

СОЗДАНИЕ МОДЕЛЕЙ ВИБРОИЗОЛЯТОРОВ ИЗ МР ДЛЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ САД/САМ СИСТЕМ

Проданов М.Е., Паровой Ф.В., Цой А.Ю.

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

Проблема защиты от шума, вибрации и ударов существует практически на каждом транспортном средстве. Ее успешное решение во многом зависит от рационального использования приемов управления динамическими процессами, возникающими в агрегатах, реализации эффективных способов и средств вибро и ударозащиты. Работа в этом направлении требует комплексного системного подхода на всех этапах проектирования, производства и эксплуатации.

Плохой разработчик, обеспеченный системой автоматизированного проектирования, может всего лишь создать плохой проект за более короткий срок. Хороший проект разрабатывается хорошим разработчиком, а не сложными автоматизированными системами. Автоматизированные системы освобождают разработчика от трудоемких процессов, позволяя сконцентрировать внимание на сложных аспектах проблемы [1].

Существует ли наилучший метод проектирования? Если и существует, то пока он никому не известен. Этот вопрос можно поставить следующим образом: как наилучшим образом разделить сложную систему на подсистемы? Полезнее всего создать модель системы, сформированную как результат объектно-ориентированной декомпозиции.

В данном случае объектом проектирования являются как собственно вся виброизолирующая система, так и упруго демпфирующие элементы из материала МР (металлического аналога резины, представляющего собой пористую металлическую структуру), полученные из проволоочной спирали путем холодного прессования. (Перечень таких элементов см. в каталоге "Изделия и МР").

Если понаблюдать за работой инженера — механика, программиста, химика, архитектора, вы скоро поймете, что сам проект находится в голове разработчика, и только иногда фрагменты проекта записываются на листочках бумаги.

Нельзя представить все детали сложной системы в модели одного типа. Необходимо понимать как функциональные, так и структурные свойства объектов. Необходимо понимать структуру класса объектов, используемые механизмы наследования, индивидуальное поведение объектов и динамическое поведение системы в целом. Задача в чем-то аналогична показу футбольного или теннисного матча, когда требуется много камер, расположенных в разных местах спортивной площадки. И каждая камера передает свой аспект игры, недоступный другим камерам.

Динамические аспекты

Статические аспекты

Логическая структура

Физическая структура



Рис. 1. Модель объектно-ориентированного проектирования

На рис. 1 представлены различные типы моделей, описанные далее, которые, могут оказаться необходимыми при объектно-ориентированном проектировании. Эти модели в совокупности позволяют разработчику записать все интересные решения. Они достаточно полны, чтобы обеспечить разработку проекта автоматизированной системы проектирования на каком-либо объектно-ориентированном или объектном языке.

При проектировании в машиностроении на ранних этапах часто пользуются грубыми рисунками и, только после того как закончена творческая созидательная часть проекта, разработчики пытаются подробно описать свой проект. Следует помнить, что графическая иллюстрация — это средство документации проекта и не является завершающим этапом. Существует опасность слишком сильной спецификации отдельных решений, что может затруднить решение всей проблемы. Если разработчики и исполнители — высококвалифицированные специалисты и между ними установлен тесный деловой контакт, то для работы, несомненно, достаточно наброска проекта. Если исполнители не имеют высокой квалификации и находятся далеко от разработчиков, необходим более детальный эскиз проекта. В этом случае достаточно иметь 2D модель (рис.2) или твердотельную 3D модель (рис.3) полученную в модуле SKETCHER интегрированной CAD/CAM системы.

Детальная проработка модели требует использования механизмов поверхностного и каркасного моделирования.

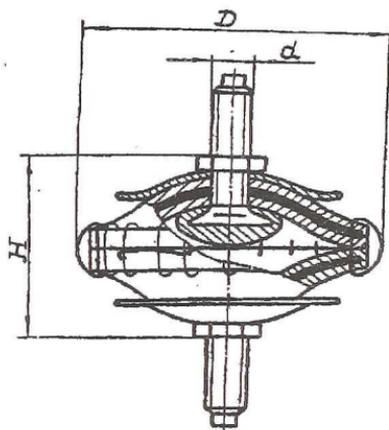


Рис.2. 2D - модель

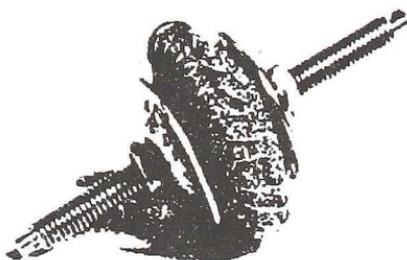


Рис.3. 3D - модель

Логическая и физическая модели. При разработке обозначений информационных моделей необходимо четко отделить независимые стороны проектных решений. Разработчик должен уделить внимание следующим вопросам в объектно-ориентированном проектировании:

- * Какие классы и как они связаны между собой?
- * Какие механизмы обеспечивают взаимодействие объектов?
- * В каком месте необходимо объявлять классы и объекты?
- * Какому процессору приписать конкретный процесс, как управлять процессами?

Ответы на эти вопросы можно представить в виде следующих четырех диаграмм:

- * диаграмма класса.
- * диаграмма объектов.
- * диаграмма модулей.
- * диаграмма процессов.

Эти четыре диаграммы составляют основу системы обозначений объектно-ориентированного проектирования. Они строятся на основе разбиения виброзащитных систем на функциональные модули с целью разработки программ расчета свойств используемых упруго-демпферных элементов.

Первые две диаграммы — часть логического представления системы, потому что они служат для описания ключевых абстракций проекта. Последние две диаграммы — часть физической структуры системы, потому что они описывают конкретные компоненты реализации проекта.

Для упруго-демпферных элементов классом являются виброизоляторы.

В этом классе объекты: виброизоляторы ДКА и ДКУ, (см. рис.3) виброизоляторы втулочные (ВВ) тип 1 (рис.4) и тип 2 (рис.5).

Составление вышеперечисленных диаграмм удобно реализуется в инструментальных средствах PDM, где первые две диаграммы составляются в виде дерева проекта, а вторые реализуются в виде функций PDM, которые поддерживают процессы происходящие при проектировании производстве и эксплуатации виброзащитной системы.

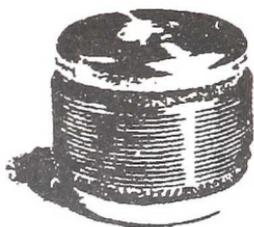


Рис.4. Виброизоляторы втулочные (ВВ) тип 1

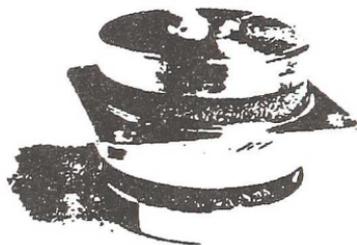


Рис.5 Виброизоляторы втулочные (ВВ), тип 2

Статическая и динамическая модели Четыре диаграммы являются статическими. Системы по сути являются динамическими, так как в объекты могут включаться в работу (создаваться) и на определенных режимах исключаться (уничтожаться), посылать друг другу сообщения. Описание динамической системы с помощью статических рисунков — задача сложная, но она возникает в каждой научной дисциплине, В объектно-ориентированном проектировании для описания динамической компоненты пользуются еще двумя дополнительными диаграммами:

* Диаграммы переходных состояний.

* Временные диаграммы.

Каждый класс может иметь диаграмму переходных состояний, которая описывается как временная последовательность внешних событий, влияющих на объекты этого класса. Отдельная диаграмма объектов представляет собой фотоснимок текущих событий или изменяющейся конфигурации объектов. Поэтому необходимо вместе с диаграммой объектов описывать временную диаграмму системы, в

которой представлен временной порядок сообщений и событий. При некоторых обстоятельствах структурированный язык или выразительный PDL (Product Data Language Язык описания данных о продукте) — вполне достойная замена для временной диаграммы. Кроме того, временная диаграмма или PDL могут быть использованы для документации динамического развития процесса.

Средства реализации моделирования [2,3]. В последнее время многие пользователи стали искать новые, мощные и гибкие системы проектирования и производства - CAD/CAM системы, удовлетворяющие современному производству. Многие также поняли, что специализированные системы были часто слишком дорогими и обладали такими ограничениями как старые базы данных и недостаточные возможности.

Сформулируем основные требования, которым должна удовлетворять система для современного производства. Система должна:

- быть интегрированной, т.е. предоставлять собой единое решение задач выпуска новой продукции, начиная от формирования концепции нового изделия и до обработки на станках;
- иметь единую базу данных;
- быть гибкой и открытой, т.е. должна предоставлять возможность совместной работы с другими CAD/CAM-системами, а также иметь возможность дальнейшего ее развития и наращивания;
- функционировать на различных видах аппаратного обеспечения;
- быть легкой и удобной в освоении и использовании.

Трехмерные CAD/CAM-системы и их преимущества. Проектирование любого объекта начинается с замысла. Так как словесное описание проектируемого (еще не существующего) объекта любой детали виброзащитной системы - невозможно, конструктор развивает и выражает свою идею с помощью средств графического моделирования. Представляя проектируемые объекты в объеме, он при этом вынужден отображать их в виде плоских ортогональных проекций, с учетом требований чертежных стандартов. Остальные участники производства "читают" указанный чертеж, пытаясь в обратном направлении представить изображенный объект трехмерной его моделью. Это напряженный процесс, требующий знания условностей чертежных стандартов, практических навыков и не лишенный ошибок воспроизведения.

В этом главные преимущества трехмерного геометрического моделирования, как наиболее удобного для зрительного восприятия

объектов при высокой наглядности. Трехмерные геометрические модели, созданные в CAD/CAM-системе типа Симатрон, могут быть рассмотрены на экране монитора в каркасном (прозрачном) или поверхностном, твердотельном (закрашенном) представлении, под любым углом зрения, в разрезе. Может быть выведен любой размер между заданными точками.

Из всего множества выделим только два существенных преимущества трехмерных CAD-систем перед чертежными двумерными системами:

- уменьшение количества ошибок (т.к. до 60% изменений при изготовлении опытных образцов происходят из-за ошибок конструкторов). CAD-системы позволяют создавать трехмерные геометрические модели деталей и проверять значения размеров, как в цехах-изготовителях материальных деталей. Создавать из моделей деталей модели сборочных единиц и проверять их сопряжения, как в сборочных цехах. При использовании двумерных моделей проектирования ошибки в чертежах деталей выявляются в процессе изготовления этих деталей, в сборочных чертежах при сборке изделий.

- сокращение сроков проектирования:

Геометрические модели сразу являются источниками информации для систем конструкторских расчетов, проверки на технологичность, проектирования программ ЧПУ. Процесс согласования проектов проходит быстрее, т.к. они значительно нагляднее чертежей, легче и с меньшими потерями воспринимаются специалистами.

Системы управления данными о продукте PDM. Эффективное управление техническими данными существенная составляющая успеха организации. PDM, связывая, объединяя и группируя, рационализирует поток документов в процессе управления организаций. Одним из таких средств является система управления данными интегрированной среды Симатрон - CPDM.

Объектно-ориентированный подход CPDM дает возможность ключевым подразделениям предприятия совместно работать как команде на протяжении всего жизненного цикла изделия.

Цель CPDM – создать систему управления, которая гарантирует всем членам команды разработчиков, таким как: проектировщики, производственные маркетологи и обслуживающие организации, совместно работать, для достижения требований предъявляемых к проекту изделия. Этот подход обеспечивает условия, которые стимулируют и облегчают успех, и в котором элементы группы могут тратить время на создание изделия вместо того, чтобы искать документы и информацию.

CPDM – это новое решение “открытой” системы управления техническими данными (УТД), направленное на пользователя, которое обеспечивает быструю и простую установку и применение этой системы, с использованием широкого спектра функциональных возможностей без потери гибкости. CPDM делает структуру данных полностью гибкой и “открытой”. Эти две концепции на первый взгляд противоречат друг другу, но CPDM объединяет их вместе, создавая готовую к использованию систему УТД. CPDM обеспечивает всеми инструментальными средствами для быстрого формирования баз данных, которые полностью настроены, очень наглядны и хорошо организованы.

CPDM создает деловые шаблоны УТД, дающие возможность выбрать наиболее подходящие варианты применительно к тем условиям, “как они есть”. Также имеется возможность настроить функции одного из этих шаблонов на стадии проектирования так, чтобы решить отдельно взятую задачу УТД, или создать этот шаблон с самого начала проектирования УТД.

Таким образом если говорить о моделировании данных о виброзащитных системах на макро уровне необходимо глубокое изучение и приобретение навыков работы в операционных средах двух типов:

- объемном моделировании - CAD/CAM системах, как основе описания любого продукта - (упруго-демпферного элемента);
- системах управления данными о продукте - PDM

Очень важной стороной моделирования является овладение системами расчета и оценки физических и других свойств конструкций, т.н. CAE - системами и собственными модулями разработчика, для расчета специфических уникальных характеристик конструкций.

В данном исследовании эта проблема не затронута.

Список литературы

1. Буч Г. Объектно-ориентированное проектирование с примерами применения: Пер. с англ. - М.: Конкорд, 1992. - 519 с.
2. Cimatron. Основные сведения и общесистемные функции. версия 7.0. Российско - ирландское АО Би Питрон, Санкт-Петербург - 1996.- 300 с.
3. IV ежегодный семинар пользователей CAD/CAM Cimatron. – Российско - ирландское АО Би Питрон, Санкт-Петербург - 1997.- 72 с.