МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Национальный исследовательский Томский государственный университет
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
Российский государственный университет инновационных технологий
и предпринимательства
ООО «ЛИТТ»

ИННОВАТИКА-2014

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
**X Всероссийской школы-конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых с международным участием
23–25 апреля 2014 г.
г. Томск, Россия**

Под ред. проф. А.Н. Солдатова, доц. С.Л. Минькова

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2015

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ИНЖИНИРИНГА КОНДЕНСАТОРНО-КОММУТАТОРНЫХ СБОРОК

В.С. Ермакова

Национальный исследовательский Томский государственный университет
e-mail: hctech@yandex.ru

ASSESSMENT OF THE PROSPECTS OF CAPACITOR-COMMUTATOR ASSEMBLY'S ENGINEERING

V.S. Ermakova

National Research Tomsk State University

The technical level and competitiveness of high-voltage capacitor with switch manufactured by Institute of high-current electronics SB RAS (Tomsk) are studied.
Keywords: high-voltage capacitor; high-current switch; assembly; patent information research; engineering.

Высоковольтные импульсные конденсаторы и сильноточные разрядники применяются в разрядно-импульсных и лазерных технологиях. В ИСЭ СО РАН разработаны конденсаторно-коммутаторные сборки (ККС), которые представляют собой сборку из низкоиндуктивного импульсного конденсатора и сильноточного импульсного коммутатора тока.

ККС используются в сильноточной импульсной технике, где позволяют решать множество задач: дробление твердых пород, магнитно-импульсная штамповка металлов, очистка стальных отливок и т.д. Круг применений этой технологии очень широк. Например, ККС могут находить применение в таких областях, как:

– обработка конструкционных материалов (лучевая, электроэрозионная, электромеханическая, электропластическая, плазменная);

– получение новых материалов (получение порошков и других материалов электрическим взрывом проводников; лазерным, электронным и ионным пучками, компактирование материалов электроштамповкой);

– технологии в различных областях науки и техники (обработка воды разрядом, генерация озона, плазмохимия и очистка газов в разряде, электроимпульсная дезинтеграция материалов, для применения в схемах им-

пульсов напряжения (ГИН) и генераторов мощных импульсов тока (ГИТ), используемых при испытаниях электротехнической аппаратуры).

Кроме того, емкостные накопители энергии используют и в неэлектрических областях промышленности – добывающая и металлопромышленность, медицинская техника, техника использования атомной энергии для мирных целей и т.д. [1].

Актуальность разработки заключается, во-первых, в её широком применении, а во-вторых, в своей уникальности. Главной задачей при разработке конструкции ККС было минимизировать активное сопротивление и снизить токовую нагрузку на контакты. Преимущество конструкции в том, что сам конденсатор представляет собой полый цилиндр, внутри которого располагается импульсный сильноточный коммутатор. Это также позволяет уменьшить индуктивность ККС, чтобы получать большие скорости нарастания тока. В настоящий момент создана линейка наносекундных сильноточных ККС на напряжение 50–100 кВ и токи 100–700 кА при времени нарастания тока 100-300 нс. Кроме того, ККС позволяют уменьшить в несколько раз габариты разрабатываемых на их основе генераторов, по сравнению с предложениями конкурентов при сопоставимых технических параметрах [2–4]. Кроме того, опыт и компетенции команды разработчиков позволяют создавать ККС и генераторы на их основе по спецификации заказчика.

По данной разработке был проведен патентно-информационный поиск по патентным базам РФ и США, а также кабинетные маркетинговые исследования, а также выявлены потенциальные потребители и конкуренты.

По результатам патентного поиска было установлено, что из 16 российских и 12 зарубежных патентов имеется только один близкий к нашей разработке аналог, описанный в патенте РФ № 75783 «Высоковольтный конденсатор со встроенным управляемым коммутатором». Однако описанное устройство имеет следующие недостатки: сборка имеет внешний коммутатор, работающий на открытом воздухе, что приводит к большей вероятности поломки сборки и к меньшему эксплуатационному диапазону температур. Более того, использование для конденсаторно-коммутаторной сборки внешнего коммутатора приводит к увеличению габаритов генераторов, в которых они применяются. По результатам поиска был проведен сопоставительный анализ по количеству получаемых патентов в различные годы (с 1989 по 2000 г. количество охранных документов составляет 16, а в период с 2000 по 2012 г. – 13). Темп роста в данном направлении с годами умень-

шается. Это, вероятно, связано с выходом техники на достаточно высокий уровень и запатентованными ранее техническими решениями, существующими на данный момент времени.

Маркетинговые исследования показали, что потенциальными потребителями нашей услуги являются:

– предприятия, приобретающие продукт с целью применения его как составной части собственных установок (где используется мощный генератор импульсного тока);

– различные институты.

Среди российских и зарубежных компаний это, например, ООО «Пролог» (г. Обнинск), ООО «Альянс технологий» (г. Екатеринбург), ООО Российский приборостроительный концерн «ПРИЗМА» (г. Челябинск), Компания «Мантигора» (г. Новосибирск), ЗАО «Завод высоковольтного оборудования» (г. Чебоксары), Компания «Высоковольтные системы» (г. Москва), Electway Electric Co, Ltd (Гуанчжоу, Китай), FuG Elektronik (Германия), ISEG – The high-voltage company (Германия) и др.

Среди российских и зарубежных институтов это Научно-исследовательский институт высоких напряжений (НИИ ВН), Томский политехнический университет, Институт физики высоких технологий (ИФВТ), Kumamoto Unversity (г. Кумамото, Япония), Plasma Laboratory at Weizmann Institute (г. Реховот, Израиль), Department of Electrical Engineering, Indian Institute of Technology Madras (Индия) и многие др.

Кроме того, было выявлено, что прямых конкурентов, производящих ККС, на рынке не представлено. Имеются предприятия, производящие только одну часть – высоковольтные импульсные конденсаторы или сильноточные разрядники (ОАО СКЗ «Квар» (г. Серпухов), ЗАО «Русская технологическая группа» (г. Москва), Maxwell Technologies, Inc. (США), A/S Tobias Jensen Production (Дания)). Кроме того, найденные предприятия-конкуренты также занимаются производством высоковольтных приборов по технических требованиям заказчика.

Исходя из проведенных патентных и маркетинговых исследований, можно сделать следующий вывод: конкурентные преимущества ККС делают перспективным их применение в сильноточной импульсной технике и позволяют частично вытеснить традиционные технические решения.

Для коммерциализации ККС было создано малое инновационное предприятие ООО «Сильноточные Технологии». Предприятие выиграло конкурс «Старт» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере.

Для успешной коммерциализации инжиниринговых услуг в дальнейшем планируются детализация возможных областей применения ККС, анализ способов снижения издержек на производство ККС, а также разработка комплекса мероприятий по продвижению услуг и продукции.

Литература

1. Соковнин С.Ю. Мощная импульсная техника / С.Ю.Соковнин. Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2008. 65 с.
2. Zherlitsyn A.A., Kovalchuk B.M., Kharlov A.V., Kumpyak E.V. Pulsed current generator with variable pulse shape // Известия вузов. Физика. 2006. № 11. Приложение. С. 287–289.
3. Ратахин Н.А., Федущак В.Ф., Эрфорт А.А. Компактный импульсный генератор для питания рентгенографического источника // Известия вузов. Физика. 2007. Т. 50, вып. 2. С. 87–92.
4. Месяц Г.А., Шелковенко Т.А., Иваненков Г.В. и др. Источник субнаносекундных импульсов мягкого рентгеновского излучения на основе х-пинча и малогабаритного низкоиндуктивного генератора тока // ЖЭТФ. 2010. Т. 138, вып. 3(9). С. 411–420.

СИСТЕМА ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ

Е.Э. Ефимцева, А.Ф. Казбан, В.В. Кавацюк

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
e-mail: 200592-92@mail.ru

THE EVALUATION AND RISK MANAGEMENT SYSTEM

E.E. Efimtseva A.F. Kazban, V.V. Kavatsyuk

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics

Work has a great practical use and will be used by EleSy-PRO to create a system of assessment and risk management. Creating a system of risk assessment and management will be the end stage of the work.

Keywords: risk management; project management; evaluation system; methods of evaluation risk.

Риск присущ любой форме человеческой деятельности, что связано с множеством условий и факторов, влияющих на положительный исход принимаемых людьми решений. Исторический опыт показывает, что риск недополучения намеченных результатов особенно проявляется при