

В нашей группе 5 участников. Каждый участник программно реализует свой метод статистического анализа. Мы все зависим друг от друга. Если хотя бы один метод будет работать некорректно или не будет работать совсем, то произойдут сбои в работе всего программного комплекса.

Такая зависимость дисциплинирует участников проектной группы, стимулирует выполнять все поставленные задачи в установленный срок, делает коллектив более сплоченным. Все это значительно повышает эффективность работы, упрощает ее организацию, позволяет учитывать мнения каждого участника проекта.

### **Заключение**

Таким образом, на практическом примере было показано, как влияет система менеджмента качества на работу студентов. Мы видим, что применение процессного подхода позволяет рационально распределять трудовые и временные ресурсы, организовывать рабочий процесс.

### **Список информационных источников**

- 1.Руководство по применению стандарта ИСО 9001:2008 при разработке программного обеспечения. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2012. –104 с.
- 2.Огвоздин В.Ю Управление качеством. – М.: Дело и сервис, 2007. – 288 с.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНОГО ПРИБОРА ВИБРАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ**

***Петров М. В.***

*Томский политехнический университет, г. Томск*

Для технической диагностики оборудования используются различные методы контроля, в том числе и неразрушающие методы, благодаря которым можно проводить исследование оборудования и выявлять дефекты без нарушения их целостности. Каждый вид контроля предназначен для решения тех или иных конкретных задач.

Вибродиагностика является одним из специализированных методов неразрушающего контроля. Метод вибрационной диагностики основан на получении данных о вибрации с помощью датчиков, закрепленных на оборудовании. По результатам обработки и анализа данных можно получить информацию о состоянии оборудования.

На производстве этот метод получил широкое применение для исследования подшипников качения, поиска утечек газа, также для диагностики колесно-редукторных блоков на железнодорожном транспорте, гидрооборудования.

Использование вибродиагностических систем позволяет получить существенные экономические выгоды. Это достигается благодаря возможности:

- практически исключить непредвиденные остановки и unplanned простои оборудования;
- существенно уменьшить и эффективно использовать склад запасных частей;
- избежать аварий;
- эффективно проводить профилактические и ремонтные работы, опираясь на техническое состояние агрегатов;
- определять неисправности на ранней стадии, даже незначительные неисправности, которые не могут быть определены путем анализа общего уровня вибраций, будут своевременно зафиксированы, и в дальнейшем можно контролировать динамику их развития и планировать дату необходимую для устранения;
- анализ вибродиагностических данных, позволяет составлять четкий график технического обслуживания и планировать профилактический или капитальный ремонт тогда, когда этого требует техническое состояние оборудования.

К основным преимуществами вибродиагностики относятся:

- возможность обнаруживать скрытые дефекты;
- малое время диагностирования;
- возможность производить мониторинг и получать информацию о дефекте на ранних стадиях развития дефекта;
- возможность получения информации о состоянии оборудования, находящегося в труднодоступных местах.

В настоящее время современные приборы для проведения вибродиагностики используют цифровой метод обработки информации. Это дает возможность использовать современные алгоритмы обработки результатов измерений, что позволяет получать наиболее полную информацию об объекте контроля. Современные вибродиагностические системы достаточно дорогостоящие. Поэтому для изучения вибрационного метода контроля, исследования структуры вибрационного сигнала и алгоритмов его обработки с целью получения информации об объекте контроля полезными будут тренажеры, имитирующие работу приборов вибрационного контроля.

Целью работы является создание модели виртуального прибора вибрационного контроля, позволяющей имитировать полигармонический вибрационный сигнал и изучать его преобразование, спектры, исследовать параметры виброускорения, виброскорости, виброперемещения. Для этого были решены следующие задачи:

- изучено современное состояние аппаратуры вибрационного контроля и их виртуальных моделей;
- разработаны структурная и функциональная схемы модели виртуального прибора вибрационного контроля;

– в программной среде LabVIEW разработана модель виртуального прибора вибрационного контроля.

Структурная схема виртуального прибора вибрационного контроля, представлена на рисунке 1.

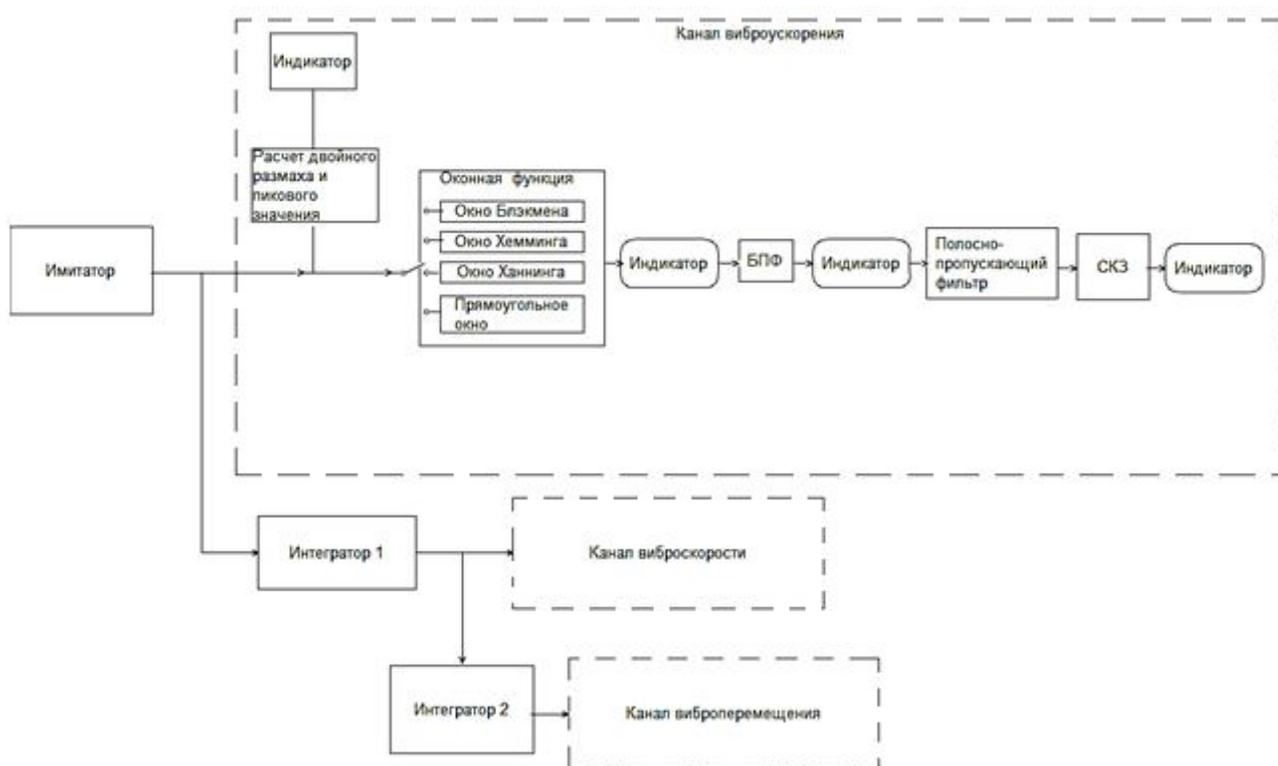


Рисунок 1 – Функциональная схема модели виртуального прибора вибрационного контроля

Имитатор генерирует полигармонический сигнал виброускорения, после чего рассчитываются двойной размах и пиковое значение и результат выдается на индикатор. Блок оконной функции отвечает за применение к сигналу одного из окон, которые может выбрать пользователь: прямоугольное окно (оконная функция не применяется), окно Хемминга, Ханнинга или Блэкмена. После чего изменения отобразятся на графике, на лицевой панели. В блоке БПФ происходит быстрое преобразование Фурье, необходимое для получения спектра, который в свою очередь отображается на графике, на лицевой панели. Результатом БПФ является построение графика зависимости мощности колебаний от их частоты (спектра). Изучая отдельные частоты, на которых элементы машины совершают колебания, можно сделать заключение о возможных причинах вибрации и о техническом состоянии машины.

Разрешение спектра вибросигнала (Гц/лин) определяется как отношение измеряемого (анализируемого) частотного диапазона (Гц) к числу линий в спектре (лин). Таким образом, чем больше спектральных линий, которые имеет спектр, тем больше информации может быть получено из него. Это означает что, чем больше линий имеет спектр, тем больше данных можно собрать и поэтому больше потребуется времени на измерение вибросигнала.

Чем выше скорость вращения машины, тем выше будут частоты вибрации, тем больше должен быть измеряемый частотный диапазон, чтобы охватить колебания на высоких частотах.

Если измеряемый частотный диапазон очень большой, то разрешение спектра будет мало и информация имеющая отношение к низким частотам колебаний, может быть потеряна. Чтобы избежать потерей деталей в спектре вибросигнала, необходимо соблюдать следующее правило: чем больше частотный диапазон, тем больше нужно линий в спектре.

Для анализа полученного спектра вибросигнала необходимо знать какие колебания и на какой частоте возникают при появлении того или иного дефекта.

Полосно-пропускающий фильтр выделяет определенный диапазон частот, в котором проводит расчет блок СКЗ. После чего данные выводятся на индикатор, расположенный на лицевой панели. Виброизмерительные приборы, используемые на практике, обычно имеют различный диапазон частот, в котором производятся измерения сигналов. Это определяется параметрами измерительного оборудования и целевой функцией его использования.

Измеренные параметры вибрации, определенные приборами, имеющими различный диапазон частот, могут иметь погрешности, превышающие все допустимые пределы, вплоть до нескольких десятков раз.

С целью унификации проводимых измерений в этой полосе частот выделен стандартный диапазон, захватывающий частоты от 10 до 1000 Гц.

Норма на вибрацию – предельное значение СКЗ виброскорости для любой проекции, выше которой вибрации считаются аварийными.

Интегратор 1 преобразует сигнал виброускорения в виброскорость, после чего для него проводятся те же операции, что и для виброускорения.

Интегратор 2 преобразует сигнал виброскорости в виброперемещение, для которого выполняются те же операции что для виброускорения и виброскорости.

Созданная модель прибора вибрационного контроля может быть использована, для ознакомления с принципом работы аппаратуры вибрационного контроля, со структурой сигнала и методами его обработки. Модель будет полезна в качестве тренажера для специалистов неразрушающего контроля, а также для студентов для изучения метода вибрационного контроля.