

Разработка конструкции и сопровождение производства комплекта датчиков Lapka

Заказчик

Компания Lapka — разработчик дизайна и концепции устройства Lapka (2012)— миниатюрного датчика, который подключается к мобильному телефону и измеряет, собирает и анализирует данные персональной окружающей среды.

В кейсе использованы фотографии с сайта <https://mylapka.com/>

Задача

Разработать конструкцию и произвести установочную партию изделий Lapka на основе дизайна и первичных технических требований заказчика.

Продукт Lapka — набор из четырех приборов-сенсоров, которые подключаются к мобильному телефону через аудиоинтерфейс:

- Радиометр
- Измеритель электромагнитных полей
- Измеритель нитратов во фруктах и овощах
- Измеритель влажности

Каждый датчик представляет собой блок с деревянной основой, в которой сделано отверстие для аудиопровода. Дизайн и пропорции строятся на кубике с размером грани 19 мм.



В результате проработки первичных требований заказчика были выделены четыре основные задачи:

Задача №1. Подобрать материалы для корпуса устройства, которые будут соответствовать заданным параметрам:

Пластик

Основное требование к пластику — матовый, насыщенный, белый цвет. Следующий критерий — плотность материала, твердость, тактильные ощущения.

Дерево

Основные требования — твердое дерево, желательна только полировка, без покрытия, цвет темный.

Окончательный выбор конкретного вида пластика и дерева должен был производиться на этапе изготовления прототипов (на основании предоставленных образцов).

Металл

Этот материал используется для изготовления щупа измерителя нитратов. Основные критерии выбора металла: устойчивость к агрессивным средам (соки овощей и фруктов), с которыми будет контактировать щуп; необходимость фиксации отделяемой части прибора к корпусу без каких-либо наружных крепежных элементов.

Задача №2. Разработать конструкцию всех деталей.

В процессе разработки конструкции необходимо проработать следующие вопросы:

- Согласовать с технологами производство металлических и пластиковых частей изделия
- Выбрать оптимальное крепление платы в корпусе
- Сделать чертежи металлической части для нитратомера (основание со щупом) с учетом технологии изготовления, согласовать их с производством и разработчиком
- Выбрать оптимальный вариант размещения пластиковой втулки в деревянной части (надежный способ крепления, технологичность сборки)
- Проработать с производителем механических деталей технологию нанесения надписей
- Проработать аудиоразъем, способ его установки на плату и сборки в корпус. Особое требование по разъему помимо надежности — внешний вид изделия в сборе — не должно быть стандартного черного кольца от разъема

Задача №3. Изготовить прототипы изделия. Они должны быть изготовлены из разных материалов и максимально соответствовать серийному изделию.

Задача №4. Изготовить оснастку для массового производства. Для серийного производства изделий необходимо изготовить набор пресс-форм для отливки пластиковых деталей, оснастку для производства металлического щупа нитратомера с основанием, а также оснастку для изготовления деревянной части.

Задача №5. Произвести установочную партию комплектов корпусов всех приборов-сенсоров.

Решение

1. Подбор материалов

В соответствии с требованиями заказчика и технологии производства было предложено 3 варианта пластика, с необходимой плотностью, прочностью, показателями поглощения/преломления света и тактильным ощущением. Эти материалы были выбраны для последующего изготовления прототипов.

Для выбора материала деревянных частей устройства были изготовлены и предоставлены заказчику образцы требуемых габаритов из девяти различных пород дерева. Проведен мониторинг и отбор фабрик, которые занимаются обработкой дерева. На этапе оценки образцов были выбраны три породы дерева, которые впоследствии использовались для изготовления прототипов.

В качестве материала для изготовления щупа была выбрана нержавеющая сталь. Дальнейшая проработка конструкции нитратомера, необходимость разделять датчик для проведения измерения и надежно фиксировать его без дополнительных элементов крепления привела к необходимости использовать две различные марки стали — для основания щупа и его рабочей части.

Для обеспечения необходимого функционала использованы различные марки нержавеющей стали: с выраженными магнитными свойствами (основание) и встроенный в корпус прибора постоянный кольцевой магнит с усилием на отрыв 4 кг для надежной фиксации основания и немагнитная марка нержавеющей стали для изготовления щупа. Этот выбор обеспечил отсутствие взаимодействия щупа с магнитом при переводе прибора в «транспортное» положение.

2. Разработка конструкции

На этой стадии были разработаны 3D-модели и конструкторская документация на все детали изделия. Также была проработана надежная фиксация печатных плат внутри пластиковых корпусов и литьевые уклоны в соответствии с требованиями дизайна.

Большое внимание уделялось герметичности щупа нитратомера во избежание проникновения агрессивных жидкостей внутрь прибора. Герметичность щупа обеспечена за счет использования высокотекучих пластиков, обладающих высокой адгезией к металлу. Цвет изолирующего пластика внутри щупа подобран в точном соответствии с цветом корпуса прибора. Во избежание ошибочного подключения щупа нитратомера к стандартным аудиоразъемам щуп сделан нестандартного размера.





В процессе работы над реализацией проекта было решено изготовить индивидуальный интерфейсный аудио-разъем для установки внутри корпуса. Необходимость разработки индивидуального разъема диктовалось высокими требованиями к внешнему виду приборов, отсутствием каких-либо сопряженных поверхностей на корпусе приборов, видимых зазоров. Одновременно упрощена технология сборки приборов.

3. Изготовление прототипов

На этом этапе были произведены три комплекта прототипов с использованием предварительно отобранных материалов.

В результате анализа изготовленных прототипов внесены корректировки в конструкцию пластиковых корпусов изделия, убраны наружные литьевые уклоны, скорректированы надписи на устройствах.

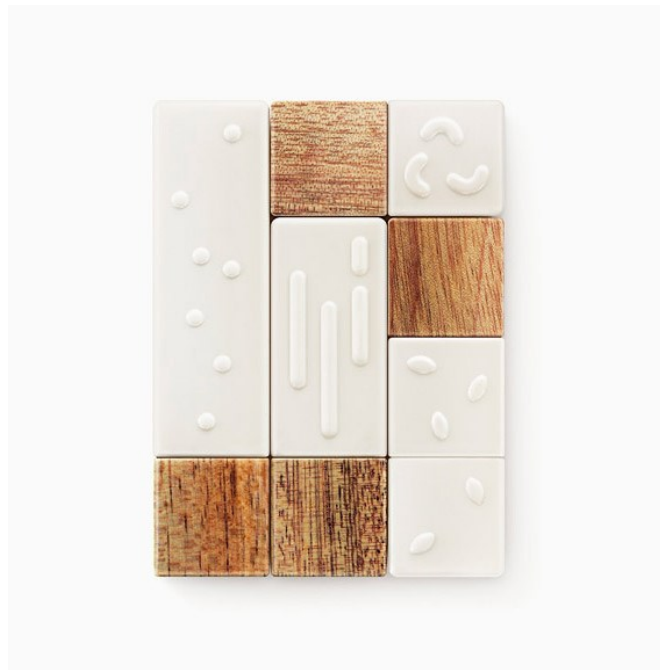
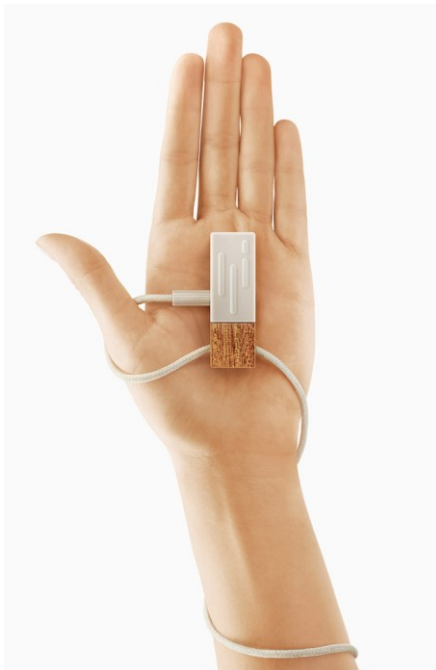
4. Производство оснастки

На этом этапе был изготовлен комплект оснастки для последующего серийного производства комплекта деталей изделий. На изготовленной оснастке произведены и утверждены с заказчиком эталонные образцы деталей.

5. Производство установочной партии

Произведена установочная партия комплектов деталей датчиков. Сформулированы критерии приемки всех составляющих частей изделия, проведен контроль качества. По результатам производства установочной партии были внесены корректировки в технологические процессы производства для оптимизации сборки и эксплуатации изделий, увеличения выхода годных устройств.

Результатом работы стал полный пакет конструкторской документации, оптимизированной для серийного производства, готовый комплект оснастки для последующего выпуска изделий и партия изделий, переданная в опытную эксплуатацию.



Преимущества

- Использование современного дизайна, натуральных материалов корпуса (дерево), а также качественного матового пластика, который ассоциируется со слоновой костью, позволило создать эстетически привлекательное устройство, которое выгодно отличается на фоне других измерительных приборов
- Все материалы были проверены на прототипах, заказчик смог на практике оценить такие параметры материалов как цвет, ощущение веса, тактильные ощущения и т.п.
- Разработанная конструкторская документация комплекта датчиков оптимизирована для массового производства