

Реальные возможности импортозамещения средств силовой электроники

А. Воронцов¹, Ю. Либенко², А. Четин, к. т. н.³

УДК 621.311.6 | ВАК 2.2.2

В условиях санкций и ограничений, введенных западными странами, весьма актуальным становится вопрос о реальных возможностях импортозамещения различных по назначению и видам зарубежных средств силовой электроники, которые до настоящего времени еще достаточно широко применяются в нашей стране. ООО «НТЦ АКТОР» предлагает широкую номенклатуру устройств силовой электроники, не уступающих по своим характеристикам многим зарубежным аналогам. Рассмотрим возможности импортозамещения на примере некоторых видов средств силовой электроники, выпускаемых предприятием. В статье приведены технические характеристики изделий ООО «НТЦ АКТОР», указаны их аналоги иностранного производства.

ОО «НТЦ АКТОР» разрабатывает и производит значительный ряд источников электропитания (ИЭ), регулируемых эквивалентов (имитаторов) электрических нагрузок и комплексов имитационных технических средств (КИТС) для проведения проверок и испытаний РЭА на устойчивость ее функционирования при кондуктивных силовых электромагнитных воздействиях по цепям электропитания РЭА в виде нормированных и расширенных изменений значений показателей качества электроэнергии (ПКЭ).

ИЭ различного назначения широко применяются потребителями, работающими во всех областях электронного приборостроения на промышленных и ремонтных предприятиях, в научно-исследовательских и образовательных организациях. Все многообразие ИЭ по основному показателю – типу выходного тока, подразделяется на два больших класса: источники электропитания постоянного и переменного тока.

Кроме того, исходя из основного назначения и условий применения, источники электропитания подразделяются на лабораторные, промышленные, специальные

(например, авиационные аэродромные, авиационные бортовые и др.), а по конструкционным особенностям – на автономные, встроенные, защищенные и др.

Источники электропитания постоянного тока, как правило, характеризуются количеством независимых выходных каналов, номинальными значениями, диапазонами и способами регулирования значений канальных выходных напряжений, а также значениями их пульсаций, максимальными значениями канальных выходных токов, возможностью автоматизированно реализовывать заданные пользователем последовательности изменений выходных параметров (сценарии), наличием стандартных интерфейсов для управления от внешнего персонального компьютера, наличием специализированного программного обеспечения (СПО) для создания с их участием автоматизированных контрольно-испытательных и измерительных информационных систем.

Источники электропитания переменного тока, как правило, характеризуются количеством фаз выходного напряжения, количеством независимых выходных каналов, номинальными значениями, диапазонами и способами регулирования значений канальных выходных напряжений и их частоты, а также значениями коэффициентов несинусоидальности, максимальными значениями канальных выходных токов, возможностью регулировать сдвиг фаз трехфазных выходных напряжений, возможностью автоматизированно реализовывать заданные пользователем последовательности изменений выходных параметров (сценарии), наличием стандартных

¹ ООО «НТЦ АКТОР», генеральный директор, доктор электротехники АЭН РФ, член-корреспондент АЭН РФ, av@aktor.ru.

² ООО «НТЦ АКТОР», главный специалист, доктор электротехники АЭН РФ, действительный член АЭН РФ, lib7636@mail.ru.

³ ООО «НТЦ АКТОР», главный конструктор, доктор электротехники АЭН РФ, chetin@aktorstc.ru.

интерфейсов для управления от внешнего персонального компьютера, наличием СПО для создания с их участием автоматизированных контрольно-испытательных и измерительных информационных систем.

В табл. 1 приведены характеристики источников электропитания постоянного тока, а в табл. 2 – переменного тока лабораторного исполнения производства ООО «НТЦ АКТОР» и их аналогов иностранного производства (GW Instek, TDK Lambda, Keysight (Agilent), EA Elektro-Automatik, Delta Elektronika, Chroma и др.). В таблицах показана лишь часть продукции ООО «НТЦ АКТОР» и небольшая часть зарубежных источников электропитания. При необходимости возможно изготовление предприятием источников электропитания с другими техническими характеристиками по техническим требованиям заказчика, а также оказание помощи потенциальному

заказчику в подборе решения по замене зарубежного образца. Как показывает опыт разработки и поставки различного испытательного оборудования, в некоторых случаях возможна замена одного изделия на комплект из нескольких. Например, двунаправленный источник электропитания EA Elektro-Automatik возможно заменить комплектом, состоящим из источника электропитания и электронной нагрузки российского производства. В других случаях для выполнения полноценного импортозамещения достаточно обеспечить совместную работу нескольких источников электропитания. Некоторые виды источников электропитания, выпускаемые ООО «НТЦ АКТОР», внесены в Государственный реестр средств измерений, остальные могут быть аттестованы как испытательное оборудование по ГОСТ Р 8.568-2017 либо ГОСТ РВ 0008-002-2013. Внешний вид источников

Таблица 1. Характеристики источников питания постоянного тока ООО «НТЦ АКТОР» и их аналоги зарубежного производства

Диапазон регулировки выходного напряжения 0–50 В					
Наименование	ИП220-50/40-КР	ИП380-50/100-КР	ИП380-50/300-КР	ИП380-50/500-КР	ИП380-50/1000-КР
Максимальное значение выходного тока, А	50	100	300	500	1000
Погрешность воспроизводства выходного напряжения	$\pm(1\% + 0,5\% \times (U_{\text{макс}} - U_{\text{уст}}) / U_{\text{макс}})$				
Пульсации напряжения пик-пик/rms, мВ	100/50	100/50	100/50	200/75	200/75
Погрешность измерения выходного тока	$\pm(1\% + 0,5\% \times (I_{\text{макс}} - I_{\text{изм}}) / I_{\text{макс}}) + 1$ ед. мл. разряда				
Модуляция частотой в диапазоне*	5 Гц – 15 кГц				
Амплитуда модуляции*, В	До 5				
Программирование последовательностей (сценариев)	Четыре функции, программируемые пользователем, управление сценариями СПО ADControl (ОС Windows, ОС Linux)				
Интерфейс**	RS-485 2wire, Ethernet (протоколы ModBus, ModBus TCP IP, VISA TCP IP SCPI команды)				
Аналоги зарубежного производства	PSW7 80-40.5 PSU7 60-25 GEN50-30	EA-PSI 9040-120 GEN60-85 SM66-AR-110	EA-PS 9080-340 GSP50-300 RP7945A	EA-PS 9080-510 SM 70-CP-450P324	EA-PSB 10060-1000 RP7943A

* Требуется дополнительный модуль ввода напряжения модуляции, исполнение КРС.

** Ethernet – опция, устанавливается по требованию заказчика.

Таблица 1. (продолжение)

Диапазон регулировки выходного напряжения 0–100 В				
Наименование	ИП220–100/20-КР	ИП380–100/50-КР	ИП380–100/100-КР	ИП380–100/200-КР
Максимальное значение выходного тока, А	20	50	100	200
Погрешность воспроизводства выходного напряжения	$\pm(1\%+0,5\% \times (U_{\text{макс}} - U_{\text{уст}}) / U_{\text{макс}})$			
Пульсации напряжения пик-пик/tms, мВ	100/50	100/50	200/75	200/75
Погрешность измерения выходного тока	$\pm(1\%+0,5\% \times (I_{\text{макс}} - I_{\text{изм}}) / I_{\text{макс}}) + 1$ ед. мл. разряда			
Модуляция частотой в диапазоне*	5 Гц – 15 кГц			
Амплитуда модуляции*, В	До 5			
Программирование последовательностей (сценариев)	Четыре функции, программируемые пользователем, управление сценариями СПО ADControl (ОС Windows, ОС Linux)			
Интерфейс**	RS-485 2wire, Ethernet (протоколы ModBus, ModBus TCP IP, VISA TCP IP SCPI команды)			
Аналоги зарубежного производства	PSB71800M GEN100-15	GEN100-33	EA-PS 9080-100 GEN100-100 SM70-90	EA-PS 9500-10 RP7945A

* Требуется дополнительный модуль ввода напряжения модуляции, исполнение КРС.

** Ethernet – опция, устанавливается по требованию заказчика.

Таблица 1. (продолжение)

Диапазон регулировки выходного напряжения 0–500 В			
Наименование	ИП220–500/4-КР	ИП380–500/10-КР	ИП380–500/20-КР
Максимальное значение выходного тока, А	4	10	20
Погрешность воспроизводства выходного напряжения	$\pm(1\%+0,5\% \times (U_{\text{макс}} - U_{\text{уст}}) / U_{\text{макс}})$		
Пульсации напряжения пик-пик/tms, мВ	200/75	200/75	300/100
Погрешность измерения выходного тока	$\pm(1\%+0,5\% \times (I_{\text{макс}} - I_{\text{изм}}) / I_{\text{макс}}) + 1$ ед. мл. разряда		
Модуляция частотой в диапазоне*	5 Гц – 15 кГц		
Амплитуда модуляции*, В	До 5		
Программирование последовательностей (сценариев)	Четыре функции, программируемые пользователем, управление сценариями СПО ADControl (ОС Windows, ОС Linux)		
Интерфейс**	RS-485 2wire, Ethernet (протоколы ModBus, ModBus TCP IP, VISA TCP IP SCPI команды)		
Аналоги зарубежного производства	GEN600-2.6 SM400-AR-8	GEN500-10 SM660-AR-11	GSP300-51 RP7961A GEN500-20

* Требуется дополнительный модуль ввода напряжения модуляции, исполнение КРС.

** Ethernet – опция, устанавливается по требованию заказчика.

Таблица 2. Характеристики источников питания переменного тока ООО «НТЦ АКТОР» и их аналоги зарубежного производства

Наименование	ПНБА11-2/40/1200-КР	ПНБА31-3/40/1200-КР	ПНБА31-5/40/1200-КР	ПНБА13-2/40/1200-КР	ПНБА33-3/40/1200-КР	ПНБА33-6/40/1200-КР	ПНБА33-10/40/1200-КР
Выходная мощность, ВА	2000	3000	5000	2000	3000	6000	10000
Выходное напряжение фазное/линейное							
Диапазон, В	5-40, одна фаза			5/8,6-40/70, три фазы			
Погрешность	$\pm(0,5\%+0,5\% \times (U_{\text{макс}} - U_{\text{изм.}}) / U_{\text{макс}})$						
Дискретность установки, В	0,1			0,1			
Частота выходного напряжения							
Диапазон, Гц	15-1200			15-1200			
Погрешность, Гц				±0,1			
Дискретность установки, Гц	0,5			0,5			
RMS выходной ток (по фазе)*							
Диапазон, А	0-55,5	0-83,3	0-128,8	0-18,5	0-27,7	0-55,5	0-92,6
Погрешность	$\pm(0,5\%+0,5\% \times (I_{\text{макс}} - I_{\text{изм.}}) / I_{\text{макс}})$						
Коэффициент несинусоидальности выходного напряжения	Не более 1%						
Модуляция частотой в диапазоне*	5 Гц - 15 кГц						
Амплитуда модуляции., В	До 5						
Программирование последовательностей (сценариев)	Четыре функции, программируемые пользователем, управление сценариями СПО ADControl (ОС Windows, ОС Linux)						
Интерфейс**	RS-485 2wire, Ethernet (протоколы ModBus, ModBus TCP IP, VISA TCP IP SCPI команды)						
Аналоги зарубежного производства	AC6803A	AC6804B	AC6804B	AC6803B	Chroma 4663-3	Chroma 4490-3	Chroma 4490-3

* Требуется дополнительный модуль ввода напряжения модуляции, исполнение КРС.

** Ethernet – опция, устанавливается по требованию заказчика.

Таблица 2. (продолжение)

Наименование	ПНБА11-2/160/1200-КР	ПНБА31-3/160/1200-КР	ПНБА31-6/160/1200-КР	ПНБА13-2/160/1200-КР	ПНБА33-4/160/1200-КР	ПНБА33-8/160/1200-КР	ПНБА33-12/160/1200-КР	ПНБА33-16/160/1200-КР
Выходная мощность, ВА	2000	3000	6000	2000	4000	8000	12000	16000
Выходное напряжение фазное/линейное								
Диапазон, В	40-165, одна фаза			40/70-165/285, три фазы				
Погрешность	$\pm(0,5\%+0,5\% \times (U_{\text{макс}} - U_{\text{изм.}}) / U_{\text{макс}})$							
Дискретность установки, В	0,1			0,1				
Частота выходного напряжения								
Диапазон, Гц	15-1200			15-1200				
Погрешность, Гц	$\pm 0,1$							
Дискретность установки, Гц	0,5			0,5				
RMS выходной ток (по фазе)*								
Диапазон, А	0-17,4	0-26	0-52,2	0-5,8	0-11,6	0-23,2	0-34,8	0-46,4
Погрешность	$\pm(0,5\%+0,5\% \times (I_{\text{макс}} - I_{\text{изм.}}) / I_{\text{макс}})$							
Коэффициент несинусоидальности выходного напряжения	Не более 1%							
Модуляция частотой в диапазоне*	5 Гц - 15 кГц							
Амплитуда модуляции*, В	До 5							
Программирование последовательностей (сценариев)	Четыре функции, программируемые пользователем, управление сценариями СПО ADControl (ОС Windows, ОС Linux)							
Интерфейс**	RS-485 2wire, Ethernet (протоколы ModBus, ModBus TCP IP, VISA TCP IP SCPI команды)							
Аналоги зарубежного производства	AC6803B	AC6804B	AC6804B	AC6803B	Chroma 4663-3	Chroma 4490-3	NSG1007	NSG1007

* Требуется дополнительный модуль ввода напряжения модуляции, исполнение КРС.

** Ethernet – опция, устанавливается по требованию заказчика.

Таблица 2. (продолжение)

Наименование	ПНБА11-2/300/1200-КР	ПНБА31-4/300/1200-КР	ПНБА13-2/300/1200-КР	ПНБА33-4/300/1200-КР	ПНБА33-8/300/1200-КР	ПНБА33-16/300/1200-КР
Выходная мощность, не более, ВА	2000	4000	2000	4000	8000	16000
Выходное напряжение фазное/линейное						
Диапазон, В	10-300, одна фаза		10/17,3-300/520, три фазы			
Погрешность	$\pm(0,5\%+0,5\% \times (U_{\text{макс}} - U_{\text{изм.}}) / U_{\text{макс}})$, в диапазоне 70-300 В					
Дискретность установки, В	0,1					
Частота выходного напряжения						
Диапазон, Гц	15-1200					
Погрешность, Гц	$\pm 0,1$					
Дискретность установки, Гц	0,5					
RMS выходной ток (по фазе)*						
Диапазон, А	0-9,0	0-18,0	0-3,0	0-6,0	0-12,0	0-24,0
Погрешность	$\pm(0,5\%+0,5\% \times (I_{\text{макс}} - I_{\text{изм.}}) / I_{\text{макс}})$					
Коэффициент несинусоидальности выходного напряжения	Не более 1%					
Модуляция частотой в диапазоне*	5 Гц - 15 кГц					
Амплитуда модуляции*, В	До 5					
Программирование последовательностей (сценариев)	Четыре функции, программируемые пользователем, управление сценариями СПО ADControl (ОС Windows, ОС Linux)					
Интерфейс**	RS-485 2wire, Ethernet (протоколы ModBus, ModBus TCP IP, VISA TCP IP SCPI команды)					
Аналоги зарубежного производства	AC6803B	AC6804A APS-77200	AC6803B	Chroma 4663-3	Chroma 4490-3	NSG1007

* Требуется дополнительный модуль ввода напряжения модуляции, исполнение КРС.

** Ethernet – опция, устанавливается по требованию заказчика.

питания различных производителей представлен на рис. 1.

Еще одним перспективным направлением деятельности ООО «НТЦ АКТОР» в области импортозамещения можно считать создание **аэродромных источников электропитания** для решения различных задач, возникающих у производителей авиационной техники (вертолетов, самолетов, БПЛА). Эти источники питания, ранее поставляемые зарубежными производителями, создают предпосылки для расширения работ ООО «НТЦ АКТОР» по их замене на отечественные изделия. У предприятия есть положительный опыт в этой области, как есть и планы усовершенствования данного вида продукции. На рис. 2 показан один из ранее созданных аэродромных источников электропитания переменного тока с выходной мощностью 32 кВА для аэродромного обслуживания вертолета МИ-38.

Эквиваленты (имитаторы) электрических нагрузок с дискретно изменяемыми ручным или автоматизированным способом значениями рассеиваемой ими электрической мощности

и с заданным шагом изменения предназначены для проверки источников электропитания, систем электропитания и генераторов электроэнергии постоянного и переменного (одно- и трехфазного) тока при частоте 50 или 400 Гц. Известные аналогичные и подобные эквиваленты электрических нагрузок выпускаются такими зарубежными фирмами, как NH Research, Chroma и др. ООО «НТЦ АКТОР» изготавливает эквиваленты электрических нагрузок по техническим требованиям заказчика или по техническим требованиям, задаваемым КИТС, воспроизводящими ПКЭ систем электроснабжения (СЭС) и автономных источников электроэнергии (рис. 3). Базовыми элементами электрической нагрузки являются малоиндуктивные (активные) резисторы типа РНМ собственной разработки. Диапазон мощностей нагрузок от 200 Вт до 30 кВт. Разработана регулируемая активная нагрузка постоянного тока с пиковой мощностью 300 кВт с водяным

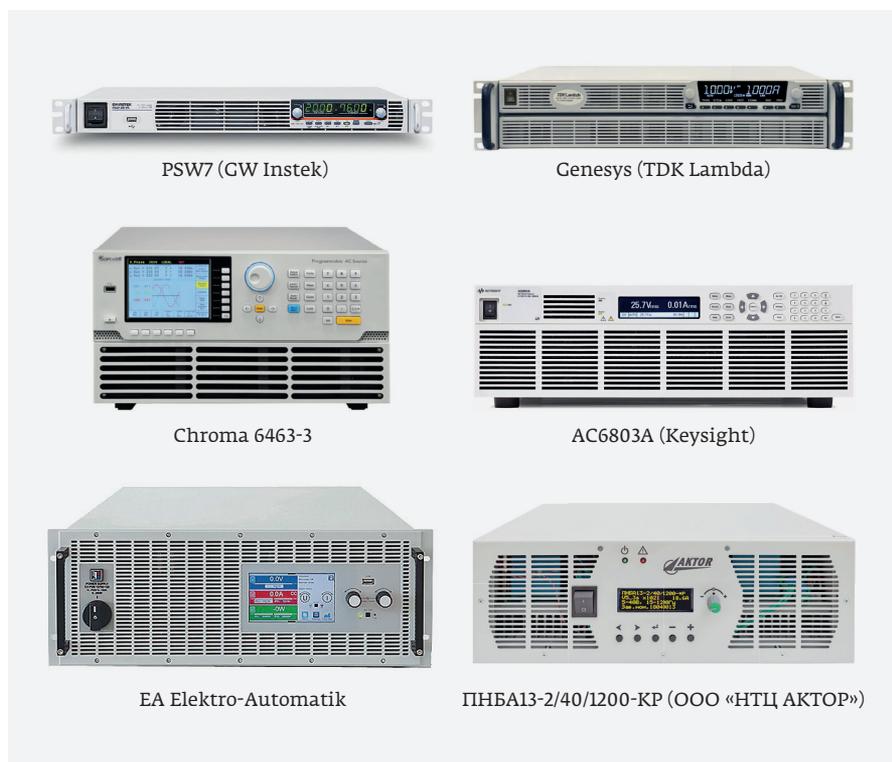


Рис. 1. Источники питания различных производителей



Рис. 2. Аэродромный источник электропитания переменного тока с выходной мощностью 32 кВА для аэродромного обслуживания вертолета МИ-38

охлаждением. ООО «НТЦ АКТОР» также проводит разработку эквивалентов электрических нагрузок, не рассеивающих электрическую мощность, с рекуперацией части свободной электрической энергии для ее повторного применения.

В наименовании эквивалента электрической (активной) нагрузки переменного тока БН-ПрТ-15-1/180/100-КР содержатся следующие обозначения:

- БН – блок нагрузок;
- ПрТ – переменный ток;
- 15 – максимальная мощность, кВА (кВт для постоянного тока), рассеиваемая в непрерывном режиме работы;
- 1 – количество фаз по входу (для переменного тока);
- 180 – максимальное напряжение, В (среднее по постоянному току или фазное действующее значение по переменному току);
- 100 – максимальный ток, А (средний по постоянному току или фазное действующее значение по переменному току);
- К – конструктивно-климатическое исполнение (лабораторное);
- Р – регулировка параметров.

Комплексы имитационных технических средств (КИТС) зарубежного производства, как правило,

в Россию не поставляются. Ранее некоторые российские предприятия выполняли комплектацию таких изделий с применением практически всех составных функциональных частей зарубежного производства, разрабатывая собственное комплексное СПО, что не решает сегодня задачу поставки КИТС в Россию в целом. В качестве примеров КИТС, созданных таким способом, можно привести испытательные системы переменного тока: трехфазную Profiline 2145, однофазную Profiline 2103 производства Teseq и др.

Следует отметить, что КИТС различного назначения являются наиболее активно развивающимся видом продукции ООО «НТЦ АКТОР». КИТС, воспроизводящие ПКЭ СЭС и автономных источников электроэнергии постоянного и переменного (одно- и трехфазного) тока, обеспечивают различные виды проверок и испытаний РЭА для различных применений – наземного (стационарного и подвижного), морского, авиационного, а также для проведения технологических тренировок РЭА и ее основных функциональных частей. Возможно применение КИТС в составе других автоматизированных тестовых систем более высокого уровня, в том числе для обеспечения выполнения задач проверки РЭА «критических» объектов на соответствие требованиям к ее функциональной безопасности.

• ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ:

- переменного тока
- постоянного тока

• ЭЛЕКТРОННЫЕ НАГРУЗКИ

• ГЕНЕРАТОРЫ ИМПУЛЬСОВ

ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ

• РЕГИСТРАТОРЫ ПАРАМЕТРОВ

КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

• ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ИМИТАЦИИ

ВИДОВ И ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

(имитаторы бортовых систем электроснабжения)

• ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ:

РАЗРАБОТКА, ПРОИЗВОДСТВО, АТТЕСТАЦИЯ



124489 Москва, Зеленоград, Сосновая аллея д. 6, стр. 22

+7 495 2041538 info@aktorstc.ru www.aktorstc.ru



Рис. 3.
Эквивалент электрической (активной) нагрузки переменного тока БН-ПрТ-15-1/180/100-КР с рассеиванием электрической мощности производства ООО «НТЦ АКТОР»

- переходные отклонения от номинальных значений (регламентированные и сверхпредельные значения);
- небаланс напряжений трехфазных СЭС (регламентированные и сверхпредельные значения);
- изменение сдвига и чередования фаз трехфазных СЭС (регламентированные и сверхпредельные значения);
- девиация частоты (регламентированные и сверхпредельные значения);
- амплитудная модуляция напряжения (регламентированные и сверхпредельные значения);
- искажение синусоидальной формы напряжения (регламентированные и сверхпредельные значения);
- наложение высокочастотных пульсаций (регламентированные и сверхпредельные значения);
- наложение высоковольтных импульсов напряжения (регламентированные и сверхпредельные значения).

На рис. 4 представлен КИТС, воспроизводящий ПКЭ двух авиационных бортовых СЭС постоянного тока, на 27 и 270 В, и обеспечивающий проведение проверок и испытаний:

- систем электропитания бортовой РЭА и их функциональных частей, электроснабжение которых обеспечивается от любой из двух бортовых СЭС;
- систем электропитания бортовой РЭА, электроснабжение которых обеспечивается от двух разных бортовых СЭС.

КИТС воспроизводят виды и значения ПКЭ:

а) СЭС постоянного тока:

- номинальные значения;
- установившиеся отклонения от номинальных значений (регламентированные и сверхпредельные значения);
- переходные отклонения от номинальных значений (регламентированные и сверхпредельные значения);
- пульсации напряжения (регламентированные и сверхпредельные значения);
- наложение высоковольтных импульсов напряжения (регламентированные и сверхпредельные значения);

б) СЭС переменного тока:

- номинальные значения;
- установившиеся отклонения от номинальных значений (регламентированные и сверхпредельные значения);



Рис. 4. КИТС для проверки и испытаний авиационной РЭА

Регламентированные виды и значения ПКЭ, воспроизводимых КИТС, соответствуют:

а) для РЭА наземных объектов (стационарных и подвижных):

- ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения;
- ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний;
- ГОСТ РВ 20.39.309-98. Комплексная система общих технических требований. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Конструктивно-технические требования;
- ГОСТ РВ 51937-2002. Системы электроснабжения передвижных радиоэлектронных объектов и объектов военной техники связи автономные. Типы. Технические требования;
- ГОСТ В 23653-79. Источники и преобразователи электрической энергии автономных систем электроснабжения средств военной техники. Нормы качества электрической энергии;
- ГОСТ В 21134-75. Системы электроснабжения средств военной техники автономные. Нормы качества электрической энергии;
- ГОСТ В 21999-86. Системы электроснабжения военных гусеничных машин. Нормы качества электрической энергии и методы контроля;

б) для РЭА морских объектов:

- ГОСТ РВ 2090-004-2008. Системы электроэнергетические корабельные. Общие технические требования;
- ГОСТ РВ 2090-006-2008. Устройства и изделия электротехнические корабельные. Общие технические требования;
- 14.326.023М. Методика проверки электрооборудования на соответствие требованиям по ИКП – 1992 г., ЦНИИСЭТ;

в) для РЭА авиационных объектов (наземных и бортовых):

- ГОСТ 19705-89. Системы электроснабжения самолетов и вертолетов. Общие требования и нормы качества электроэнергии;
- ГОСТ Р 54073-2017. Системы электроснабжения самолетов и вертолетов. Общие требования и нормы качества электроэнергии;
- Квалификационные требования КТ-160С.

Примером работы по импортозамещению в ООО «НТЦ АКТОР» является создание двух комплектов стендового оборудования (КСО): постоянного тока (КСО-ПТ) и переменного трехфазного тока (КСО-ПрТ) со значением выходной мощности 30 кВт и 30 кВА,

соответственно. Оба КСО в совокупности представляют собой универсальный источник электроэнергии бортовых сетей постоянного и переменного тока (УИЭ СППТ), обеспечивающий электропитанием проверяемые различные системы корабельного базирования со значениями ПКЭ, соответствующими ГОСТ РВ 2090-004-2008. Поводом для выполнения данной работы было обращение в ООО «НТЦ АКТОР» одного из ведущих предприятий морского направления деятельности по поводу необходимости замены ранее приобретенного для этих целей универсального испытательного комплекса и мультифункционального источника питания постоянного/переменного тока NETWAVE 30 компании NEMTEST с аналогичными значениями выходной мощности по постоянному и переменному току. УИЭ СППТ отгружен заказчику. Среди преимуществ УИЭ СППТ следует отметить исключение множества не востребуемых функций, оптимизацию диапазонов значений параметров, реализацию некоторых дополнительных возможностей, максимальный учет особенностей эксплуатации на конкретном предприятии, что дает выигрыш в итоговой стоимости отечественного изделия, упрощает выполнение гарантийных и постгарантийных обязательств, исключает зависимость от проблем у зарубежных производителей.

Данные обстоятельства настолько важны при проведении работ по импортозамещению устройств силовой электроники, что соавторы предполагают, учитывая широкое распространение в России комплекса NETWAVE 30 и его модификаций, по завершении создания УИЭ СППТ и передачи его в эксплуатацию (после сбора объективных отзывов об изделии от его заказчиков) опубликовать в журнале «Электрическое питание» более подробные данные по достигнутым результатам.

* * *

Главные выводы, которые можно сделать сегодня по результатам относительно непродолжительной работы российских производителей в направлении импортозамещения, следующие:

1. несмотря на ограничения поставок средств силовой электроники в России существует отечественная техника, способная успешно заменить зарубежную;
2. продукция ООО «НТЦ АКТОР», как правило, дешевле аналогичной зарубежной; предприятие постоянно работает над улучшением технических и эксплуатационных характеристик, решением вопросов по регистрации и аттестации своей продукции, а также необходимой поддержки ее эксплуатации у потребителей;
3. введенные западными странами санкции и ограничения стимулируют развитие востребованной техники российского производства. ●