

АКТ № И 44
идентификационной экспертизы
товара (технологии) для целей экспортного контроля

1. Заказчик экспертизы (структурное подразделение): кафедра И1 «Лазерная техника и лазерные технологии».
2. Заявление: учетный № 364 от 06.03.2019 г.
3. Характеристика экспертизы (первичная, вторичная): первичная
4. Эксперт, проводивший экспертизу: А.В. Марков
5. Данные внешнеэкономической операции:
 - 5.1. Характер экспортной операции: опубликование статьи «Сканирующее осциллирующее микрозеркало на основе электромагнетизма» в сборнике трудов XXI конференции молодых ученых «Навигация и управление движением» АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор».
 - 5.2. Экспортер (ответственный исполнитель): Патлан Валентин Игоревич, инженер БГТУ «Военмех» им. Д.Ф.Устинова.
 - 5.3. Страна назначения, место оглашения: Россия
 - 5.4. Организация – получатель экспортной продукции: сборник трудов XXI конференции молодых ученых «Навигация и управление движением» АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор».
6. Перечень документов, представленных исполнителем (заказчиком):

Вид документа	Кем выдан	Наименование документа	Номер и дата
Заявление в КЭК	Декан факультета И, Страхов С.Ю.	Заявление в КЭК БГТУ о рассмотрении предложения об экспорте статьи «Сканирующее осциллирующее микрозеркало на основе электромагнетизма».	№ 364 от 06.03.2019
Статья	Патлан В.И., Разуваева И.С.	Статья «Сканирующее осциллирующее микрозеркало на основе электромагнетизма».	б/н
Экспертное заключение	Руководитель-эксперт кафедры И1, Борейшо А.С.	Экспертное заключение о возможности открытого опубликования статьи материалов статьи «Сканирующее осциллирующее микрозеркало на основе электромагнетизма».	№ 67 от 06.03.2019

7. Перечень образцов товара, представленных на экспертизу: статья «Сканирующее осциллирующее микрозеркало на основе электромагнетизма».
8. Ходатайства эксперта о предоставлении исполнителем дополнительных материалов: нет
9. Используемые экспертом документы в процессе проведения экспертизы:
Контрольные списки товаров и технологий, утвержденные Президентом РФ
10. Спецификация объекта экспертизы (изготовитель, наименование товара, его количество):
Изготовители – Патлан В.И., Разуваева И.С., статья «Сканирующее осциллирующее микрозеркало на основе электромагнетизма», 3 печатные страницы формата А4, односторонняя печать на русском языке.
11. Описание объекта экспертизы: информация, содержащаяся в статье «Сканирующее осциллирующее микрозеркало на основе электромагнетизма».
12. Классификационная оценка объекта экспорта (принадлежность к продукции военного назначения, гражданского не двойного или двойного назначения):
 - 12.1. По предварительной оценке, данной экспертом структурного подразделения: нет
 - 12.2. По оценке эксперта, проводящего настоящую экспертизу: гражданская.
13. Наличие кода ТН ВЭД: нет

14. Анализ принадлежности объекта к товарам (технологиям), включенным в контрольные списки:

14.1. Перечень позиций контрольных списков, к которым соотносится продукция:

не соотносится

14.2. Анализ выявленных описаний объектов экспортного контроля на предмет принадлежности к ним объекта экспертизы:

информация объекта экспертизы относится к прикладным научным исследованиям.

15. Анализ полученной экспортной продукции на предмет возможности ее использования в несанкционированных целях: получатели не имеют возможности использовать научный материал в несанкционированных целях.

ВЫВОДЫ

16. Заключение о принадлежности объекта экспертизы к товарам (технологиям), включенным в контрольные списки, утвержденные указами Президента Российской Федерации:

в результате идентификационной экспертизы установлено, что представленный материал относится к категории прикладных научных исследований и не обладает техническими характеристиками товаров (технологий), включенных в контрольные списки, и им не соответствует.

17. Заключение о получателе экспортной продукции: конкретные получатели не определяются (читатели сборника трудов XXI конференции молодых ученых «Навигация и управление движением» АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор».)

Эксперт



А.В. Марков

« 11 » 03 2019г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. УСТИНОВА

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по НР и ИКТ

/ С. А. Матвеев /
2019 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

о возможности открытого опубликования

статьи инженера Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова Патлана Валентина Игоревича, инженера Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова Разуваевой Ирины Сергеевны «Сканирующее осциллирующее микрозеркало на основе электромагнетизма», предназначенной для открытого опубликования в рамках XXI конференции молодых ученых «Навигация и управление движением» АО «Концерн «ЦНИИ «Электрон»».

Руководитель-эксперт зав. кафедры И1 Борейшо А.С. в период с «20» февраля 2019 г. по «21» февраля 2019 г. провел экспертизу материалов статьи инженера Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова Патлана Валентина Игоревича, инженера Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова Разуваевой Ирины Сергеевны «Сканирующее осциллирующее микрозеркало на основе электромагнетизма», на 3 страницах формата А4 на предмет отсутствия (наличия) в них сведений, составляющих государственную тайну, и возможности (невозможности) их открытого опубликования.

Руководствуясь Законом Российской Федерации «О государственной тайне», Перечнем сведений, отнесенным к государственной тайне, утвержденным Указом Президента Российской Федерации от 30 ноября 1995 г. № 1203, Перечнем сведений, подлежащих засекречиванию Министерства образования и науки Российской Федерации, утвержденным приказом Минобрнауки России от 10 ноября 2014 г. № 36с, комиссия установила:

- сведения, содержащиеся в рассматриваемых материалах, находятся в компетенции БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
- сведения, содержащиеся в рассматриваемых материалах представленной статьи не подпадают под действие Перечня сведений, составляющих государственную тайну (статья 5 Закона РФ «О государственной тайне»), не относятся к Перечню сведений, отнесенных к государственной тайне, утвержденному Указом Президента РФ от 30.11.1995 г. № 1203, не подлежат засекречиванию и данные материалы могут быть открыто опубликованы.

Руководитель-эксперт

/ Борейшо А.С./

В. И. ПАТЛАН, И. С. РАЗУВАЕВА

(Балтийский государственный технический университет «Военмех» имени Д.Ф. Устинова,
Санкт-Петербург)**СКАНИРУЮЩЕЕ ОСЦИЛЛИРУЮЩЕЕ МИКРОЗЕРКАЛО НА ОСНОВЕ
ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМА**

Современные тенденции технологического развития общества ведут к миниатюризации разрабатываемых устройств. Примером данного направления являются микроэлектромеханические системы, которые могут использоваться в лидарных системах для обнаружения и определения дальности объектов. В статье рассматривается возможность создания широкоапертурного сканирующего микрозеркала.

Введение. С 18-ого века, когда произошла промышленная революция, человечество стало активно стараться упростить – автоматизировать – свою жизнь. Суть автоматизации в передаче функций управления и контроля от человека к механизму. Одним из самых активных направлений автоматизации в современной жизни являются беспилотные технологии в автомобильной технике. Ключевая составляющая системы беспилотного управления – это сканирующее устройство. Чаще всего сканер представляет собой ЛИДАР (LIDAR – Light Identification Detection and Ranging – идентификация, детектирование и определение расстояния при помощи света), встроенный в беспилотный автомобиль и осуществляющий в реальном времени распознавание и анализ дорожного полотна и окружающей обстановки в заданном секторе. Одним из возможных конструктивных решений является микрозеркало, спроектированное как микроэлектромеханическая система (МЭМС). В отличие от большинства аналогичных разработок предлагаемая конструкция предполагает существенно больший угол обзора и увеличенную апертуру при малых габаритах.

Разработка микрозеркала. Для эффективного сканирования дорожного полотна детектор должен обладать высокой частотой сканирования, большой апертурой и широким сектором обнаружения.

Для достижения большей частоты (увеличения скорости сканирования) было решено использовать МЭМС-зеркало основанное на принципе электромагнетизма. Хотя одни из самых распространенных МЭМС основываются на термоэлектрическом принципе: из-за разницы коэффициентов линейного термического расширения двух слоев из различных материалов при нагреве происходит контролируемый изгиб – они имеют меньшие рабочие частоты, так как их работа связана с постоянной тратой времени на нагрев и охлаждение. Принцип работы разрабатываемого электромагнитного микрозеркала основан на использовании магнитного поля от двух постоянных магнитов и катушки с переменным током.

Большая апертура необходима для уменьшения паразитных сигналов, например от кристалликов льда, во время снегопада, при этом ее размер должен быть больше, чем фальшивые препятствия – снежинки. Также для сканирующего устройства важен сектор обнаружения, представляющий собой область, в которой происходит детектирование. Углы отклонения зеркала обеспечиваются прочностью и способностью материалов скручиваться под действием внешней силы и возвращаться в исходное состояние при снятии нагрузки; поэтому в качестве материала подложки был выбран кремний. На подложку напыляется отражающее покрытие, которое было выбрано золотым, так как сканер должен быть безопасным для глаз человека, то есть иметь длину волны порядка 1,5 мкм. С двух сторон от подложки отходят торсионы, которые обеспечивают наклоны зеркала.

Микрозеркало совершает колебания по закону, описываемому следующим уравнением [1]:

$$I \cdot \ddot{\theta} + D \cdot \dot{\theta} + K \cdot \theta = M \quad (1)$$

где: I – момент инерции; $\ddot{\theta}$ – угловое ускорение; D – коэффициент затухания; $\dot{\theta}$ – угловая скорость; K – жесткость торсиона; θ – угол отклонения.

Работа выполнена самостоятельно.



При решении дифференциального уравнения закона движения была получена зависимость угла наклона зеркала от времени, представленная на рисунке 1.

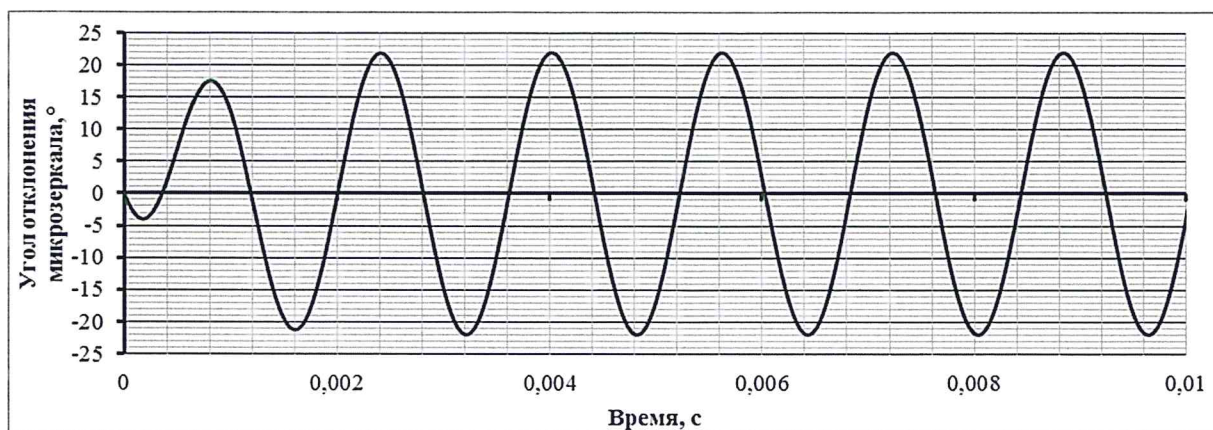


Рис. 1. Закон колебания микрозеркала

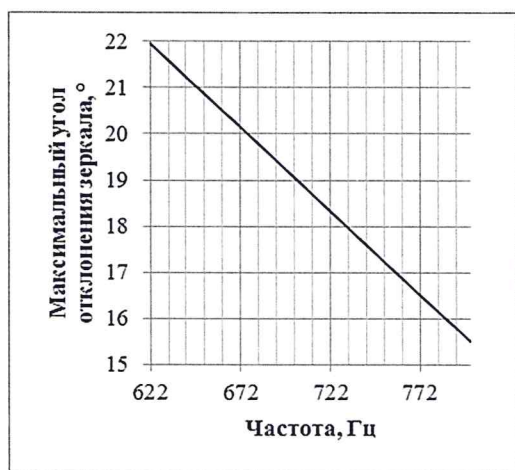


Рис. 2. Зависимость максимального угла отклонения зеркала от частоты колебаний

Эффективность осцилляций – величина максимального отклонения микрозеркала – зависит от частоты колебаний переменного тока. Закон колебаний, показанный на рисунке 1 характерен для зеркала, колеблющегося на резонансной частоте. Зависимость максимального угла отклонения зеркала от частоты колебаний при прочих равных параметрах представлена на рисунке 2. Внешний вид микрозеркала представлен на рисунке 3.

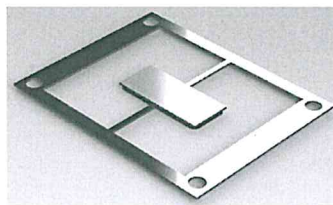


Рис. 3. Внешний вид микрозеркала

Закключение. Разработанное микрозеркало имеет апертуру пучка 5,5 мм; при подаче на катушку микрозеркала переменного тока с частотой 622 Гц, равной резонансной частоте, полный оптический угол сканирования составляет 88° (отклонение зеркала составляет 22°). Угол отклонения зеркала не превышает максимально возможного ($22,8^\circ$), рассчитанного по теории Сопротивления материалов [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Liangchen Ye, Gaofei Zhang, Zheng You. Large-Aperture kHz Operating Frequency Ti-alloy Based Optical Micro Scanning Mirror for LiDAR Application. [Текст] / Liangchen Ye, Gaofei Zhang, Zheng You // micromachines. - 2017. - 10 апреля. - 14 с.
2. Биргер И. А. Сопротивление материалов [Текст]: Учебное пособие / И. А. Биргер, Р. Р. Мавлютов. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986.- 560 с.

V. I. Patlan, I. S. Razuvaeva (Baltic State Technical University «VOENMEH», Saint Petersburg)
MICRO SCANNING OSCILLATING MIRROR BASED ON ELECTROMAGNETICS

Modern technological development trends of society lead to the developed devices' miniaturization. An example of this direction is microelectromechanical systems, which can be used in lidar systems

for detecting and determining the range of objects. In this paper we discuss about the possibility of creating a large-aperture scanning micromirror.

Настоящим подтверждаю правильность перевода данного документа с русского языка на английский язык. Сведений, содержащих научно-техническую информацию, подлежащую экспортному контролю нет.

«20» февраля 2019

Патлан Валентин Игоревич



В.И. Патлан.

подтверждаю

Начальник СЭК

Е.Н. Чернышков



Патлан В.И.



Разуваева У.С.