

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 616.31-085

Разработка 3D модели ручки ультразвукового магнестрикционного стоматологического скалера

М.К. Суханов, М.М. Сябро

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Представлены результаты разработки трехмерной модели ручки магнестрикционного ультразвукового стоматологического скалера. В модели учтены все особенности конструкции и функций разрабатываемой модели стоматологического скалера, использованы конструктивные решения для компактного расположения внутренних элементов ручки. Реализована методика увеличения постоянной составляющей переменного магнитного поля соленоида и фиксации положения сердечника относительно центра соленоида. На основе предложенных конструктивных решений разработаны 3D модели всех частей ручки с учетом реальных габаритов и проведена сборка модели. Приведены результаты проектирования в среде Компас 3D.

Ключевые слова: скалер, 3d модель, трехмерная модель, удаление зубного камня, ультразвуковой скалер, стоматологический скалер, профессиональная чистка зубов, магнестрикция

Для цитирования. Суханов М.К., Сябро М.М. Разработка 3D модели ручки ультразвукового магнестрикционного стоматологического скалера. *Молодой исследователь Дона*. 2024;9(5):7–9.

Development of a 3D Model of the Handle of an Ultrasonic Magnetostrictive Dental Scaler

Maksim K. Sukhanov, Margarita M. Syabro

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article presents the results of the development of a three-dimensional model of the handle of a magnetostrictive ultrasonic dental scaler. The model takes into account all the design features and functions of the dental scaler model being developed. The model uses design solutions for the compact arrangement of the internal elements of the handle. The technique of increasing the constant component of the alternating magnetic field of the solenoid and fixing the position of the core relative to the center of the solenoid was implemented. Based on the proposed design solutions, 3D models of all parts of the handle were developed taking into account the actual dimensions and the model was assembled. The results of designing in the Compass 3D environment are presented.

Keywords: scaler, 3D model, three-dimensional model, tartar removal, ultrasonic scaler, dental scaler, professional teeth cleaning, magnetostriction

For citation. Sukhanov MK, Syabro MM. Development of a 3D Model of the Handle of an Ultrasonic Magnetostrictive Dental Scaler. *Young Researcher of Don*. 2024;9(5):7–9.

Введение. Скалер является одним из базовых стоматологических приборов, который присутствует в любом стоматологическом кабинете. Применяется прибор для удаления минеральных отложений на поверхности зубов, предотвращения и замедления развития заболеваний полости рта и ослабления фиксации зубов в зубодесневых карманах. Скалеры по физическому принципу работы делятся на звуковые (пневматические) и ультразвуковые (пьезоэлектрические и магнестрикционные).

В рамках разработки отечественного российского аналога магнестрикционного стоматологического скалера ранее авторами были предложены решения для конструирования ручки прибора с учетом особенностей конструкции соленоида и прибора в целом [1]. Цель данного исследования — разработка 3D-модели ручки ультразвукового магнестрикционного стоматологического скалера.

Основная часть. В моделях скалеров, представленных на рынке, часто речь идет о величине колебаний наколенника в 100 мкм и силе полуамплитуды менее 2Н. По физическим причинам явления магнитострикции такой величины колебаний достигнуть сложно без использования сердечника из специализированных материалов [2] или невозможно из-за большой напряженности магнитного поля для разрабатываемого прибора. Для увеличения подмагничивания сердечника в каркасе для намотки соленоида встроены два кольцевых неодимовых магнита на равном расстоянии от геометрического центра ферритового сердечника [3].

Модели частей ручки разработаны в среде моделирования «Компас 3D» и объединены в сборку. Для визуализации внутренней структуры выполнен срез сборки вдоль основной оси прибора. По результатам моделирования ручка состоит из 36 деталей без учета насадки и кабеля питания, 22 из них — уникальные. Для фиксации сердечника соленоида относительно центра электромагнитной катушки используется два симметричных плотных резиновых кольца, аналогичным образом встраиваемых в каркас соленоида.

При эксплуатации ручка скалера, особенно ее внутренние элементы, подвергаются коррозии, что влияет на работу прибора и качество проводимой процедуры. Благодаря использованию нескольких уплотнительных резиновых колец повышена герметичность соединения частей ручки, что повышает ее долговечность.

Внутреннее устройство ручки скалера. На рис. 1 представлена 3D-модель ручки ультразвукового скалера в разрезе сечения плоскостью вдоль центральной оси устройства.

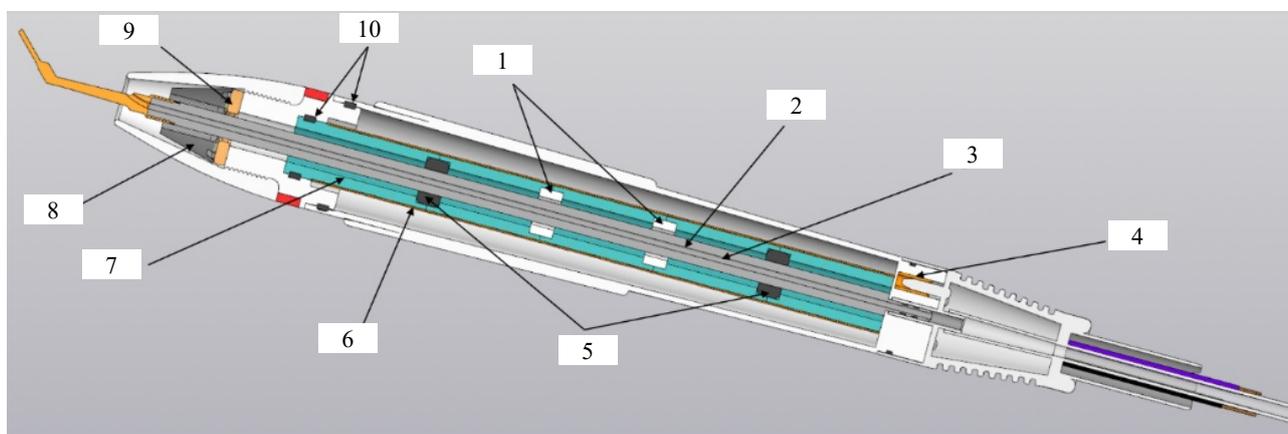


Рис. 1. 3D-модель ручки ультразвукового стоматологического магнитострикционного скалера в разрезе сечения плоскостью вдоль центральной оси устройства

Каркас намотки соленоида (7) состоит из 5 частей, в соединениях которых установлены уплотнительные резиновые кольца (5) и неодимовые магниты (1). Уплотнительные резиновые кольца используются для фиксации положения ферритового сердечника (3) относительно центра оси соленоида (6). В центре сердечника имеется сквозное отверстие (2), которое используется для подачи воды на насадку в процессе работы прибора.

Ручка электрически соединена с кабелем питания и управления посредством электродов (4). Для герметизации соленоида используются два резиновых кольца (10). Подсветка рабочей зоны зуба при работе с прибором осуществляется светодиодным кольцом (8), а для фокусировки светового излучения используется световод (9).

Заключение. По результатам исследовательской работы была разработана 3D-модель ручки ультразвукового магнитострикционного стоматологического скалера. Созданы модели всех частей ручки и создана сборка ручки с учетом конструктивных и технических особенностей работы разрабатываемого прибора. Предложены и реализованы методики для увеличения величины магнитострикционных колебаний и фиксации положения сердечника соленоида относительно его центральной оси. Результаты этой разработки использованы в создании полного комплекта поставки разрабатываемого стоматологического скалера.

Список литературы

1. Суханов М.К., Сябро М.М. Разработка электрической принципиальной схемы блока управления магнитным полем соленоида ультразвукового магнитострикционного стоматологического скалера. *Молодой исследователь Дона*. 2024;9(1):20–25.
2. Валуев В.Н., Ганева Л.И., Голямина И.П. Сравнение свойств преобразователей из различных магнитострикционных материалов. *Акустический журнал*. 1970;16(1):32–36.
3. Полевик А.Г., Полевик И.А. *Магнитострикционный излучатель*. Патент SU 1 609 514 А1. Опубликовано 30.11.1990 г.

Об авторах:

Максим Константинович Суханов, студент кафедры приборостроения и биомедицинской инженерии Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина 1), suhanov_mk@mail.ru

Маргарита Михайловна Сябро, студент кафедры приборостроения и биомедицинской инженерии Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина 1), syabro.margo@mail.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Maksim K. Sukhanov, Bachelor's Degree Student of the Instrumentation and Biomedical Engineering Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, Russian Federation, 344003), suhanov_mk@mail.ru

Margarita M. Syabro, Bachelor's Degree Student of the Instrumentation and Biomedical Engineering Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, Russian Federation, 344003), syabro.margo@mail.ru

Conflict of Interest Statement: the authors do not have any conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.