



ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**ТРЕТЬЯ
ВСЕСОЮЗНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
« ИМПУЛЬСНЫЕ
ИСТОЧНИКИ
ЭНЕРГИИ »**

ЛЕНИНГРАД, 20-22.06.1989

МОСКВА, ЦНИИАТОМИНФОРМ, 1989

Кайдан

Государственный комитет по использованию
атомной энергии СССР

Центральный научно-исследовательский институт
информации и технико-экономических исследований
по атомной науке и технике

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ
ТРЕТЬЕЙ ВСЕСОЮЗНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
"ИМПУЛЬСНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ"
(20-22 июня 1989, Ленинград)

Москва
ЦНИИАТОМИНФОРМ
1989

Тезисы докладов Третьей Всесоюзной конференции "Импульсные источники энергии (20-22 июня 1989 г., Ленинград). - М.: ЦНИИАтоминформ, 1989, 230 с., цена 1 р.40 к.

Третья Всесоюзная конференция по импульсным источникам энергии проводится в Ленинграде с 20 по 22 июня 1989 г. В конференции принимают участие более 250 специалистов из различных научных центров Советского Союза.

На конференции обсуждаются проблемы создания накопителей энергии различных типов: емкостных, индуктивных, электромашинных и др. Много внимания уделяется вопросам разработки отдельных элементов систем накопления, таким, как разрядники различных типов, размыкатели, замыкатели, формирующие линии. Рассмотрены системы генерации импульсов на основе взрывомагнитных генераторов и импульсных МГД-генераторов. Обсуждаются вопросы управления и диагностики накопителей энергии.

В сборник включены тезисы докладов, включенных в программу конференции.

Тезисы докладов отпечатаны с оригиналов, подготовленных организациями-участниками Конференции.

© Центральный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по атомной науке и технике (ЦНИИАтоминформ), 1989 г.

1. Сверхмощные генераторы микро- и наносекундного диапазона (№№ 1.1 - 1.25)	5
2. Накопители, запаасающие энергию в электрическом поле (№№ 2.1 - 2.43)	60
3. Накопление электромагнитной энергии и создание импульсных систем на основе индуктивных накопителей (№№ 3.1 - 3.24)	135
4. Электромеханические накопители и преобразователи энергии (№№ 4.1 - 4.21)	168
5. Импульсные источники энергии на основе взрывомагнитных генераторов и МГД-генераторов (№№ 5.1 - 5.8)	204
6. Автоматизация управления и сбора информации в мощных импульсных источниках энергии (№№ 6.1 - 6.8)	217

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ ТРЕТЬЕЙ ВСЕСОЮЗНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
"ИМПУЛЬСНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ"
(20-22 июня 1989 г., Ленинград)

Ответственный редактор В.Г.Кучинский

Подписано в печать 31.05.1989г. М-28082. Формат 60х90/16.
Офсетная печать. Уч.-изд.л.9,1. Тираж 500 экз.
Зак. № 30/411. Цена 1 р.40 к.

Отпечатано в НИИЭФА им.Д.В.Ефремова

1.3. ЕМКОСТНЫЙ НАКОПИТЕЛЬ С ЗАРЯДНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ 1,2 МВ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ СИЛЬНОТОЧНЫХ РЭП

С.Г. Воропаев, С.В. Лебедев, М.А. Щеглов

Институт ядерной физики СО АН СССР, г. Новосибирск.

В Институте ядерной физики СО АН СССР ведутся работы по нагреву плотной плазмы в соленоиде с помощью микросекундного релятивистского пучка (РЭП) с плотностью тока 2-3 кА/см² и энергозапасом порядка 100 кДж [1].

Параметры пучка, их повторяемость от импульса к импульсу зависят как от режима работы диода, так и от надежности работы генератора высокого напряжения. При плотности тока ~ 100 А/см² длительность генерации пучка в используемом в экспериментах плоском диоде составляет около 10 нс при работе на коллектор. Это делает реальным рассмотрение схем генераторов пучка с энергией в импульсе 200-300 кДж. Принимая во внимание длительность импульса высокого напряжения необходимую для генерации пучка в диоде и учитывая снижение импульсной прочности изоляции при импульсах напряжения 10-20 нс, была рассмотрена и реализована схема генератора пучка, в котором источником энергии является емкостный накопитель на полное ускоряющее напряжение с зарядкой от отдельного источника постоянного напряжения [2].

В этой схеме после включения мегавольтного коммутатора напряжение накопителя прикладывается к ускоряющему промежутку диода. Такой подход позволил отказаться от элементов, обязательных для LC-генераторов и для ГИН Аркадьева-Маркса: коммутаторов, зарядных и разрядных сопротивлений, конденсаторов связи. Отсутствие большого количества коммутаторов в цепи генератора позволяет снизить индуктивность накопителя и получать более крутой фронт импульса напряжения.

К недостаткам этой схемы следует отнести необходимость в зарядном устройстве, длительное время воздействия напряжения на изоляцию и наличие выходного коммутатора на полное напряжение и ток.

Емкостный накопитель с воздушной изоляцией выполнен последовательно-параллельным соединением конденсаторов ИК-50-3. Максимальное зарядное напряжение 1,2 МВ, емкость 0,5 мкФ, энергозапас в накопителе 360 кДж.

Источник постоянного напряжения собран по схеме каскадного умножения напряжения из конденсаторов ИК-100-0,4 и диодов КЦ-201Е. Частота питающего напряжения 2,4 кГц.

Для повышения электрической прочности внутренних элементов источник постоянного напряжения помещался в полиэтиленовый мешок, в котором воздух заменялся на элгас или фреон. Конструкция емкостного накопителя также предусматривает возможность замены воздуха на элгас.

В качестве выходного коммутатора используется одноазорный разрядник тригатронного типа в среде элгаса. Изоляция электродов коммутатора осуществляется через секционированные изоляторы с градиентными кольцами. Для равномерного разнеса потенциала по градиентным кольцам используются цепочки сопротивлений КЭВ-1. Рабочие части электродов коммутатора выполнены из медно-вольфрамового сплава. Зазор между поверхностями электродов и их радиусы кривизны менялись в процессе экспериментов. Лучшие результаты по управляемости коммутатором получены при радиусах: на потенциальном отрицательном электроде 100 см, на импульсном электроде 7 см. Зазор между электродами 8,5 см. Расчетные напряженности электрического поля на электродах относятся как 1 : 1,34.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

1. Ryutov D.D. //Proc. of 7th Intern. Conf. on High-Power Particle Beams, Karlsruhe, 1988, p.208-213.
2. Генератор мощного РЭП микросекундной длительности /С.Г.Воропаев, В.В.Конюхов, С.В.Лебедев, М.А.Щеглов // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Термоядерный синтез, 1988, вып.3, с.26-28.

2.23. 10 МДж КОНДЕНСАТОРНАЯ БАТАРЕЯ ДЛЯ ПИТАНИЯ СОЛЕНоиДА УСТАНОВКИ ГОЛ-3

Р.П.Зоткин, В.А.Капитонов, В.С.Койдан,
В.В.Конкохов, А.Г.Макаров, К.И.Меклер,
В.С.Николаев, С.С.Перин, К.Н.Фирулев

Институт ядерной физики СО АН СССР,
г.Новосибирск

В ИЯФ СО АН СССР завершено сооружение I очереди установки ГОЛ-3 /I/, предназначенной для исследования нагрева плазмы 100 КДж микросекундным релятивистским электронным пучком в сильном магнитном поле (60 КГс), которое создается соленоидом из многовитковых катушек. Для питания этого соленоида смонтирована и введена в эксплуатацию I очередь конденсаторной батареи с общим энергозапасом 10 МДж.

Конденсаторная батарея содержит 4000 конденсаторов типа ИК-6-150, расположенных в четырех отдельных помещениях (конденсаторных отсеках). В каждом отсеке все конденсаторы разделены на 10 секций. Одна такая секция конденсаторной батареи представляет собой 100 конденсаторов, соединенных параллельно через предохранители на общие шины.

Поскольку конденсаторы ИК-6-150 требуют быстрой зарядки (не более 1-2 минут), были специально разработаны мощные зарядные устройства. Каждое такое устройство включает в себя: инвертор, создающий питающую сеть напряжением прямоугольной формы с амплитудой 500 В, частотой 1000 Гц и мощностью 75 кВт; регулируемые источники тока (РИТ) с максимальным выходным током до 150 А; трансформаторы; выпрямители; коммутаторы и управляющую аппаратуру. Для зарядки всей батареи используются 4 инвертора и 10 РИТов.

Каждая секция батареи разряжается через тиристорный ключ на две последовательно соединенные катушки соленоида. Ключ собран из четырех тиристоров Т-173-1250 28 класса. При зарядном напряжении на конденсаторах 5 кВ амплитуда рабочего тока в катушках 8 КА, полупериод разрядного тока составляет 26 мс, при этом магнитное поле в соленоиде достигает 60 КГс.

Управление работой конденсаторной батареи осуществляется дистанционно из пультовой установки ГОЛ-3 с помощью аппарату-

ры в стандарте "КАМАК", разработанной в ИЯФ, и микро-ЭВМ "Электроника-60", которая соединена с центральной ЭВМ "Электроника-79" и использует ее базу данных. В процессе работы производится автоматическая зарядка батареи до установленных напряжений, а после разряда осуществляется контроль за формой и амплитудой тока во всех 40 секциях батареи. Управление зарядкой и контроль срабатывания производится с помощью терминала. Полученная информация отображается на цветных дисплеях.

Конденсаторные отсеки охвачены цепями УБС и пожарной сигнализации, имеется громкоговорящая с пультовой, система газового пожаротушения.

При монтаже конденсаторной батареи каждый конденсатор перед установкой его в батарею испытывался напряжением 6,5 кВ (согласно ТУ) в течении минуты. Проводились также испытания всех ключей током, вдвое превышающим рабочее значение. После этого испытывался отдельно каждый конденсаторный отсек (10 секций) при работе на свой участок соленоида. В настоящее время испытания на конденсаторной батарее закончены, в питаемой батареей соленоиде получено поле 60 КГс, начата нормальная эксплуатация батареи при проведении физических экспериментов на I очереди установки ГОД-3.

Список литературы

- I. Koidan V.S., Kruglyakov Eh.P., Ryutov D.D.//Proc. 4th Int. Conf. on High Power Electron and Ion Beam Res. and Techn., Palaiseau, 1981, p.531.