

Особенности дизайн-проектирования установки для переработки полимеров

Сафьянникова В.И., Вехтер Е.В.
victoriasafren@gmail.com|vehter@tpu.ru

Томский политехнический университет, Томск, Россия

В статье рассматриваются особенности создания дизайн-проекта технического объекта, в данном случае это установка по переработке полимеров. До стадии проектирования необходимо провести аналитический обзор и учесть все характеристики объекта для дальнейшего определения критерий проектирования. По итогам работы была создана модель установки по переработке полимеров с учетом технических особенностей, методов формообразования и модульности объекта.

Ключевые слова: дизайн, проектирование, установка, полимеры, дизайн-проект.

Features of designing an installation of polymers recycling

Safyannikova V.I., Vekhter E.V.
victoriasafren@gmail.com|vehter@tpu.ru
Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

In the article features of designing process of a technical device have been evaluated, in that case it is an installation of polymers recycling. Before design process there is a need in an analytical review of information and object's characteristics, which leads to determination of criteria. As a result there was created a 3D model of an installation with considering technical features, methods of creating a shape and modularity of an object.

Keywords: design, project, installation, polymers, design project.

1. Введение

При проектировании любого изделия необходимо придерживаться определенной стратегии по реализации этапов и объекта в целом. Это поможет избежать ошибок в проектировании и сэкономить временные и трудовые ресурсы, а также получить всесторонне проработанный результат.

В статье рассматриваются особенности дизайн-проектирования технического комплекса с учетом подходов к дизайн проектированию и методов формообразования. На основе этого обзора выявились критерии и ограничения, на котором основывалось проектирование.

2. Системный подход к проектированию

Установка по переработке полимеров является сложным техническим комплексом, в котором несколько разноплановых объектов связаны друг с другом электрическими сетями. Дизайн каждого из таких модулей должен быть разработан в отдельности и в последствии представлять единую модульную структуру. Изначально выявляются цели, задачи и основная проблема дизайн-проектирования. После определяются средства достижения цели, далее следуют методы, выбранные для реализации объекта проектирования. Существует несколько подходов к проектированию, которые выбираются для разработки в зависимости от назначения будущего объекта.

Для такого типа устройств самым рациональным для дизайн-проектирования является системный подход. На основе него выработалась структура разработки установки по переработке полимеров.

Системный подход – это подход, при котором любая система (объект) рассматривается как совокупность взаимосвязанных элементов (компонентов), имеющая связь с внешней средой и обратную связь. Согласно теории систем, каждый объект в процессе его исследования

должен рассматриваться как большая и сложная система и, одновременно, как элемент более общей системы [1].

Согласуясь с системным подходом, необходимо:

- определить основные составляющие, влияющие на проблемы;
- установить (найти) связи между ними;
- определить степень их взаимовлияния;
- очертить возможное количество направлений, в которых эти проблемы могут решаться;
- выработать критерии для выбора направлений;
- определить наиболее перспективные направления;
- выстроить приоритетную стратегию.

3. Методы формообразования

Методы формообразования также должны учитываться в процессе проектирования. Основными методами являются: инженерные, художественные, научные. Все они имеют разные подходы, свои плюсы и минусы. Для разработки собственного метода необходимо выбрать определенные особенности каждого из них и включить в процесс системного дизайн проектирования [2].

- инженерные методы формообразования: «плюсы» – наличие жесткого алгоритма проектной деятельности, безусловная реализация утилитарной функции, учет возможностей производства; «минусы» – эстетическая выразительность объекта лишь попутный продукт формообразования, узкая специализация.
- художественные методы формообразования: «плюсы» – безусловная эстетическая выразительность и содержательность формы; «минусы» – абстрагированность от системы производства, нет алгоритма проектной деятельности.
- научные методы формообразования: «плюсы» – логичность и комплексность решения задач формообразования, возможность автоматизации и оптимизации;

«минусы» – высокая трудоемкость, отсутствие проектной концепции [3].

Из технического формообразования это учет технической специфики конструкции объекта, его функциональность, конструктивность и технологичность. Аспекты художественного формообразования учитывают эстетическую выразительность и содержательность формы. Научный метод формообразования является наиболее подходящим, так как включает в себя комплексность решения задач, возможность оптимизации, что является ключевыми показателями в разработке дизайна установки по переработке полимеров. Однако в отличие от научного метода формообразования, в данном исследовании должна получиться итоговая проектная концепция.

Таким образом можно выделить следующие ступени развития проекта:

- Изучение технологии и принципа работы устройства.
- Анализ имеющихся аналогов.
- Определение основных критериев и ограничений для разработки.
- Определение важных особенностей конструкции.
- Разработка технической структуры и способ взаимодействия всех технических устройств между собой.
- Исследование возможностей формообразования с точки зрения художественной композиции.
- Адаптация формы под конструктивные решения.
- Анализ модульности и вариативность формы в связи с добавлением дополнительных модулей [4].

Эти шаги проектирования легли в основу разработки дизайн-проекта.

4. Критерии и задачи проектирования

Объект имеет множество технических параметров, которые описывают характер работы установки, процессы, протекающие внутри, и критерии для разработки дизайн-проекта.

Такие критерии можно определить по нескольким составляющим:

Экономическая эффективность:

- Рациональный подбор материалов и комплектующих.
- Оптимизация пространства и материалов.
- Возможность модернизации установки без изменения корпуса.

Технологический уровень:

- Внутреннее устройство и организация компонентов.
- Наглядное представление результатов исследования.
- Автоматический процесс управления возникновения плазмы.
- Доступ к компонентам установки для ремонта и замены
- Возможность автоматической откачки газа из реактора

Удобство эксплуатации:

- Эффективная панель управления.
- Эргономичное место оператора.
- Компактность.
- Удобство транспортировки.
- Легкость монтажа/демонтажа.
- Маркировка потенциально опасных объектов.

Внешний вид установки:

- Соответствие оптимальным размерам исходя из экономических характеристик.
- Единство стиля.
- Эргономичная форма цельного объекта и его компонентов.
- Компоновка частей установки по удобству и внешнему восприятию.

- Варианты доступа к внутренним компонентам. В связи с вышеуказанными критериями можно выделить задачи для проектирования.

Задачи проектирования:

- Разработать логику в компоновке установки по переработке полимеров для улучшения показателей эффективности.
- Провести эргономический анализ.
- Рассмотреть процесс формообразования каждой из частей установки в отдельности.
- Выявить оптимальные материалы для разных частей комплекса.
- Спроектировать внешний вид с учетом поставленных требований.
- Создать единый комплекс для проведения экспериментов с плазмой и показов результатов на выставках, отличающегося надежностью, модульностью и доступностью.

Для создания формы объекта, которая будет учитывать все вышеуказанные характеристики, необходимо в первую очередь разместить все комплектующие по удобству эксплуатации и возможностям расположения. Все объекты должны быть разбиты на подгруппы для создания для них отдельных модулей, которые в комплексе будут образовывать единую установку.

5. Дизайн-проектирование

С учетом рассмотренных ранее критериев принято решение создать основной блок и дополнительные модули. Основной конструкцией является центральный блок, в который вмонтирован компьютер, выдвижной рабочий стол, реактор, а внутри располагаются силовые приборы и электроника (Рисунок 2). Доступ к внутренним частям осуществляется с задней стороны. На лицевой стороне размещается экран, панель управления и стеклянная часть реактора. Также необходимо предусмотреть комфортное рабочее место: выдвижной стол будет фиксироваться в определенном положении, а в нижней части блока для размещения ног есть вырез.

Возможность присоединения модулей осуществляется с боковых сторон центрального блока, таким образом модули влияют на размер установки только по одной оси. Присоединение модулей производится через специальные крепления.

В связи с вышеуказанными критериями, требованиями и пожеланиями по разработке установки по переработке полимеров разработан эскиз, на основании которого создана 3D модель (Рисунок 1).

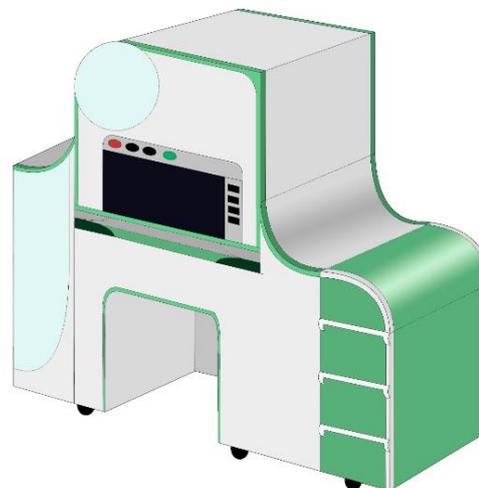


Рис. 1. Эскиз установки

В представленном эскизе основой является асимметрия и динамика, которые придают конструкции легкость и движение. В такой конструкции можно добавлять модули разных размеров, которые будут выглядеть общим целым со всей конструкцией.

В разработке единого комплекса нужно детально рассмотреть каждую составляющую в отдельности. В составляющие входят не только основные блоки, а также крепления конструкций, способы открывания дверок и дизайн ручек, соединительные механизмы и варианты внутреннего доступа. Отдельной разработкой является внутренняя организация реактора, а также комплектация силовых и регистрационных блоков внутри установки. За счет съемных панелей соединения кабелями можно производить по любой удобной конфигурации.

Дизайн основного блока не отличается от предварительно разработанного в эскизе, так как комплектация является удобной и функциональной. В процессе работы добавлена открывающаяся часть для доступа к экструдеру, куда будет засыпаться пластик. Модули под компрессор и шкафы также остались неизменными относительно разработанного ранее эскиза (Рисунок 2).

В модулях под газовые баллоны верхняя часть имеет скругление, которое изменено по отношению к финальному эскизу. Такое решение принято из-за увеличения объема модуля в следствие изменения типа скругления. В этом случае можно использовать баллоны большего объема.



Рис. 2. Взрыв схема с внутренней комплектацией, 1- Электроды, 2-Экструдер, 3-Газовые баллоны, 4-Силовой блок, осциллограф, фильтры, экран моноблока, 5- Компрессор

Для быстрой и удобной транспортировки объекта выбраны уже разработанные колеса из литого полиуретана с кронштейном из стального листа или нержавеющей стали. Данный вид является надежным при высоких механических нагрузках, которые в данной разработке обуславливаются весом всей установки.

Задние панели всех модулей и основного корпуса крепятся винтами к каркасу и снимаются в случае необходимости ремонта и замены оборудования [5]. У основного корпуса также снимаются боковые панели для более удобного доступа к компьютеру изнутри.

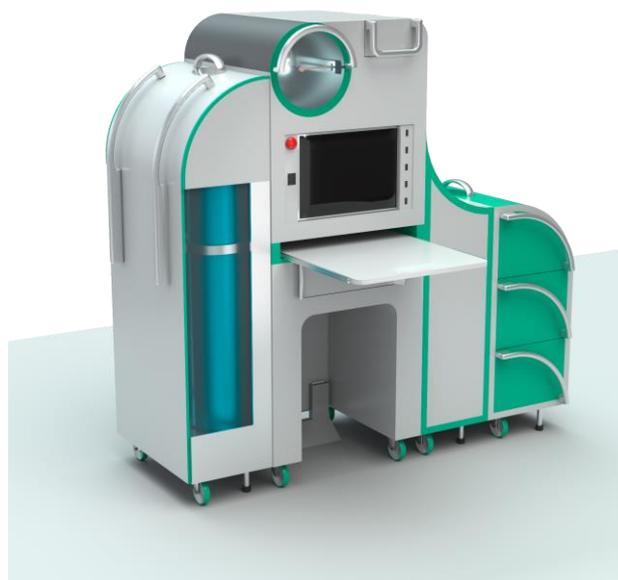


Рис. 3. Финальный рендер

Цветовое решение для установки выбрано в цветах: белый-зеленый-серый. Такие цвета лаконично сочетаются друг с другом и являются отсылкой к экологической направленности проекта.

6. Заключение

По итогам проектирования был разработан дизайн-проект установки по переработке полимеров и создана 3D модель (Рисунок 3). Конструкция является модульной, легко транспортируемой, эргономичной и учитывает все технические особенности установки.

7. Литература

- [1] Михеева М.М., Основы системного дизайна, методическое указание, Москва:МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010 г.-59с.
- [2] Минервин Г.Б. Дизайн. Иллюстрированный словарь-справочник / Г.Б. Минервин, В.Т. Шимко, А.В. Ефимов и др. – М.: Архитектура – С, 2004, С. 190
- [3] Прокопьева И.А. Проблема выбора методов формообразования в дизайне, Архитектон: известия вузов №38, 2012
- [4] Методика художественного конструирования. – М.: ВНИИТЭ, 1978. – 336 с.
- [5] Сафьянникова, В. И., Вехтер Е. В.; Проблемы выбора материала при проектировании дизайн оболочки плазменной установки [Электронный ресурс]; под ред. С. С. Михалевич [и др.]. — Томск: Изд-во ТПУ, 2017. — [С. 343-344].

Об авторах

Вехтер Евгения Викторовна, к.п.н., доцент отделения автоматизации и робототехники Инженерной школы информационных технологий и робототехники Томского политехнического университета. E-mail vehter@tpu.ru.

Сафьянникова Виктория Игоревна, магистрант отделения автоматизации и робототехники Инженерной школы информационных технологий и робототехники Томского политехнического университета. E-mail victoriasafren@gmail.com.