

ВЫЯВЛЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ КОРПУСА МЕДИЦИНСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

*Е.В. Вехтер, к.т.н., доцент, ОАР ИШИТР ТПУ,
Д.В. Ярощук, студент гр. 8Д81,
Томский политехнический университет
E-mail: dvy9@tpu.ru*

Введение

Медицинское оборудование с использованием лазерных технологий плотно входит в жизнь человека, в том числе и в медицинско-косметических целях. Процедура удаление волос с помощью лазерных аппаратов набирает свою популярность. Но доверить свое тело непрофессиональному оборудованию сможет не каждый. Именно в этом моменте важную роль играет внешний вид оборудования, которому человек доверит самое сокровенное [1].

Поэтому, целью данной работы является формирование критериев, которые позволят обосновать выбор формы медицинского оборудования на основе изучения материалов, комбинаторных схем и целевой аудиторией

Аналитический обзор

Для выявления характеристик, определяющих дальнейшую форму, необходимо провести анализ материалов, используемых для изготовления корпусов медицинского оборудования. Чаще всего для проектирования медицинского оборудования используют медицинский пластик. Разнообразие применений в медицине, долговечность продукта и биосовместимость — это наиболее важные факторы при выборе пластика для создания корпусов медицинского оборудования. Чтобы пластиковый материал был безопасным и эффективным для медицинских изделий, полимеры для медицинских устройств обычно изготавливаются из термопластичных материалов [2].

Для выбора наилучшего материала в создании корпуса, был произведен обзор полимеров и пластмассы, в сравнение приведены два наиболее популярных материала на рынке.

Полиамиды ПА кристаллизующиеся полимеры, они являются жесткими материалами с высокой прочностью при разрыве и высокой стойкостью к износу, имеют высокую температуру размягчения и выдерживают стерилизацию паром. Из всех полиамидов, наиболее подходящим в случае производства корпуса лазерного косметического оборудования является ПА - 12, у которого влагопоглощение меньше всего. Дополнительным плюсом является легкость нанесения печати на данный материал [3].

Один из самых известных - АБС пластик. Свойства этого пластика определяются пропорциями трех мономеров, которые входят в его состав – акрилонитрила (15-35%), бутадиена (5-30%) и стирола (40-60%). АБС с глянцевой поверхностью характеризуется повышенным блеском и используется для производства формованных изделий – это корпуса и элементы бытовой, цифровой, офисной техники. Существуют ударопрочные, экструзионные теплостойкие и огнестойкие самозатухающие марки данного материала. Также, в зависимости от назначения, ABS-пластик может быть окрашен в разные цвета. АБС не отличается высокой гигроскопичностью [4].

Сравнение двух материалов представлено в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение двух видов пластика для медицинских корпусов

Характеристики	Пластмасса	Полиамид ПА
Плотность	0.9-1.1 г/см ³	1.15-1.4 г/см ³
Работа при температуре	-30/+50С	-50/+100С
Сложность обработки	Легкая обработка, гибкость	Легкая обработка, гибкость
Прочность при разрыве	45-70 Мпа	77-90 Мпа

По анализу сводных данных можно сделать вывод о том, что полиамид ПА12 наиболее подходящий материал для производства корпусов лазерного косметического оборудования.

Помимо используемых материалов, в формировании критериев, которые обосновывают форму медицинского корпуса, большую роль играет целевая аудитория и комбинаторные схемы, создающие ограничения по форме.

Сценарии взаимодействия участников с оборудованием

Целевая аудитория непосредственно связана с участниками, которые взаимодействуют с медицинским оборудованием. Для поиска формы необходимо выявить сценарии взаимодействия с оборудованием. Участниками взаимодействия в данном случае являются: оператор, клиент, ремонтная и клининговая служба. Для выявления проблемных участков во взаимодействии с аппаратом, был направлен опрос с интересующими по теме вопросами в различные клиники и косметологические центры лазерной эпиляции города Томска и томской области. Результаты опроса говорят о том, что в работе оператора могут быть выявлены проблемные участки на стадиях обработки оборудования перед началом процедуры, например, могут возникнуть трудности из-за наличия труднодоступных мест. Проблемой так же может послужить большой вес оборудования, а передвижение при проведении процедур должно быть легким. Главной проблемой в работе оператора является этап взаимодействия с экраном устройства.

Проблема взаимодействия клиента с оборудованием может возникнуть в восприятии устройства. Взаимодействие происходит визуально. На данных этапах оборудование может усугубить фактор страха из-за образа оборудования.

Для выявления особенностей формообразования в работе применен метод комбинаторного проектирования. Комбинаторные схемы выявляют многое, как в визуальном представлении итогового продукта, так и в работе оператора, который непосредственно взаимодействует с аппаратом. На рисунке 1 представлен результат работы с комбинаторными схемами и выявлен наилучший вариант расположения внутренних элементов конструкции. Схема говорит о допустимом сокращении внутреннего пространства, за счет которого происходит сокращение материала, используемого для производства корпуса. Также представленная схема решает проблему взаимодействия оператора с экраном. Выносной элемент конструкции дает возможность создания подвижных элементов для расположения экрана, что заметно улучшит работу и взаимодействия оператора с оборудованием.

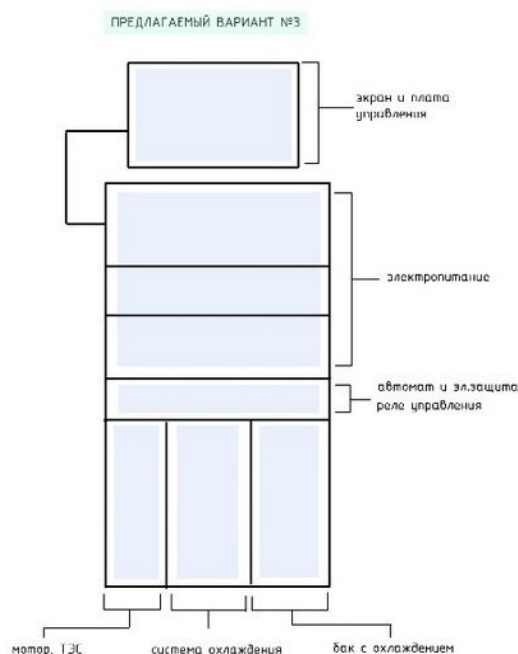


Рис. 1. Комбинаторная схема оборудования

Заключение

В ходе проведенного исследования выявлены особенности формообразования медицинского корпуса, изучены материалы, выявлена целевая аудитория и проанализированы комбинаторные схемы, которые создают ограничения по форме. На основе изученного материала в данной работе, выявлены

критерии, влияющие на создание формы корпуса медицинского аппарата, а именно аппарата для лазерной эпиляции.

Список использованных источников

1. Алексеев А. Г. Дизайн-проектирование. — М.: Юрайт, 2020. — 91 с.
2. Plastics are Used in Medical Devices [Электронный ресурс] // Google Inc. — Электрон.дан. — [Б.м.],2021 <https://bmpmedical.com/what-plastics-are-used-in-medical-devices/> (дата обращения:15.10.2021).
3. Архитектурное материаловедение. Под ред. Тихонова Ю.М.. - М.: Academia, 2019. - 127 с.
4. Полиамид (ПА) : характеристика, марочный ассортимент и области применения [Электронный ресурс] // Google Inc. — Электрон.дан. — [Б.м.], 2021 <https://plastinfo.ru/information/articles/40/> (дата обращения:20.11.2021).