы компаний "Александр Электрик".

В настоящее время ГКАЭ заканчивает две основополагающие ОКР – темы "Мираж-В" и "Ясность-98". Основные достижения данных ОКР направлены на получение температурного диапазона до минус 60°С...125°С, радиационной стойкости до группы 2У, конструктивной энергетической плотности более 300 Вт/дм³ для модулей AC/DC вида преобразования и до 5000 Вт/дм³ для модулей DC/DC вида преобразования, что позволяет достигать в аппаратуре ВТ и В современные массогабаритные характеристики устройств и систем электропитания, не уступающие мировому техническому уровню аппаратуры специального назначения.

Важным моментом этих работ является то, что в разработке в подавляющем большинстве используется отечественная элементная база с приемкой "5".



МОДУЛИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ АС/DC СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Фирма "Александр Электрик Дон"
Группа компаний АЛЕКСАНДЕР ЭЛЕКТРИК

Тип модуля	Входная сеть	Кол-во вых.	Рабочая темп. °С	Габариты, мм	Подстр. выхода	Гальван. развязка выходов	Дистанц. вкл/выкл	Вывод корпус	Паралл. работа	Диагност.	Удельн. мощн., Вт/дм³	Радиаци.	ЭМС ГОСТ-В кривая	Отечест. элемент. база %
Входные сети: А = 12 В, Б = 24 В, В = 27 В с выросом до 80 В (по ГОСТ19705-89 самолеты и вертолеты), Г = 27 В, Д = 60 В, Н = 110 В, Р = 160 В, М = 230 В														
Рвых = 3 Вт														
МДМ3-1	А, Б, В, Г, Д	1	-60...+105	40x30x20	-	-	+	+	-	-	250	2У	2	100
МДМ3-2	А, Б, В, Г, Д	2	-60...+105	40x30x20	-	-	+	+	-	-	250	2У	2	100
МДМ3-1ВТ	А, Б, В, Г, Д	1	-60...+125	30x20x10	-	-	+	+	-	-	500	1У	1	90
МДМ3-2ВТ	А, Б, В, Г, Д	2	-60...+125	30x20x10	-	-	+	+	-	-	500	1У	1	90
Рвых = 5 Вт														
МДМ5-1	А, Б, Г, Д	1	-60...+105	40x30x20	+	-	+	+	-	-	410	2У	2	100
МДМ5-2	А, Б, Г, Д	2	-60...+105	40x30x20	-	-	+	+	-	-	410	2У	2	100
МДМ5-1ВТ	А, Б, В, Г, Д	1	-60...+125	30x20x10	+	-	+	+	-	-	830	1У	1	90
МДМ5-2ВТ	А, Б, В, Г, Д	2	-60...+125	30x20x10	-	-	+	+	-	-	830	1У	1	90
МДМ5-1ВТ	А, Б, Г, Д	1	-60...+125	40x30x20	+	-	+	+	-	-	410	1У	1	90
МДМ5-2ВТ	А, Б, Г, Д	2	-60...+125	40x30x20	-	-	+	+	-	-	410	1У	1	90
Рвых = 6 Вт														
МДМ6-1В	А, Б, Г, Д	1	-60...+85	30x20x10	-	-	+	+	-	-	1000	1У	2	95
МДМ6-2В	А, Б, Г, Д	2	-60...+85	30x20x10	-	+	+	+	-	-	1000	1У	2	95
Рвых = 7 Вт														
МДМ7-1ВТ	А, Б, Г, Д	1	-60...+125	40x30x20	+	-	+	+	-	-	580	1У	1	90
МДМ7-2ВТ	А, Б, Г, Д	2	-60...+125	40x30x20	-	-	+	+	-	-	580	1У	1	90
Рвых = 7,5 Вт														
МДМ7,5-1	А, Б, В, Г, Д	1	-60...+105	48x33x10	+	-	+	+	-	-	470	2У	2	100
МДМ7,5-2	А, Б, В, Г, Д	2	-60...+105	48x33x10	-	-	+	+	-	-	470	2У	2	100
МДМ7,5-3	А, Б, В, Г, Д	3	-60...+105	48x33x10	-	-	+	+	-	-	470	2У	2	100
МДМ7,5-1ВТ	А, Б, В, Г, Д	1	-60...+125	48x33x10	+	-	+	+	-	-	470	1У	1	90
МДМ7,5-2ВТ	А, Б, В, Г, Д	2	-60...+125	48x33x10	-	-	+	+	-	-	470	1У	1	90
МДМ7,5-3ВТ	А, Б, В, Г, Д	3	-60...+125	48x33x10	-	-	+	+	-	-	470	1У	1	90
Рвых = 10 Вт														
МДМ10-1	А, Б, Г, Д	1	-60...+105	48x33x10	+	-	+	+	-	-	630	2У	2	100
МДМ10-2	А, Б, Г, Д	2	-60...+105	48x33x10	-	-	+	+	-	-	630	2У	2	100
МДМ10-1ВТ	А, Б, Г, Д	1	-60...+125	48x33x10	+	-	+	+	-	-	630	1У	1	90
МДМ10-2ВТ	А, Б, Г, Д	2	-60...+125	48x33x10	-	-	+	+	-	-	630	1У	1	90
Рвых = 15 Вт														
МДМ15-1	А, Б, В, Г, Д	1	-60...+105	58x40x10	+	-	+	+	-	-	640	2У	2	100
МДМ15-2	А, Б, В, Г, Д	2	-60...+105	58x40x10	-	-	+	+	-	-	640	2У	2	100
МДМ15-1ВТ	А, Б, В, Г, Д	1	-60...+125	58x40x10	+	-	+	+	-	-	640	1У	1	90
МДМ15-2ВТ	А, Б, В, Г, Д	2	-60...+125	58x40x10	-	-	+	+	-	-	640	1У	1	90
Рвых = 20 Вт														
Входные сети: А = 12 В, Б = 24 В, В = 27 В с выросом до 80 В (по ГОСТ19705-89 самолеты и вертолеты), Г = 27 В, Д = 60 В, Н = 110 В, Р = 160 В, М = 230 В														
МДМ20-1	А, Б, Г, Д	1	-60...+105	58x40x10	-	-	+	+	-	-	860	2У	2	100
МДМ20-2	А, Б, Г, Д	2	-60...+105	58x40x10	-	-	+	+	-	-	860	2У	2	100
МДМ20-1В	А, Б, Г, Д	1	-60...+85	48x33x10	+	-	+	+	-	-	1260	1У	2	95
МДМ20-2В	А, Б, Г, Д	2	-60...+85	48x33x10	-	+	+	+	-	-	1260	1У	2	95
МДМ20-1ВТ	А, Б, Г, Д	1	-60...+125	58x40x10	+	-	+	+	-	-	860	1У	1	90
МДМ20-2ВТ	А, Б, Г, Д	2	-60...+125	58x40x10	-	-	+	+	-	-	860	1У	1	90
Рвых = 30 Вт														
МДМ30-1	А, Б, В, Г, Д	1	-60...+105	73x53x13	+	-	+	+	-	-	590	2У	2	100
МДМ30-2	А, Б, В, Г, Д	2	-60...+105	73x53x13	-	-	+	+	-	-	590	2У	2	100
МДМ30-1П	А, Б, В, Г, Д	1	-60...+85	58x40x10	+	-	+	+	-	-	1290	1У	2	95
МДМ30-2П	А, Б, В, Г, Д	2	-60...+85	58x40x10	-	+	+	+	-	-	1290	1У	2	95
МДМ30-1В	А, Б, В, Г, Д	1	-60...+85	58x40x10	+	-	+	+	-	-	1290	1У	2	95
МДМ30-2В	А, Б, В, Г, Д	2	-60...+85	58x40x10	-	+	+	+	-	-	1290	1У	2	95
МДМ30-1ВТ	А, Б, В, Г, Д	1	-60...+125	73x53x13	+	-	+	+	-	-	590	1У	1	90
МДМ30-2ВТ	А, Б, В, Г, Д	2	-60...+125	73x53x13	-	-	+	+	-	-	590	1У	1	90
МДМ30-1ВТ	Н, Р, М	1	-60...+125	73x53x13	+	-	+	+	-	-	590	1У	2	95
МДМ30-2ВТ	Н, Р, М	2	-60...+125	73x53x13	+	-	+	+	-	-	590	1У	1	90
МДМ30-3ВТ	Н, Р, М	3	-60...+125	73x53x13	-	-	+	+	-	-	590	1У	1	90
Рвых = 40 Вт														
МДМ40-1В	А, Б, Г, Д	1	-60...+85	58x40x10	+	-	+	+	-	-	1720	1У	2	95
МДМ40-2В	А, Б, Г, Д	2	-60...+85	58x40x10	-	+	+	+	-	-	1720	1У	2	95
МДМ40-1ВТ	А, Б, Г, Д	1	-60...+125	73x53x13	+	-	+	+	-	-	790	1У	1	90
МДМ40-2ВТ	А, Б, Г, Д	2	-60...+125	73x53x13	-	-	+	+	-	-	790	1У	1	90
Рвых = 50 Вт														
МДМ50-1	А, Б, Г, Д	1	-60...+105	73x53x13	+	-	+	+	-	-	990	2У	2	100
МДМ50-2	А, Б, Г, Д	2	-60...+105	73x53x13	-	-	+	+	-	-	990	2У	2	100
Рвых = 60 Вт														
МДМ60-1	А, Б, В, Г, Д	1	-60...+105	95x68x13	+	-	+	+	-	-	710	2У	2	100
МДМ60-1П	А, Б, В, Г, Д	1	-60...+85	73x53x13	+	-	+	+	-	-	1190	1У	2	95
МДМ60-1В	А, Б, В, Г, Д	1	-60...+85	73x53x13	+	-	+	+	-	-	1190	1У	2	95
МДМ60-1ВТ	А, Б, В, Г, Д	1	-60...+125	95x68x13	+	-	+	+	-	-	710	1У	1	90
МДМ60-1ВТ	Н, Р, М	1	-60...+125	95x68x13	+	-	+	+	-	-	710	1У	1	100
Рвых = 100 Вт														
Входные сети: А = 12 В, Б = 24 В, В = 27 В с выросом до 80 В (по ГОСТ19705-89 самолеты и вертолеты), Г = 27 В, Д = 60 В, Н = 110 В, Р = 160 В, М = 230 В														
МДМ100-1	А, Б, Г, Д	1	-60...+105	95x68x13	+	-	+	+	-	-	1190	2У	2	100
Рвых = 120 Вт														
МДМ120-1	А, Б, В, Г, Д	1	-60...+105	110x84x13	+	-	+	+	-	-	990	2У	2	100
МДМ120-1П	А, Б, В, Г, Д	1	-60...+85	95x68x13	+	-	+	+	-	-	1420	1У	2	95
МДМ120-1В	А, Б, В, Г, Д, Н, Р, М	1	-60...+85	95x68x13	+	-	+	+	-	-	1420	1У	2	95
МДМ120-1ВТ	А, Б, В, Г, Д, Н, Р, М	1	-60...+125	110x84x13	+	-	+	+	-	-	990	1У	1	90
Рвых = 160 Вт														
МДМ160-1В	Б, Г, Д	1	-60...+85	95x68x13	+	-	+	+	-	-	1900	1У	2	95
МДМ160-1ВТ	А, Б, В, Г, Д	1	-60...+125	110x84x13	+	-	+	+	-	-	590	1У	1	90
Рвых = 200 Вт														
МДМ200-1	Б, Г, Д	1	-60...+105	110x84x13	+	-	+	+	-	-	1660	2У	2	95
МДМ160-1ВТ	А, Б, Г, Д	1	-60...+125	110x84x13	+	-	+	+	-	-	590	1У	1	90
Рвых = 320 Вт														
МДМ320-1ВТ	Н, Р, М	1	-60...+125	110x84x13	+	-	+	+	-	-	2660	1У	1	95
Рвых = 400 Вт														
МДМ400-1ВТ	Н, Р, М	1	-60...+125	110x84x13	+	-	+	+	-	-	3330	1У	1	95
Рвых = 1000 Вт														
МДМ1000-1ВТ	Н, Р, М	1	-60...+125	168x122x13	+	-	+	+	-	-	4160	1У	1	90

Имеют аналоги по электрическим параметрам | Не имеют отечественных аналогов | Удельная мощность > 500 Вт/дм³, температура -60...+125°C соответствуют уровню MILITARY | +105°C | +125°C | Удельная мощность > 1000 Вт/дм³ | 2У

Тип модуля	Входная сеть	Кол-во вых.	Рабочая темп. °С	Габариты, мм	Гальван. развязка выходов	Дистанц. вкл/выкл	Вывод для вентилят.	Паралл. работа	Удельн. мощн., Вт/дм³	Радиаци.	ЭМС ГОСТ-В кривая	Отчест. элемент. база %
Входные сети: С = 220 В 50...400 Гц, К = 115 В 50...400 Гц												
Рвых = 50 Вт												
МДМ50-1	С, К	1	-40...+85	125x60x20	-</							