

## РАЗРАБОТКА ДИЗАЙН-КОНЦЕПЦИИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ТРОФИЧЕСКИХ ЯЗВ МЕТОДОМ ВАКУУМНОЙ ТЕРАПИИ В САПР INVENTOR

Андрухович С. К.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Дубовец В.Д. – канд. техн. наук, доцент

Гиль С.В. – канд. техн. наук, доцент

В работе описывается процесс формирования товарного вида устройства лечения трофических язв методом вакуумной терапии для последующего вывода изделия на рынок. Научная новизна работы заключается в найденной точке баланса между эстетическими, практическими и техническими решениями в ходе разработки дизайн-концепции устройства, увеличивающей его конкурентоспособность и эргономичность. В результате в системе автоматизированного проектирования Inventor была разработана 3D-модель, реализующая все дизайнерские решения.

В ходе разработки темы магистерской диссертации «Твёрдотельное моделирование устройства с элементами автоматики для лечения трофических язв», был собран и испытан прототип указанного устройства. Все использованные в проекте комплектующие производятся разными фирмами. Таким образом, собранный прототип в полной мере справляется с основными поставленными перед ним задачами, но не имеет единой дизайнерской мысли и товарного вида.

Предполагается, что устройством будут пользоваться исключительно врачи, следовательно, его нужно отнести к разряду медицинских электронных приборов. Были рассмотрены тенденции последних пяти лет в области дизайна разрабатываемого медицинского оборудования. В частности, были рассмотрены наиболее часто используемые материалы корпусов устройств. Детальному анализу подверглись дизайнерские решения при формировании сложных поверхностей, изгибов, скруглений углов корпусных коробок.

Ввиду многих технических, эстетических и экономических причин наибольшее распространение получил ABS-пластик. Корпуса, производимые с использованием следующих технологий: штамповка, гибка листового металла и фрезеровка – имеют больший вес в сравнении с пластиковыми, часто нуждаются защите поверхности от окружающей среды. Прочностная характеристика корпуса в данном случае не так важна, в то же самое время, полученные детали будут во многом уступать по эргономическим параметрам. ABS-пластик - это ударопрочная техническая термопластическая смола на основе сополимера акрилонитрила с бутадиеном и стиролом. Данный материал нетоксичен в нормальных условиях, проявляет стойкость к щелочам, кислотам и маслам, долговечен, имеет широкий диапазон эксплуатационных температур. Для работы с ABS-пластиком разработано множество технологий, позволяющих изготавливать детали сложных форм. В частности, технология литья под давлением требует изготовления всего одной пресс-формы, что делает её наиболее предпочтительной при работе с крупными партиями. При изготовлении деталей литьём ABS-пластика под давлением необходимо учитывать вероятность появления таких дефектов как шелушение, отслоение, впадины и пузыри. Таким образом, углы разработанной 3D-модели, показанной на рисунке 1, были скруглены, корпус имеет одинаковую толщину во всех точках.



Рисунок 1 – 3D-модель устройства лечения трофических язв методом вакуумной терапии, построенная в САПР Autodesk Inventor

Исходя из тенденций в области медицинского приборостроения, были приняты следующие дизайнерские решения: поверхность корпуса устройства сделать гладкой, полуглянцевой. Цвет слоновой кости в большинстве случаев воспринимается человеческим глазом приятнее холодного белого, либо строгих оттенков серого, при этом не обладает ярко выраженной желтизной кремовой палитры. Экран устройства чуть приподнят и повернут на 30 градусов к пользователю, имеет матовое покрытие, что позволяет комфортно работать с устройством под прямыми солнечными лучами. Правее экрана выделяется металлический сетчатый фильтр воздушного потока, выполняется из листовой нержавеющей стали с последующей лазерной резкой отверстий. Поверхность гладкая, имеет характерный металлический оттенок и отблеск.

Кнопка включения устройства является стандартным покупным изделием. При введении в рабочий режим устройства внутри неё загорается светодиод. Выполнена из красного полупрозрачного пластика, имеет глянцевую поверхность. Таким образом, свет от кнопки излучается равномерно. Матовая тёмно-серая рамка вокруг переключателя крепит его к корпусу и делает элемент в целом выразительней. Четыре соседние кнопки имеют идентичную конструкцию и служат для навигации в пользовательском интерфейсе устройства. Кнопка такого типа имеет выделяющий её на панели матовый пластиковый обод с небольшим откосом, также на неё устанавливается защитный резиновый колпачок. Такой конструктивный элемент добавляет мягкости ходу кнопки, имеет спокойный серый цвет и увеличивает эргономические характеристики устройства благодаря повышению сцепления даже с мокрыми поверхностями. Крайняя справа рукоятка переменного резистора имеет достаточную высоту и пазы для удобного управления уровнем отрицательного давления. Верхняя грань элемента имеет металлический, приятный глазу отблеск. Таким образом средства управления устройством расположены по очередности задействования при работе с устройством слева направо.

Устройство, как показано на рисунке 2, стоит на четырёх резиновых прокладках, которые садятся на клей в специальные углубления в корпусе. Таким образом, скрываются винты, скрепляющие все детали и сборочные узлы изделия воедино, и повышается сцепление с поверхностью, на которой стоит устройство, добавляется амортизация при падении с небольших высот.

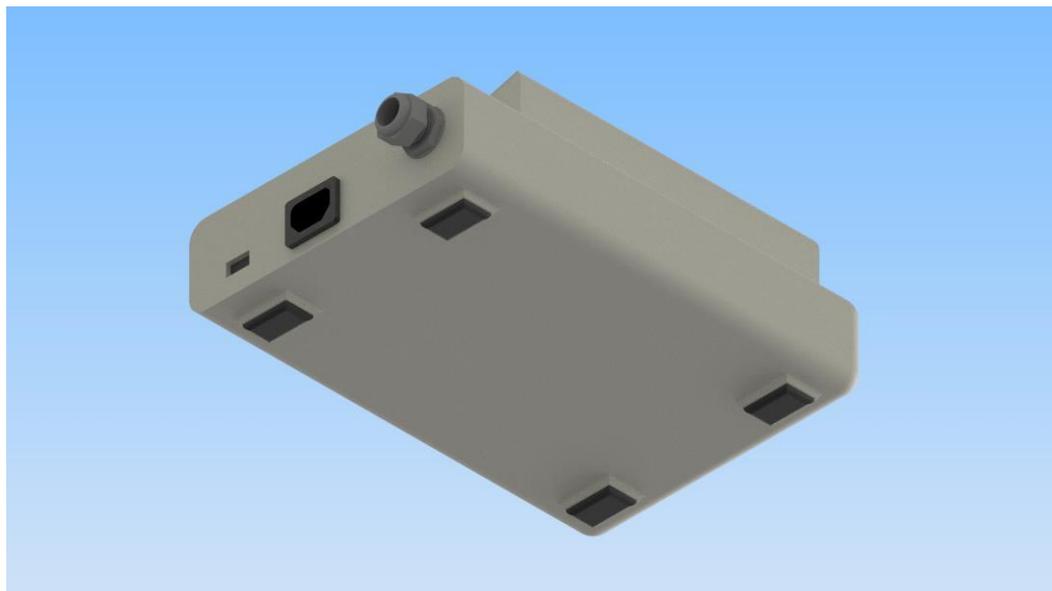


Рисунок 2 – 3D-модель устройства лечения трофических язв методом вакуумной терапии, построенная в САПР Autodesk Inventor, вид снизу

Розетки разъемов для кабеля питания и USB-провода располагаются с одной стороны. Таким образом, полностью подключенное устройство выглядит проще и является менее габаритным в сравнении с концептом, где кабели и силиконовая трубка отходят от корпуса в разных направлениях. Также представленное конструкторское решение расположить розетки указанным образом уменьшает вероятность изломов кабелей в ходе эксплуатации изделия.

Таким образом, разработанная дизайн-концепция, визуализированная с использованием системы автоматизированного проектирования Inventor, соединяет в себе приятную простоту форм и эргономичность элементов управления, при этом всячески выделяя важные при эксплуатации конструктивные элементы устройства.