

Спектры акустических сигналов разных материалов и форм, используемых для диагностики дефектов в методе свободных колебаний.

Юсупова Б.Р, магистрант каф. РЗИ,

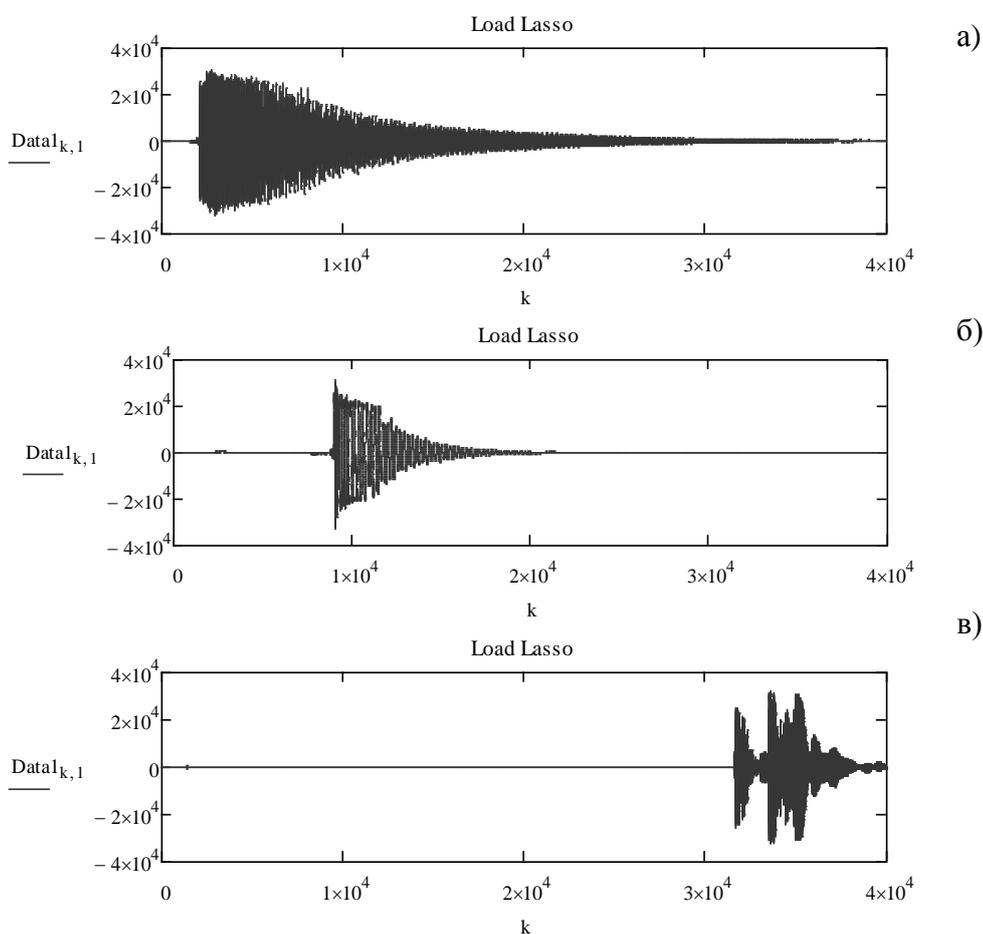
Жайлаубай А.Б, магистрант каф. РЗИ,

Научный руководитель Хатьков Н.Д. доцент каф.РЗИ, к.т.н.

г. Томск, ТУСУР

botagoz.zhusupova@bk.ru

В диагностике очень давно известен метод свободных колебаний [1-2]. Он широко использовался и до сих пор используется на железных дорогах в связи с его простотой и удобством технического оснащения – необходим молоток и тренированный человек, который слушает и анализирует, без всяких дополнительных приспособлений, целостность объекта контроля. Привлекательность подобного метода диагностики не только в этом, но и в том, что он может использоваться и для объектов разных форм, материалов. Используя низкочастотный акустический диапазон, этим методом можно диагностировать объекты больших метровых размеров. Цель данной практической работы заключается в изучении сигналов от разных объектов и форм, чтобы иметь представление о технических трудностях, связанных с возможной модификацией метода для применения его в универсальном виде для объектов произвольных форм, размеров и материалов.



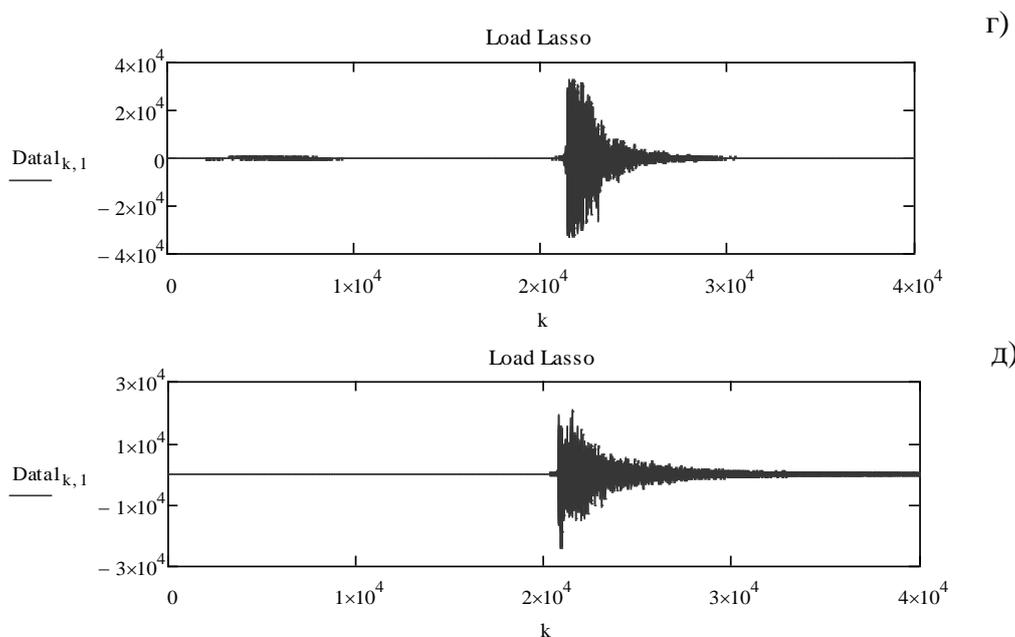
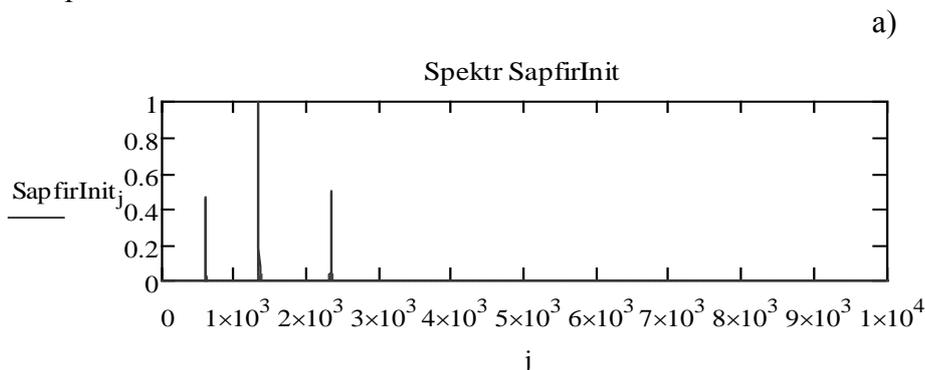


Рис.1 Акустические сигналы свободных колебаний объектов из разных материалов и форм
 а) стекло б) пластик в) бутылка г) дерево д) железо

Для исследований были взяты пять объектов из разных материалов и форм. В качестве источника возбуждения акустических волн использовался молоток весом 50г. Объекты подвешивались на тонкой нити. Производился ручной короткий удар в произвольное место объекта. Акустический сигнал распространялся по воздуху и принимался компьютерным микрофоном с последующей записью в виде файла на компьютере. После этого звуковой файл преобразовывался в необходимый звуковой формат для его последующей обработки в системе Маткад. В этой системе создавался документ со считыванием сигналов и получением от них энергетических Фурье спектров [3]. Дополнительные оконные преобразования не использовались в виду достаточно большой длительности сигналов, чтобы ими можно было пренебречь.



д)

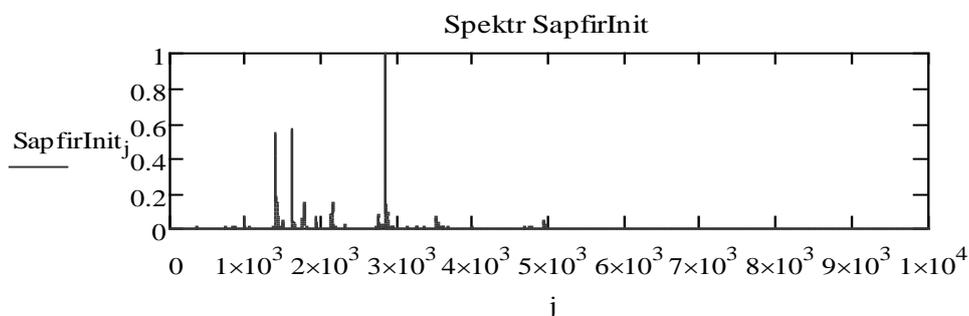
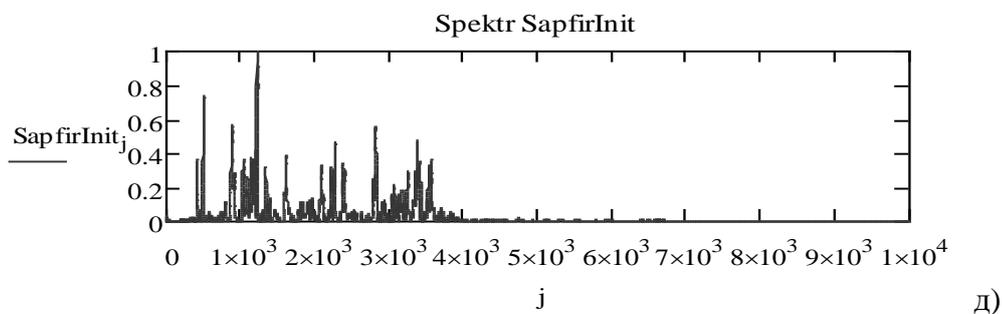
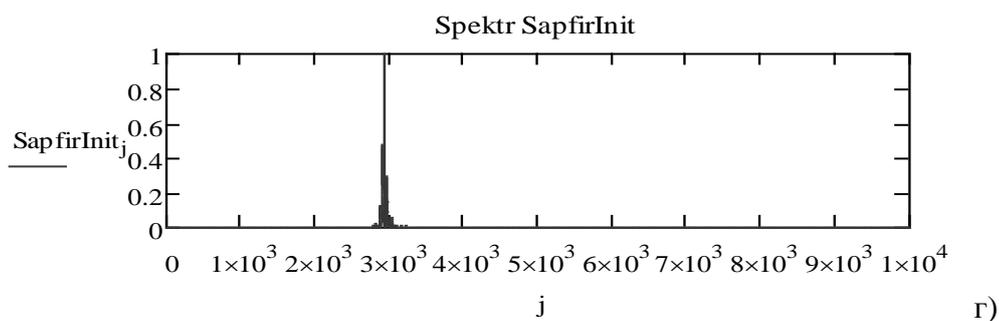
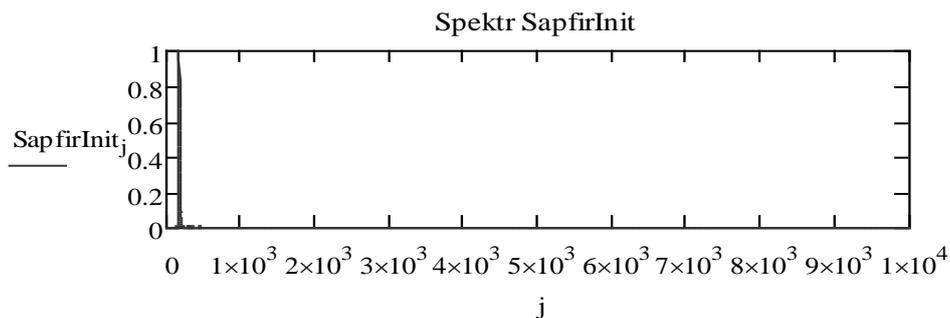


Рис.2 Спектры акустических сигналов свободных колебаний объектов из разных материалов и форм а) стекло б) пластик в) бутылка г) дерево д) железо

Типичные затухающие акустические сигналы от разных объектов представлены во временной области на рис.1 Хорошо видно при их сравнении друг с другом, что они имеют совершенно разный характер по длительности, затуханию, наличие разнообразных огибающих. Это говорит о высокой чувствительности метода к составу объекта контроля, что и объясняет популярность метода в использовании. Также видны и технические трудности в направлении универсализации применения метода к разнообразным объектам. Если рассмотреть спектральную область этих акустических сигналов, представленную на рис.2, то здесь видны четко выраженные спектральные особенности сигналов – в одних случаях они являются широкополосными, а в других очень

узкополосными, только одна спектральная составляющая доминирует. Из этого следует возможность объединения спектров в условные кластеры, которые могут быть схожими и у других объектов, а значит существует возможность создания универсальной методики обработки.

В результате проделанной работы были получены опытным путем акустические затухающие сигналы и спектры от произвольных объектов контроля. Это позволило выявить возможность создания универсальной методики обработки подобных сигналов с целью увеличения эффективности применения метода свободных колебаний, который имеет существенные недостатки связанные с требованием наличия большого числа сравнительных эталонов.

Заключение

В данной работе были исследованы акустические сигналы при использовании метода свободных колебаний для разных материалов и форм в области диагностики. В качестве источника возбуждения акустических волн использовался молоток весом 50г. Акустический сигнал распространялся по воздуху и принимался компьютерным микрофоном с последующей записью в виде файла на компьютере. Осуществлялась спектральная обработка этих сигналов в системе Маткад. Была отмечена высокая спектральная чувствительность метода к разным материалам и формам, а также наличие общих кластерных компонент спектров в сигналах от разных материалов. Все сигналы, которые подвергались обработке были получены опытным путем.

Литература.

1. <http://www.armada-ndt.ru/articles/8341/>
2. <http://viam.ru/public/files/2011/2011-205950.pdf>
3. <http://kipinfo.ru/info/stati/?id=51>