

УДК 621.311

СРАВНЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ АВАРИЙНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

Черниченко А. студент гр. ЭПб-161, III курс
Научный руководитель Долгопол Т.Л., доцент
Кузбасский государственный технический университет
им. Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Бесперебойное снабжение потребителей электрической энергией с поддержанием требуемого качества отпускаемой электроэнергии является приоритетной задачей.

До недавнего времени аварийные источники питания выполняли лишь функцию третьего независимого источника питания для первой особой группы потребителей по надежности электроснабжения.

В последнее время начинают использоваться новые виды аварийных источников питания: системные накопители энергии (НКЭ) и мобильные модульные подстанции (ММПС).

Перерывы в электроснабжении приводят к простою производства, снижению объема выпуска продукции, выходу из строя основного технологического оборудования и т. п. Существуют опасные производственные объекты, которые не допускают даже кратковременного перерыва в электроснабжении. К ним, например, угольные шахты, что наиболее актуально для Кемеровской области.

Целью данной статьи является сравнительная оценка различных типов системных накопителей энергии и мобильных модульных подстанций.

Таблица 1 Сравнительная характеристика накопителей энергии

Параметры накопителя	НКЭ на основе супермаховика	Супер конденсаторы (ионисторы)	Аккумуляторы с жидким электролитом	Натрий-серные (горячие) аккумуляторы
Удельная мощность, Вт/кг	>10000	>1000	80-200	150
Удельная массовая энергоёмкость, Втч/куб. дм	60-550	15-45	30-150	300
Срок службы, лет	>20	<15	До 10000 циклов	До 4000 циклов
Удельная стоимость строительства, (\$ за 1 кВтч)	800 — 1200	1450	3500	2500
Удельная стоимость обслуживания в год, (\$ США за 1 кВт)	80	85	800	600

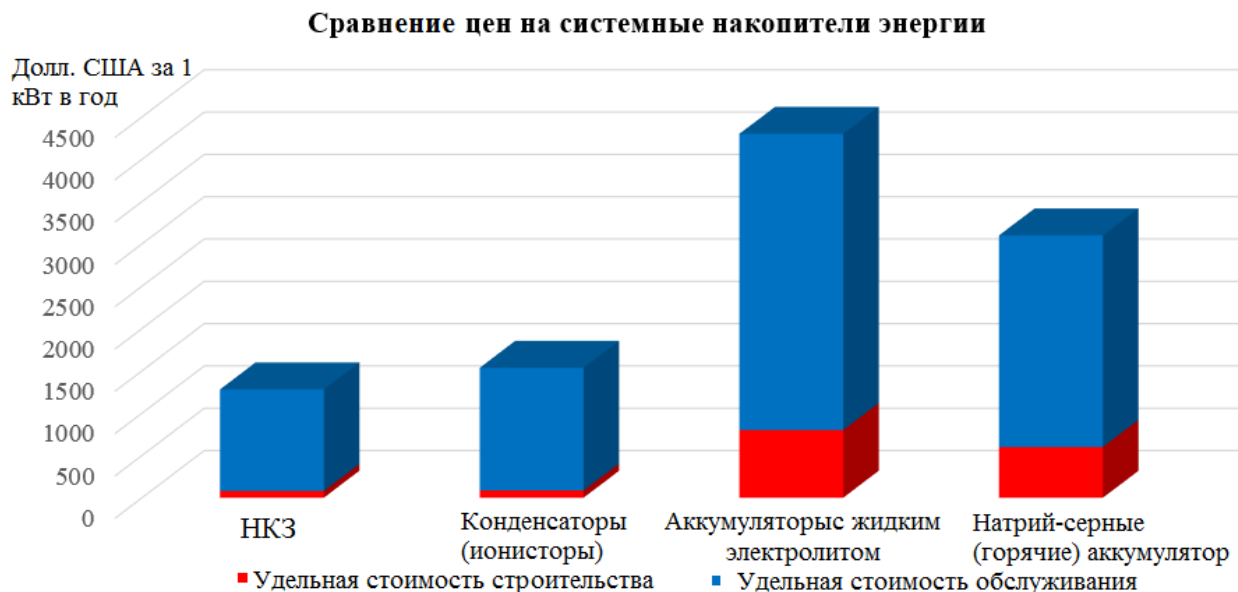


Рис. 1 Сравнение цены на системные накопители энергии

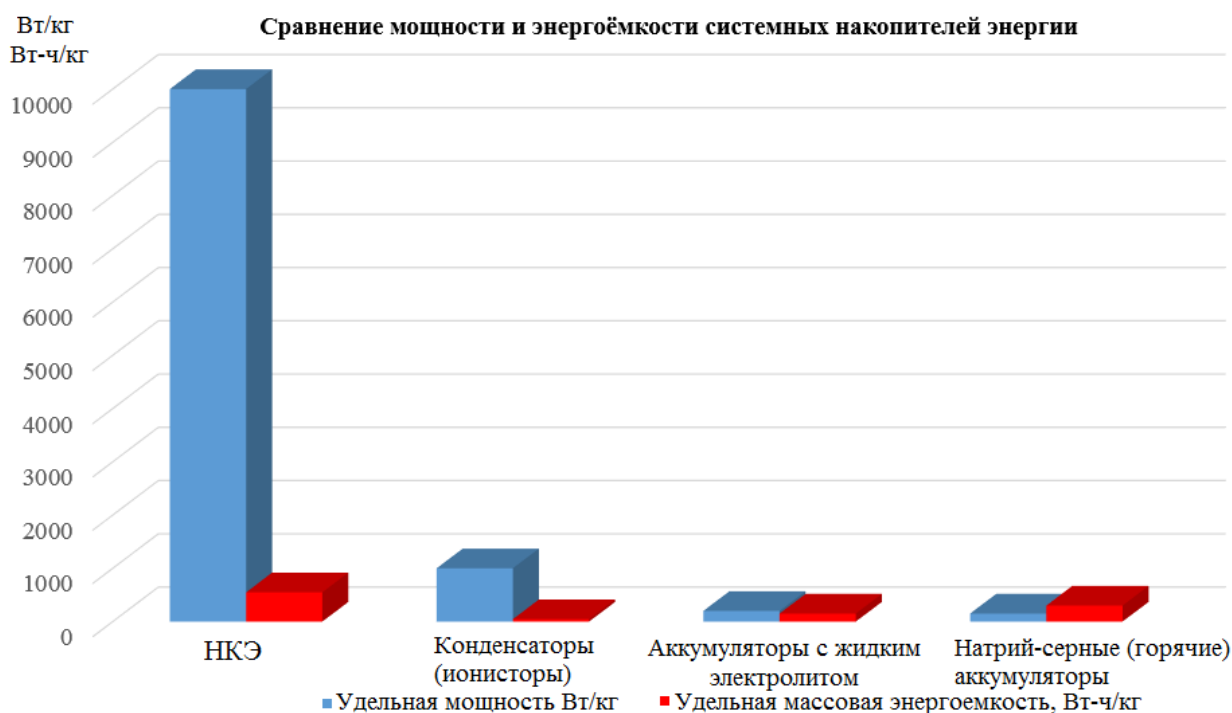


Рис. 2 Сравнение мощности и энергоёмкости системных накопителей энергии

Как видно из сравнительных гистограмм, у накопителей кинетической энергии самые низкие показатели по стоимости строительства и обслуживания в сравнении с другими накопителями энергии. Они также являются более мощными по сравнению с другими источниками питания и у них высокие эксплуатационные характеристики.

За рубежом в космических аппаратах, в авиации, в автомобильной промышленности, для бесперебойного питания зданий нашли применение накопители кинетической энергии (НКЭ), которые разрабатываются с 60-х годов

прошлого века. От модели накопителя зависит запасаемая им энергия (от 6 до 25 кВт·ч) и мощность (от 2 до 200 кВт). КПД – 98%.

Российская компания Kinetic Power изготавливает стационарный накопитель кинетической энергии на базе супермаховика, который может обеспечить до 300 кВт мощности и запаса до 100 кВт·ч электрической энергии.

Таблица 2. Характеристики мобильных модульных подстанций.

Наименование параметра	Значение параметра		
	(ММПС) 110/10(6) кВ	(ММПС) 35/10(6) кВ	(ММПС) 20/10 кВ
Номинальное напряжение, кВ			
— высокое	110	35	20
— среднее	35, 20	20, 10, 6	
— низкое	35, 20, 10, 6	0,4	10, 6
Мощность силового трансформатора, МВА	До 80	До 40	До 40
Номинальный ток сборных шин, А	630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150	630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150	630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В			
Постоянного тока	220	220	220
Переменного тока	220, 380	220, 380	220, 380
Параметры распределительного устройства 110кВ:			
номинальный ток термической стойкости (1 с), кА	До 50	До 50	До 31,5
номинальный ток электродинамической стойкости, кА	До 128	До 128	До 81
ток отключения силового выключателя, кА	До 50	До 50	

В качестве аварийных и временных источников питания можно использовать мобильные модульные подстанции. Благодаря этим подстанциям, возможно вывести стационарные источники питания в долгосрочный ремонт, избежав при этом последствий влияния перегрузочных режимов работы на износ электрооборудования, повысить качество ремонтных работ.

Предприятия, которые изготавливают мобильные модульные подстанции выпускают такое оборудование под заказ, поэтому возможно их использование в качестве аварийных источников питания потребителей.

Модульная подстанция может быть использована также во время монтажа электрооборудования стационарной подстанции при строительстве нового предприятия, при этом предприятию нет необходимости приобретать ММПС, что является весьма затратным мероприятием.

Гораздо выгоднее взять в аренду ММПС на время устранения аварий или постройки новых объектов. Крупным сетевым компаниям должно быть выгодно содержание таких ММПС у себя и предоставления их предприятиям в аренду на время ликвидации аварий в системах электроснабжения потребителей и уменьшения недоотпуска электроэнергии.

Примером использования ММПС служит авария на ПС 110 кВ «Опорная – 5» в Кузбассе. Рядом с подстанцией была установлена 28 сентября 2013 ММПС 110/10 кВ для снабжения потребителей электроэнергией. В 2014 году 1 апреля ремонт трансформаторов на подстанции «Опорная - 5» был завершен, подстанция была введена в эксплуатацию, а мобильную модульную подстанцию демонтировали. Трансформаторы не работали на стационарной подстанции 190 дней, за это время, благодаря ММПС, компания не понесла убытки, которые были бы связаны с недоотпуском электроэнергии.

В связи с этим, очевидно, что ММПС целесообразно применять в качестве аварийного источника питания на предприятиях с высокими требованиями к надежности электроснабжения, а также для потребителей второй и третьей категории на время ремонта основного электрооборудования. Из имеющихся на рынке накопителей энергии накопитель кинетической энергии (НКЗ) оказался наиболее экономичным и выгодным решением, заменяющим использование электрохимических систем накопления.

Список литературы:

1. СПЕЦЭНЕРГО [Электронный ресурс]: производство трансформаторных подстанций. Текстовые данные [Санкт-Петербург, 2019] Режим доступа: <http://specenergo.com/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., Англ.
2. НПК «Энергетическое оборудование» [Электронный ресурс]: Основные типы накопителей. Текстовые данные [Московская область, 2019] Режим доступа: <https://mig-energo.ru/kineticheskie-nakopiteli-energii/osnovnyye-tipy-nakopitelej/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.