

### Заключение

В данной статье предложена многослойная технология реализации изделий СВЧ-электроники, таких как направленные ответвители, фазовращатели, фильтры, различного рода делители и сумматоры мощности и т.д. Использование данной технологии, позволяет добиться значительных успехов в достижении массогабаритной минимальности, что наглядно представлено на примере гибридного моста, который реализуется по двум концепциям: традиционной микрополосковой и многослойной. При сохранении равного уровня электрических характеристик, многослойный гибридный делитель занимает объем меньше в 6 раз, чем микрополосковый.

Значительным преимуществом данной технологии является возможность достижения высокой плотности компоновки сложных радиотехнических устройств, использующих изделия СВЧ-электроники.

### Список использованной литературы

1. Справочник по расчету и конструированию СВЧ полосковых устройств: справочник / С. И. Бахарев, В. И. Вольман, Ю. Н. Либ; под ред. В.И. Вольмана. – М.: Радио и связь, 1982. – 328 с.
2. Малорацкий, Л. Г. Проектирование и расчет СВЧ элементов на полосковых линиях / Л. Г. Малорацкий, Л. Р. Явич. – М., Сов. Радио, 1972. – 232 с.
3. ГОСТ 21702-76 Устройства СВЧ. Полосковые линии – М: Изд-во стандартов, 1977. – 4 с.
4. Фельштейн, А. Л. Синтез четырехполосников и восьмиполосников на СВЧ / А. Л. Фельштейн, Л. Р. Явич. – 2-е изд. – М.: Связь, 1971. – 385 с.
5. Малорацкий, Л. Г. Микроминиатюризация элементов и устройств СВЧ / Л. Г. Малорацкий. – М.: Сов. Радио, 1976. – 216 с.

### References

1. Volman V.I. (ed.). Spravochnik po raschetu i konstruirovaniyu SVCH poloskovykh ustroystv [Calculation and Design of Microwave Microstrip Devices]. Moscow, Radio i Svyaz, 1982. 328 p.
2. Maloratsky L.G., Yavitch L.R. Proektirovaniye i raschyot SVCH elementov na poloskovykh liniyakh [Design and Calculation of Microwave Microstrip Elements]. Moscow, Sov. Radio Publ., 1972. 232 p.
3. GOST 21702–76. Ustroistva SVCH. Poloskovye linii [Microwave Devices. Microstrips]. Moscow, Standart Publ. House, 1977. 4 p.
4. Felstein A.L., Yavitch L.R. Sintez chetyrekhpolysnykh i vos'mipolysnykh na SVCH [The Synthesis of Microwave Quadrupoles and Octupoles]. Moscow, Svyaz Publ., 1971. 385 p.
5. Maloratsky L.G. Mikrominiaturizatsiya elementov i ustroystv SVCH [Microminiaturization of Microwave Elements and Devices]. Moscow, Sov. Radio Publ., 1976. 216 p.

© Дударев Н.В., Даровских С.Н., 2016

УДК 623.451

**В.Н. Зубов**

К.т.н., доцент

Факультет «Специальное машиностроение»

МГТУ им. Н.Э. Баумана

Г. Москва, Российская Федерация

## ПРИМЕНЕНИЕ «РОССИЙСКОЙ КОНЦЕПЦИИ ИМПУЛЬСНОЙ КОРРЕКЦИИ» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ РАКЕТНОГО И АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ОРУЖИЯ

### Аннотация

В статье изложена суть российской концепции импульсной коррекции траектории полета артиллерийских боеприпасов и ракет (RCIC-технология), позволяющая существенно повысить точность

стрельбы. Описано устройство и функционирование мины ЗФ5 «Смелъчак», оснащенной импульсными двигателями коррекции. Представлены предложенные российскими предприятиями современные идеи по модернизации существующего неуправляемого артиллерийского и ракетного оружия на базе концепции импульсной коррекции.

### Ключевые слова

RCIC-технология, импульсные двигатели коррекции, лазерная головка коррекции, мина, снаряд, ракета, точность стрельбы.

Основателем российской школы корректируемых самонаводящихся артиллерийских боеприпасов был выпускник МГТУ им. Н.Э. Баумана, лауреат Ленинской премии, Генеральный конструктор и генеральный директор ЗАО Научно-технический комплекс «Автоматизация и механизация технологий» (НТК «Аметех») Вишневский Владимир Серафимович. «Идея создания простого в эксплуатации, технологичного в производстве и эффективного в бою вооружения для меня всегда была актуальна, – вспоминал он. – Поэтому корректируемое вооружение – продукт моих размышлений на эту тему уже с середины 1960-х годов». Эта идея была реализована в инновационной для того времени «русской концепции импульсной коррекции» (в западных публикациях Russian Concept of Impulse Correction – RCIC), приоритет которой подтвержден авторским свидетельством от 16 марта 1967 года.

За 50 лет, прошедших с тех пор, концепция импульсной коррекции получила широкое распространение. Она была реализована не только в снарядах и ракетах, создаваемых российскими предприятиями, но и за рубежом.

Первым российским боеприпасом с импульсной коррекцией была 240-мм мина ЗФ5 «Смелъчак», разработанная под руководством В.С. Вишневого. Мина «Смелъчак» (рис. 1) представляет собой боеприпас длиной 1,635 м и массой 134 кг. В головной части мины под сбрасываемым баллистическим колпаком расположена оптико-электронная головка коррекции (1) с флюгерным устройством, блок электроники (2) и элементы взрывателя. Флюгерное устройство имеет четыре аэродинамические поверхности, которые при взаимодействии с набегающим потоком воздуха ориентируют головку по направлению вектора скорости мины, что не позволяет головке потерять цель из поля зрения. Далее следует осколочно-фугасная боевая часть (3), которая содержит 21,4 кг многокомпонентного взрывчатого вещества, соответствующего 32 кг тротила. Взрыватель мины можно установить на замедленный или мгновенный подрыв. За боевой частью расположен блок из шести камер твердотопливных импульсных двигателей коррекции (5). Камеры двигателей коррекции расположены параллельно друг другу. Каждые две камеры объединены одним общим соплом. Пороховые газы через клапан выходят в одно общее для двух двигателей сопло (4). Три сопла корректирующих двигателей радиально расположены на поверхности корпуса мины под углом 120° относительно друг друга и смещены назад относительно центра масс мины. В хвостовой части мины расположены шесть стальных стабилизаторов (6).

Для наведения мины на цель передовая разведывательная группа из трех человек выдвигается в район цели, находит цель и устанавливает на ней перекрестие прицела переносного лазерного целеуказателя-дальномера. На огневой позиции производится выстрел миной «Смелъчак». Во время полета мины перед началом участка коррекции с неё сбрасывается баллистический колпак, обнажается лазерная головка коррекции и раскрываются аэродинамические плоскости флюгерного устройства. На последних 2-3 секундах полета мины целеуказатель-дальномер самостоятельно переключается в режим целеуказания, и цель подсвечивается импульсами лазерного излучения в невидимом глазу диапазоне длин волн. В это время головка коррекции мины улавливает отраженный от цели лазерный луч и выдает команды на запуск какого-либо одного из шести двигателей коррекции. При истечении

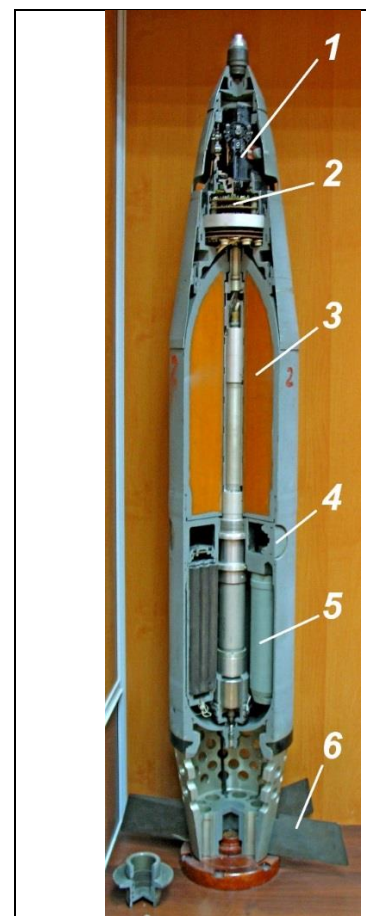


Рисунок 1 – 240-мм мина ЗФ5 «Смелъчак»

пороховых газов через сопло двигателя коррекции возникает поперечная сила тяги, которая разворачивает и смещает мину на траектории в сторону уменьшения промаха. Если величина промаха не выбрана полностью, то с головки и электронного блока дается сигнал на срабатывание второго двигателя и т.д. (рис. 2).

Круговое вероятное отклонение мины «Смельчак» составляет 1,8 м во всём диапазоне дальностей стрельбы от 1,5 до 9,2 км, что считается высоким показателем точности для артиллерийских боеприпасов.

Мина «Смельчак» обладала эксплуатационной безопасностью, высокой надежностью, низкой стоимостью, высокой точностью и прекрасно зарекомендовала себя в боевых условиях в Афганистане. Успех коллектива сотрудников под руководством В.С. Вишневого был отмечен сразу пятью премиями: Ленинской, Государственной и денежными премиями трех степеней совета министров СССР. Участникам разработки вручено 200 орденов и медалей.

Концепция импульсной коррекции траектории, используемая в мине «Смельчак», реализована также в 152-мм корректируемом снаряде 3ОФ38 «Сантиметр» и их модификациях – мине «Смельчак-М», модернизированном 152-мм снаряде 3ОФ75 «Сантиметр-М» (рис. 3) и его экспортном варианте 155-мм снаряде «Сантиметр-1». Все эти боеприпасы предназначены для поражения бронетанковой техники, пусковых установок, долговременных оборонительных сооружений, мостов и переправ. Снаряд «Сантиметр» успешно применялся в Афганистане и во время первой войны в Чечне.

На базе RCIC-технологии специалистами ЗАО НТК «Аметех» было предложено модернизировать существующие в России неуправляемые артиллерийские и авиационные боеприпасы для повышения их боевой эффективности до уровня высокоточного оружия, а также создать новые.

Так, предлагалось создать корректируемые боеприпасы для стрельбы из отечественных танковых и противотанковых пушек калибром 100-125 мм на дальности до 5 км. Прорабатывались возможности создания комплекса «Бета» для 120-мм миномета и комплекса «Фирн-1» для 130-мм пушки М-46. Для ракет 122-мм реактивной системы залпового огня «Град» предлагался комплекс импульсной коррекции «Угроза-1М» с пассивным/полуактивным лазерным наведением. Предлагалось разработать 120-мм корректируемый артиллерийский снаряд для зарубежных танковых пушек.

В области авиационного вооружения разработчики ЗАО НТК «Аметех» предложили модернизировать существующие авиационные неуправляемые ракеты С-5, С-8, С-13, и создать на их основе комплекс корректируемого авиационного вооружения «Угроза» для поражения точечных целей. По замыслу разработчиков, ракеты должны иметь отделяемый самонаводящийся модуль с импульсными двигателями коррекции (рис. 4). Такая модернизация позволит увеличить дальность эффективного применения оружия в 3-5 раз.

Технология импульсной коррекции получила дальнейшее развитие и на других российских предприятиях. Так, ОАО «НПО «Сплав» (г. Тула) в середине 2000-х гг. предложил свой вариант корректируемой 80-мм авиационной ракеты С-8КОР1 (рис. 5). Ракета С-8КОР1 оснащена полуактивной лазерной ГСН и блоком импульсных двигателей коррекции.

Таким образом, под руководством выдающегося отечественного конструктора В.С. Вишневого была предложена и отработана RCIC-технология, позволяющая в очень короткий промежуток времени буквально «бросить» боеприпас в сторону цели и устранить промах при минимальном времени подсветки цели лазером.

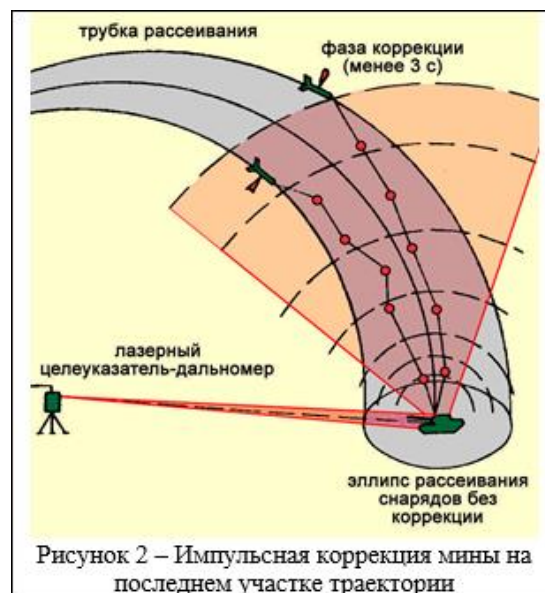




Рисунок 4 – Макет отделяемого самонаводящегося модуля BM-8 ракеты С-8Кор. НТК «Аметех»



Рисунок 5 – Макет модифицированной 80-мм авиационной ракеты С-8KOP1 (справа). НПО «Сплав»

По мнению В.С. Вишневого, «RCIC-технология является устойчивой базой для низкочередной модернизации обычного артиллерийского и бомбового вооружения в обеспечении повышения его эффективности до уровня специализированного высокоточного оружия в интересах укрепления военного могущества Вооруженных сил нашей страны и успешной конкуренции на международном рынке вооружений».

© Зубов В.Н., 2016

УДК:502.55:621.57 (043)

**Калыбек уулу М**

старший преподаватель

Кыргызского Государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н. Исанова.

г. Бишкек, Кыргызская Республика

**И. Абдурасулов**

доктор технических наук, профессор

заведующий кафедры «Инженерные сети и оборудование зданий» Кыргызско – Российского Славянского университета им.Б.Н.Ельцина.

г. Бишкек, Кыргызская Республика

**К.К. Бейшекеев**

доктор технических наук

заместитель директора отдела реализации проекта Департамента водного хозяйства и мелиорации Кыргызской Республики

г. Бишкек, Кыргызская Республика

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОМОГЕННЫХ ЗАРЯДОСЕЛЕКТИВНЫХ МЕМБРАН В ЭЛЕКТРОДИАЛИЗНЫХ АППАРАТАХ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ОДНОЗАРЯДНЫХ КАТИОНОВ

### Аннотация

В статье приведены способы получения заряд селективных электромембран для опреснения соляноватых вод для целей орошения, которые позволяют удаления однозарядных катионов.