Техническое задание

на разработку системы акустического моделирования  
пассажирского вагона железнодорожного подвижного состава

Версия 3 от 19.09.15

Оглавление

[Состав системы 3](#_Toc430460250)

[Требования к надежности и безопасности 3](#_Toc430460251)

[Акустическая модель 3](#_Toc430460252)

[База данных о материалах 3](#_Toc430460253)

[Редактор модели 4](#_Toc430460254)

[Единицы измерения и системы координат 4](#_Toc430460255)

[Примитивы 4](#_Toc430460256)

[Инструменты 5](#_Toc430460257)

[Возможности 5](#_Toc430460258)

[Просмотр модели 5](#_Toc430460259)

[Импорт модели 6](#_Toc430460260)

[Модуль расчета шума 6](#_Toc430460261)

[Графическое отображение карты шума 6](#_Toc430460262)

## Состав системы

В системе 3 основных компоненты:

* База данных материалов, из которых строится вагон. Содержит существенные для акустического расчёта данные.
* Редактор модели вагона.
* Система расчёта и отображения уровней шума и вибрации.

## Требования к надежности и безопасности

## Акустическая модель

## База данных о материалах

Акустические характеристики изделия зависят от материалов, используемых при его построении. Материалы(их характеристики) описываются в базе данных.

В качестве СУБД выбрана MySQL. Обоснование: бесплатность и возможность доступа по сети.

База данных materialsdb состоит из одной таблицы materials с полями:

1. ID – уникальный идентификатор материала
2. NAME – наименование материала, до 80 символов
3. DEFAULTCOLOR – код цвета компоненты изделия при отображении в Редакторе модели
4. OUTDATED – показывает, что запись о материале устарела и может быть удалена администратором базы данных
5. СOEFF\_OF\_REFLECTION – коэффициент звукоотражения – доля звука, отражаемого 1 квадратным метром поверхности материала при падении
6. VELOCITY\_OF\_SPEED – скорость звука внутри материала
7. ACOUSTIC\_RESISTANCE – акустическое сопротивление
8. DENSITY – плотность
9. COEFF\_OF\_SHIFT\_TENACITY – коэффициент сдвиговой вязкости
10. COEFF\_OF\_BODY\_TENACITY – коэффициент объёмной вязкости

Для изменения, добавления и удаления данных используется набор хранимых процедур.

Этот компонент состоит из 2 частей: сервера и клиента БД.

Клиент в программе представлен классом, который инкапсулирует функции подключения к серверу и манипуляции с данными.

Сервер запускается на 1 машине в локальной сети предприятия.

Для задач просмотра и редактирования базы данных разрабатывается специальное приложение, содержащее все функции работы с таблицей материалов.

Связь элемента базы данных с элементом модели устанавливается в процессе создания модели.

Приложение-клиент позволяет выполнять все функции класса – клиента по манипуляциям с базой данных, а именно:

* Добавление материала
* Редактирование свойств материала
* Проставление пометки устаревания
* Удаление устаревших материалов

Также, для простоты использования, в приложении-клиенте есть следующие функции:

* Копирование материала
* Сортировка списка материалов
* Поиск по названию в списке материалов

Для использования базы данных материалов на сервере заводятся 3 учётные записи:

* MatDBClient – может только просматривать таблицу материалов
* MatDBAdmin – может проводить любые манипуляции с таблицей материалов, за исключением удаления записей
* MatDBAdminExt – может всё, что может MatDBAdmin, а также может удалять записи, помеченные как устаревшие (и только такие)

## Редактор модели

Содержит инструменты, необходимые для создания/редактирования 3d модели вагона, привязки материалов к деталям вагона и указания источников шума.

### Единицы измерения и системы координат

Единицы измерения - метры.

*Мировая система координат*. Является глобальной системой координат модели.

*Система координат объекта*. Начало координат зависит от типа объекта. Например, в случае линии начало координат находится в первой ее вершине, в случае эллипса - в его центре. Поворот объекта совершается всегда вокруг начала его системы координат.

### Примитивы

Редактор оперирует 3 типами примитивов: сплайнами, телами и блоками.

1. Блок – примитив, моделирующий узлы вагона, состоит из набора деталей и блоков. Атрибуты: коллекция тел - компонентов.
2. Тело – примитив, моделирующий деталь вагона(изделия), состоящую из одного материала. Тела бывают полые и сплошные. Атрибуты: id материала в базе данных, толщина оболочки(стенок), если полое. Рассматриваются тела 2 типов: тела выдавливания (поверхность формируется выдавливанием сплайна вдоль другого) и тела вращения (поверхность формируется вращением одного сплайна вокруг сплайна-линии (оси).
3. Сплайн-вспомогательный двумерный примитив, используемый для создания тел. Сплайны бывают следующих типов:

* *Линия*. Атрибуты: координаты конца. Координаты начала соответствуют координатам опорной точки.
* *Прямоугольник*. Замкнут. Атрибуты: высота, ширина. Опорная точка – в центре.
* *Полилиния*. Является набором непрерывно переходящих друг в друга линий и кривых Безье 2 и 3 порядков. Может быть замкнутой. Атрибуты: координаты вершин.
* *Эллипс*. Атрибуты: размеры по главным осям. Замкнут, опорная точка – в центре.
* *Дуга*. Часть эллипса. Атрибуты: начальный и конечный углы. Может быть замкнута линией(хордой).
* *Составной (compound)* – примитив-контейнер. Атрибуты: список сплайнов-компонент(лежащих в 1 плоскости). Каждый примитив (в том числе и составной) может входить не более чем в 1 составной.

Каждый примитив имеет следующие свойства:

1. Координаты - это координаты базовой точки сплайна в мировой системе координат, если он не входит в составной, либо в ЛСК содержащего его составного.
2. Поворот сплайна в пространстве задаётся вектором единичной длины (орт оси поворота) и углом поворота.

### Инструменты

Редактор содержит следующие инструменты:

* Создание нового примитива
* Выбор группы объектов
* Редактирование примитива
* Перемещение
* Поворот
* Копирование
* Удаление
* Отмена(Undo) и Повторение(Redo) действий

### Возможности

Над выбранными объектами можно выполнить аффинные преобразования (перемещение, поворот, зеркальное отражение).

Редактор обеспечивает

* Сохранение(загрузку) модели в(из) файла .xml
* Сохранение(вставка) выбранного набора объектов в(из) файла .xml

### Просмотр модели

Имеются возможности масштабирования, панорамирования и вращения модели при просмотре. Имеется возможность изменения системы видовых портов.

### Импорт модели

Имеется возможность импорта модели из файла формата .dxf. Основной формат хранения модели в файле - .xml.

## Модуль расчета шума

Расчет шума запускается из Редактора Модели.

Математический метод расчёта шума требует разработки. Поэтому разработка этого модуля на данном этапе невозможна.

### Графическое отображение карты шума

Представляется в виде растровой карты в произвольном вертикальном или горизонтальном сечении вагона.

D:\Dropbox\Dropbox\apich\ИНСТИТУТ\curr\нир\Безымянный.png

*Градиент карты шума*

При расчёте вибрации её уровень может быть показан прямо на модели, аналогично изображениям, получаемым с помощью тепловизора.