

скорости от времени описывалась синусоидальным сигналом с амплитудой 1 м/с и частотой $f_0 = 1,5$ МГц, промодулированным гауссовой огибающей с положением максимума $t_0 = 2T_0$ и полушириной $\text{FWHM} = T_0(\ln(2))^{1/2}$, где $T_0 = 1/f_0$ – период синусоидального сигнала. Максимальный размер конечных элементов задавался равным $2\lambda/3$, где λ – длина волны. При использовании конечных элементов с функциями формы 2-го порядка максимальный размер элементов не должен превышать $\lambda/6$, однако в рассматриваемом случае используются функции формы 4-го порядка, что позволяет увеличить размер элементов. Динамический анализ (Time Dependent Study) производился с помощью явного решателя (модуль Elastic Waves, Time Explicit).

Как предсказывает теория, при отражении импульса от донной поверхности образца происходит его инверсия (изменение фазы на 180°) (рис. 1).

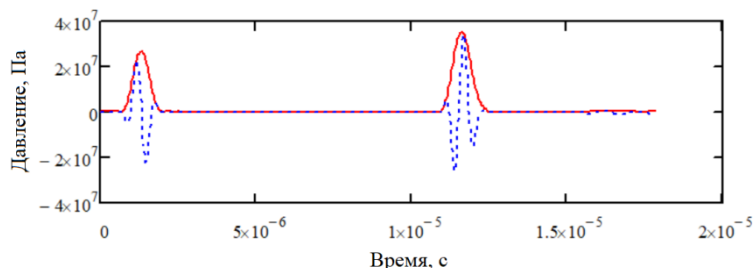


Рис. 1. Расчетная форма импульсов давления и их огибающих

Увеличение давления в эхоимпульсе объясняется интерференцией, падающей и отраженной волн на поверхности преобразователя. В приборах ультразвукового контроля выделяется огибающая эхоимпульса с помощью квадратурного детектирования. Эта операция была смоделирована в программе MathCad путем умножения импульса на опорные гармонические сигналы с последующей фильтрацией. Огибающая рассчитывалась по формуле $2((I(t))^2 + (Q(t))^2)^{1/2}$, где $I(t)$ и $Q(t)$ – выходные сигналы фильтров синфазного и квадратурного каналов. Скорость звука рассчитывалась по задержке времени Δt между максимумами огибающих зондирующего и отраженного импульсов и составила 5840 м/с, что хорошо согласуется с теоретическим значением для бесконечного изотропного образца, составляющим 5860 м/с.

Таким образом, разработана методика моделирования эхо-импульсного метода измерения скорости звука, которая может найти применение в учебном процессе для повышения качества усвоения студентами дисциплин, связанных с изучением акустических методов неразрушающего контроля и медицинской диагностики.

УДК 534

АВТОСАМПЛЕР

Студент гр. 11307119 Ларионов Н. П.

Кандидат техн. наук, доцент Есьман Г. А.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Автосамплер (автоматический пробоотборник) обычно представляет собой устройство, которое соединено с аналитическим прибором, периодически предоставляющим образцы для анализа. Автосамплер можно также понимать как устройство, которое периодически собирает пробы из большого источника проб, например, из атмосферы или озера.

Автосамплеры позволяют значительно повысить производительность и точность во многих медицинских анализах и подготовках проб и поэтому широко используются в лабораториях. Область применения устройства: медицинские лаборатории, научные центры.

Назначения устройства: проведение отборов проб и их доставки в устройство анализа. Автосамплер сочетает в себе автоматический пробоотборник и дозатор, который работает в 3-х измерениях пространства. Он обеспечивает все необходимое для ввода стандартных жидких образцов, паровой фазы и твердофазной микроэкстракции. Переключение между типами вводимых

образцов осуществляется автоматически, поэтому процесс анализа может быть полностью автоматизирован.

Принцип действия изделия заключается в следующем.

Перемещение по оси X происходит при включении электродвигателя, который вращая зубчатое колесо перемещает каретку по направляющим, при этом перемещается и узлы задания перемещения по осям X и Y . Ограничения движения обеспечивается наличием упоров.

Перемещение по оси Y обеспечивается электродвигателем, который за счет вращения винтовой пары перемещает корпус по направляющим и накладкам.

Перемещение по оси Z обеспечивается двумя электродвигателями. При включении электродвигателя 25 передача вращения производится через шкивы и ремень на винт, по которому и направляющей перемещается каретка. При включении электродвигателя, установленного на каретке, происходит перемещение втулки, которая соединена с кареткой штангами.

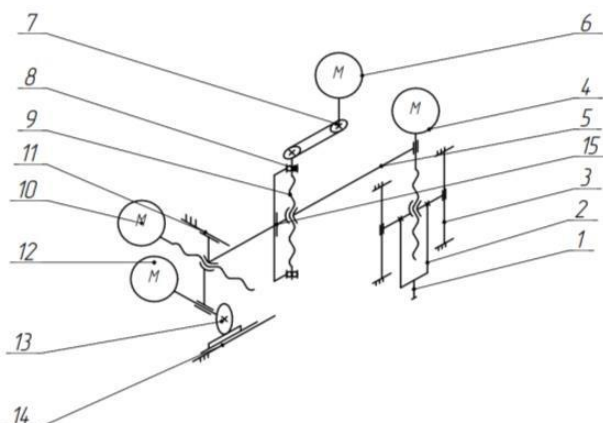


Рис. 1. Схема кинематическая принципиальная: 1 – исполнительный орган; 2 – рамка; 3 – направляющие; 4, 6, 10, 12 – электродвигатель; 5 – кронштейн; 7 – зубчато-ременная передача; 8 – подшипник; 9 – винтовая передача; 11, 14, 15 – направляющая; 13 – реечная передача

Литература

1. Автосамплер универсальный для газовых хроматографов, НТА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecoanalytika.com/laboratorное-oborudovanie/avtosampler-universalniy>.
2. Автосамплер Agilent 7693A [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.scientific-technology.ru/khromatografiya/gazovaya-khromatografiya/agilent-7693a>.