

## До 106 Вт/дюйм<sup>3</sup>: новая серия DC/DC-модулей AEPS-GROUP в корпусах стандарта Brick



Александр  
ГОНЧАРОВ

**AEPS-GROUP**, объединившая чешские компании Alexander Electric, Goncharov Electric Jet и русские фирмы «Тесла Электрик» и «ВИП-АГ», присутствует на российском рынке с 2014 года, выполняя в Чехии и России полный цикл разработки и производства планарных модулей электропитания для экстремальных условий применения. В статье рассматриваются результаты разработки и серийного освоения новой серии DC/DC-преобразователей, позволяющей решать задачи импортозамещения аналогичной продукции известных мировых производителей Vicor, VPT, TDK-Lambda, SynQor, Recom и других.

Разработка серии JETDiR на мощность 5–600 Вт началась в 2019 году не без влияния знаменитого инновационного гиганта в области электропитания — фирмы Vicor.

Специалисты AEPS-GROUP (Alexander Electric Power Supplies Group) в то время имели отработанные конструктивные решения на основе использования алюминиевых литых корпусов для наших классических, с 20-летней историей популярных серий МДМ, MR, TESD, TESND. Эти конструкции оснащены мощными крепежными фланцами для установки модулей на радиатор, благодаря чему достигаются отличные характеристики устойчивости к механическим воздействиям — ударам и вибрациям. Однако именно вынесенные за габарит фланцы не позволяли достигать конструктивных удельных мощностей более 60–80 Вт/дюйм<sup>3</sup> при компоновке группы модулей на одном радиаторе. С другой стороны, проблемы импортозамещения упорно направляли нашу команду на путь освоения стандартного и весьма распространенного ряда корпусов, с легкой руки Vicor названных Brick.

В результате в номенклатуре серийно освоенных на предприятиях AEPS-GROUP DC/DC-модулей электропитания появилась новая серия из шести модулей: JETDiR20, JETDiR30, JETDiR60, JETDiR120, JETDiR250 и JETDiR600, характеристики которых представлены в таблице.

Характерной особенностью конструктивных решений этих модулей является бесфланцевый дизайн — крепежные отверстия внесены в обводы корпуса. На рис. 1–6 показаны устройства этой серии.

Наиболее плотную компоновку электронных компонентов имеет самый малогабаритный JETDiR20, самым большим и мощным является флагман всей линейки — JETDiR600. Все шесть модулей серии JETDiR имеют размеры, близкие к форм-фактору Brick, — от 31×21×10 мм до 117×61×13 мм.

Модули AEPS-GROUP серии JETDiR в усиленных металлических корпусах форм-фактора рассчитаны на электрические DC-сети, типовые для систем распределенного электропитания с использованием



Рис. 1. Модуль JETDiR20



Рис. 2. Модуль JETDiR30

Таблица. Характеристики DC/DC-модулей серии JETDiR

Максимальная мощность, Вт	Тип модуля	Размеры, мм	Возможная максимальная мощность при заказе, Вт	Максимальный выходной ток, А	Типовой КПД, %	Удельная мощность, Вт/дюйм <sup>3</sup>	Количество выходов	Развязка вход/выход, кВ	Параллельная работа	Дистанционное выключение	Подстройка
20	JETDiR20	32×21×10	5, 6, 8, 10, 15, 20	4	87	49	1	=1,5		+	+
30	JETDiR30	26×26×10	10, 12, 15, 20, 30	6	88	73	1	=1,5		+	+
60	JETDiR60	51×26×11	15, 20, 30, 60	12	92	67	1	=1,5		+	+
120	JETDiR120	58×37×11	40, 60, 80, 100, 120	20	92	83	1	=1,5		+	+
250	JETDiR250	61×59×12	100, 150, 200, 250	40	92	95	1	=1,5	+	+	+
600	JETDiR600	117×61×13	200, 300, 500, 600	50	92	106	1	=1,5	+	+	+



Рис. 3. Модуль JETDiR60



Рис. 4. Модуль JETDiR120

аккумуляторной поддержки: 12 (10,2–15), 12 (10,2–30), 24 (20–30), 24 (20–60), 27 (20–40), 27 (15–50) и 48 (36–75) В. Вся серия в обозначениях имеет цифры максимальной мощности 20, 30, 60, 120, 250 и 600 Вт. Для обеспечения долговременной надежности коэффициент нагрузки данных модулей должен выбираться в диапазоне 0,7–0,8. Это означает, что модули данной серии оптимизированы на среднюю мощность 15, 20, 50, 100, 200 и 500 Вт соответственно.

Электрические преимущества модулей серии JETDiR заключаются в том, что они содержат синхронные выпрямители до выходного напряжения 27 В, что значительно увеличивает их КПД. JETDiR содержат необходимый функционал сервисных функций, вплоть до параллельной работы в моделях с большой мощностью. Весьма широкий диапазон мощностей, охватываемых линейкой, — 5, 6, 8, 10, 15, 20, 30, 60, 80, 100, 120, 150, 200, 250, 300, 500, 600 Вт — позволяет успешно решать проблему импортозамещения.

Конструктивные преимущества: модули серии JETDiR отличаются весьма небольшими размерами, что в сочетании с высоким КПД дает отличную конструктивную удельную мощность 49–106 Вт/дюйм<sup>3</sup>. Модули выполнены в усиленных алюминиевых корпусах с крепежными отверстиями, которые позволяют утапливать головки винтов в корпус. Корпус модулей имеет ребра жесткости и одновременно служит для кондуктивного отвода тепла. Учитывая, что все компоненты конструктивно соединены с корпусом и залиты жестким теплопроводящим компаундом, стойкость и прочность к механическим воздействиям хорошая.

Имеются исполнения (LP) со сниженным на 10–20% профилем. Такое планарное исполнение улучшает компоновку модулей в аппаратуре.

За счет использования алюминиевых корпусов модули серии JETDiR могут в ряде случаев работать без дополнительного радиатора благодаря высокому КПД, допускают предельную рабочую температуру на корпусе –60...+130 °С.



Рис. 5. Модуль JETDiR250



Рис. 6. Модуль JETDiR600

JETDiR оптимальны для эксплуатации в разных областях применения — в летающих объектах на высоте до 15 км в негерметизированных и незащищенных отсеках: самолетах, беспилотных аппаратах, ракетах, вертолетах, летающих шарах и планирующих аппаратах, метеозондах. В наземном транспорте — на железной дороге, в автомобилях,

гусеничных передвижных средствах. JETDiR подходят для объектов телекоммуникаций, при добыче полезных ископаемых, для суперкомпьютеров, радаров, находящихся во внешних условиях окружающей среды, и применяются в широких температурных диапазонах, в том числе в Арктике и Антарктиде, на любых высотах в горах, в пустынях. ■