

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Коломина Виталия Михайловича на тему:
«Высокодобротные резонаторы в системе оксидов Ва-Mg-Ta для твердотельных автогенераторов и фильтров СВЧ», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.2. – «Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств».

Для эффективной работы систем радиолокации и радиосвязи сантиметрового и миллиметрового диапазонов длин волн необходимы диэлектрические резонаторы с добротностью не менее 20000 на частоте $F \sim 10$ ГГц. Применение ДР с высокой добротностью в устройствах СВЧ-связи позволяет снизить уровень шумов, обеспечить более надежную защиту информации, использовать технику в более высоком частотном (Ku...Ka) диапазоне длин волн.

С целью улучшения характеристик твердотельной техники СВЧ-диапазона специального назначения необходима разработка диэлектрических резонаторов с высокими значениями добротности величиной не менее 20 000 на $F_0 \sim 10$ ГГц. В технологически развитых странах фирмами Exxelia (Франция), American Technical Ceramics (США) серийно изготавливаются ДР с добротностью не менее 20 000 на частоте $F \sim 10$ ГГц из материала в системе оксидов Ва-Mg-Ta (БМТ) с диэлектрической проницаемостью $\epsilon \sim 24$. Для отечественных разработчиков твердотельной техники СВЧ-диапазона, в том числе автогенераторов и фильтров, требуются отечественные ДР на основе материала в системе оксидов Ва-Mg-Ta с высокой добротностью.

Научной новизной обладают следующие результаты:

1. Предложен и реализован оригинальный технологический процесс двухстадийного формования диэлектрических резонаторов на основе материала в системе оксидов Ва-Mg-Ta со средним гранулометрическим составом $3,2 \pm 0,3$ мкм, что обеспечивает сокращение времени спекания с 80 ч до 30 ч при температуре 1600 °С и двукратно повышает выход годных ДР с добротностью не менее 20000.

2. Предложен и реализован технологический процесс двухстадийного формования заготовок ДР в форме цилиндрического стержня из материала в системе оксидов Ва-Mg-Ta и спеканием при температуре 1600 °С, что обеспечивает создание миниатюрных ДР и рабочие резонансные частоты миниатюрных ДР в диапазоне от 30 до 40 ГГц.

3. Предложен и реализован оригинальный метод группового нагрева ДР для последующего измерения ТКЧ, который обеспечивает увеличение производительности.

Практическая ценность работы подтверждена актом внедрения результатов работы при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы, выполненной в АО «НПП «Исток» им. Шокина», а также актом внедрения результатов работы в образовательную программу филиала РТУ МИРЭА, г. Фрязино.

Все основные результаты диссертации и положения, выносимые на защиту, являются новыми и научно обоснованными, подкреплены патентами на изобретения. Проведена апробация созданных диэлектрических резонаторов в твердотельном СВЧ фильтре с улучшением их характеристик по сравнению с характеристиками СВЧ фильтра с другим диэлектрическим резонатором.

К числу недостатков работы следует отнести:

- в автореферате отсутствуют полные электрические характеристики твердотельного СВЧ автогенератора, который использован для опробования исследуемых диэлектрических резонаторов;

- в автореферате отсутствует режим проведения съемки структуры диэлектрических резонаторов при помощи сканирующего электронного микроскопа.

Указанные недостатки не снижают качество рассматриваемой работы.

На основании изложенного считаю, что диссертация Коломина В.М. «Высокодобротные резонаторы в системе оксидов Ва-Mg-Ta для твердотельных автогенераторов и фильтров СВЧ» является самостоятельным завершенным научным исследованием на актуальную тему и соответствует требованиям, изложенным в «Положении о присуждении ученых степеней» (Утверждено постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. N 842), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а соискатель заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.2. – «Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств».

23 апреля 2025г.

Главный научный сотрудник
Лаборатории СВЧ ИСМАН
д.т.н.

Закоржевский Владимир Вячеславович

Подпись г.н.с. ИСМАН Закоржевского В.В. подтверждаю:

Ученый секретарь ИСМАН, к.т.н.

Петров Евгений Владимирович

ФГБУН Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения
Российской академии наук (ИСМАН); ул. Академика Осипьяна, д. 8, г. Черноголовка,
Московская область, 142432; Раб. тел.: 8 496 524 62 44,
e-mail: zakvl@ism.ac.ru

Я, Закоржевский Владимир Вячеславович, согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе