

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНЫЕ УСТАНОВКИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

© 2012 Юсупов Р.Ю.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)» (СГАУ), Самара

MULTIPURPOSE AND SPECIALIZED PULSE-MAGNETIC INSTALLATIONS OF NEW VINTAGE.

© 2012 Yusupov R.

In the paper consideration is being given to principles of construction of pulse-magnetic installations with the use of components of new vintage: impulse capacitors of high specific energy, vacuum and thyatron dischargers. The installations use energy saving schemes of economy-type supply. Main parameters of a number of pulse-magnetic installations developed for different fields of application are given.

В научно-исследовательской лаборатории "Прогрессивные технологические процессы пластического деформирования" СГАУ в течение 15 лет ведутся разработки высоко ресурсных магнитно-импульсных установок (МИУ) универсального и специального назначения, отвечающих современным требованиям экологической безопасности и энергосбережения.

Основные характеристики МИУ определяются параметрами компонентов накопителя энергии: импульсных высоковольтных конденсаторов, разрядников и элементами зарядного блока.

Импульсные конденсаторы серии ИК с бумажно-масляным диэлектриком имеют большие габариты и массу, низкий ресурс работы, а наличие большого количества заполняющего масла увеличивает риск экологической и пожарной опасности.

Удельная энергоемкость пленочных конденсаторов нового поколения серии КПИМ (Россия) и SP35 (Италия) составляет - 0,3...0,4 кДж/кг и, значительно превосходит показатели традиционных бумажно-масляных конденсаторов серии ИК - 0,04 кДж/кг. Ресурс пленочных конденсаторов

достигает $10^5 \dots 10^6$ импульсов, что на 2...3 порядка выше бумажных. [1]

Для коммутации импульсных токов в накопителях энергии МИУ традиционно использовались воздушные или ртутные разрядники (игнитроны). Воздушные разрядники требуют периодического обслуживания, имеют низкий ресурс работы, который определяется сильной эрозией электродов и изоляторов. Игнитроны требуют периодической тренировки и содержат в своем составе ртуть.

Разрядники нового поколения: вакуумные серии РВУ и тиратроны серии ТДИ, по сравнению с воздушными и ртутными, не требуют обслуживания и настройки в процессе эксплуатации, имеют высокий ресурс и не содержат экологически опасных материалов. Вакуумные разрядники имеют широкий диапазон коммутируемого напряжения 1...25 кВ. [2]

Зарядный блок накопителя энергии в большой степени определяет экономичность и производительность, габариты и массу МИУ. Разработаны зарядные устройства с электронным преобразователем частоты с оптимальным законом регулирования зарядного тока. В процессе заряда изменяется скважность

выходных импульсов, за счет чего осуществляется плавное регулирование зарядного тока. В результате увеличена экономичность и качество потребления энергии, снижены габариты и масса установок по сравнению с существующими аналогами.

Разработанные МИУ модульно-блочной конструкции и состоят из: отдельных модулей емкостных накопителей энергии, коммутируемых синхронно на общую нагрузку; блока коммутаторов тока; зарядного блока; блока дозирования энергии и автоматики; технологического блока.

Конструктивное исполнение ряда МИУ с запасаемой энергией 50...20 кДж - стационарной конструкции; МИУ с энергией 3...10 кДж – мобильные, с возможностью перемещения в пределах участка эксплуатации; МИУ с энергией 1...0,3 кДж – настольного исполнения, для обработки малогабаритных изделий.

По функциональному назначению разработанные установки разделяются:

- мощные МИУ с частотой разрядного тока 30...40 кГц, для формовки, калибровки крупногабаритных изделий;

- МИУ с частотой разряда 40...60 кГц, универсального назначения, для операций штамповки, сборки, сварки;

- специализированные МИУ с частотой 100 кГц, для обработки тонкостенных изделий и заготовок с низкой электропроводностью.

В таблице приведены основные параметры ряда МИУ, разработанные в НИЛ-41 СГАУ:

| Тип | W кДж | F кГц | Габариты (м) | Масса (кг) |
|----------|----------|----------|-----------------|---------------|
| МИУ-50 | 50 | 30 | 1,8x0,8x1,7 | 900 |
| МИУ-30 | 31 | 40 | 1,6x0,5x1,7 | 800 |
| МИУ-15 | 18 | 50 | 1,2x0,8x1,5 | 500 |
| МИУ-10НЧ | 10 | 30 | 0,6x0,6x1,5 | 200 |
| МИУ-10ВЧ | 10 | 100 | 0,8x0,6x1,5 | 300 |
| МИУ-3НЧ | 4,5 | 35 | 0,6x0,7x0,8 | 100 |

| | | | | |
|---------|-----|-----|-------------|-----|
| МИУ-3ВЧ | 3,5 | 65 | 0,5x0,8x1,1 | 200 |
| МИУ-1 | 1,2 | 75 | 0,6x0,4x0,5 | 80 |
| МИУ-300 | 0,5 | 100 | 0,5x0,3x0,5 | 50 |

Разработанные МИУ нового поколения внедрены на различных предприятиях аэрокосмической отрасли и научных учреждениях в России и за рубежом:

- на предприятиях в Китае, Швейцарии, Финляндии;

- на ОАО «Авиакор» (г. Самара), ГКНПЦ им. Хруничева, центр им. Келдыша (г. Москва), ОАО «Машиностроительный завод» (г. Электросталь), ОАО «Пегас» (г. Кострома);

- для учебно-научных целей в НИЛ-41 СГАУ.

Преимущества использования МИУ нового поколения:

- в конструкции МИУ используются импульсные конденсаторы высокой удельной энергии и экологически чистые вакуумные разрядники с высоким ресурсом работы, не требующие настройки и периодического обслуживания

- для питания используется система «мягкого пуска». Это позволяет увеличить экономичность и качество потребления энергии за счет равномерной нагрузки по фазам питающей сети и снижения пусковых токов.

- габариты и масса МИУ снижены в 3...5 раз по сравнению с функциональными аналогами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермилов И.В. Современные импульсные высоковольтные конденсаторы с пленочным диэлектриком // Электронные компоненты. – 2005. – №4. – с. 37.
2. Алферов Д.Ф., Иванов В.П., Сидоров В.А. Управляемые вакуумные разрядники: Основные свойства и применение. // «Электро», -2002,- №2,- с 31.