

УДК 534.2; 53.084

РАЗЛИЧИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ ЧЕРЕЗ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НАСАДКИ НА УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ПРИБОР

Темнова А.К., учащаяся МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой»,
 7М класс

Научный руководитель: учитель физики Дудина О.В.
 МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой»
 г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл

Ультразвук используется во многих сферах жизни в современном мире. В строительстве, музыкальной индустрии и других отраслях применяется древесина, которая является анизотропным материалом. Для этого требуется точечный контакт при озвучивании, что можно достичь, разработав дополнительные приспособления к прибору «Пульсар-1.0» в виде конусных насадок.

Предлагаемая в статье методика позволит выявить закономерности изменения показаний ультразвукового прибора, в зависимости от размеров конусных насадок различной формы и размеров (табл. 1, рис. 1), на стандартном образце ели 300×20×20 мм. Длина пути, прохождения ультразвуковыми колебаниями равна 300 мм.

Таблица 1

Характеристики применяемых конусных насадок

Управляемые параметры		Примечания по особенностям конструкции конусной насадки
Длина насадки L , мм	Угол конуса φ , град	
0,0	180	0. Стандартный от прибора Пульсар-1.0
82.4	42	1. Цилиндрический переход 32,4 мм
47.4	42	2. Переход 0,0 мм
34.9	42	3. Переход от конуса 4,0 мм на 57 град
22.9	42	4. Переход от конуса 4,0 мм на 81 град
22.9	42	5. Криволинейный переход до основания

Стандартный датчик от прибора «Пульсар-1.0» в таблице 1 показан под №0 (рис. 1). Он имеет плоскую форму контактной поверхности и угол конуса в 180 град. За основу конусных насадок была принята стандартная конструкция №1 с цилиндрическим переходом от основания насадки длиной 32,4 мм и углом конуса 42 град, при общей длине насадки 82,4 мм.

Затем в насадке №2, для снижения погрешности измерения по времени прохождения ультразвуковых колебаний, цилиндрический участок был исклю-

чен с оставлением первоначального угла острия конусной насадки в 42 град. При этом уменьшается и общая длина всей конусной насадки до 47,4 мм.

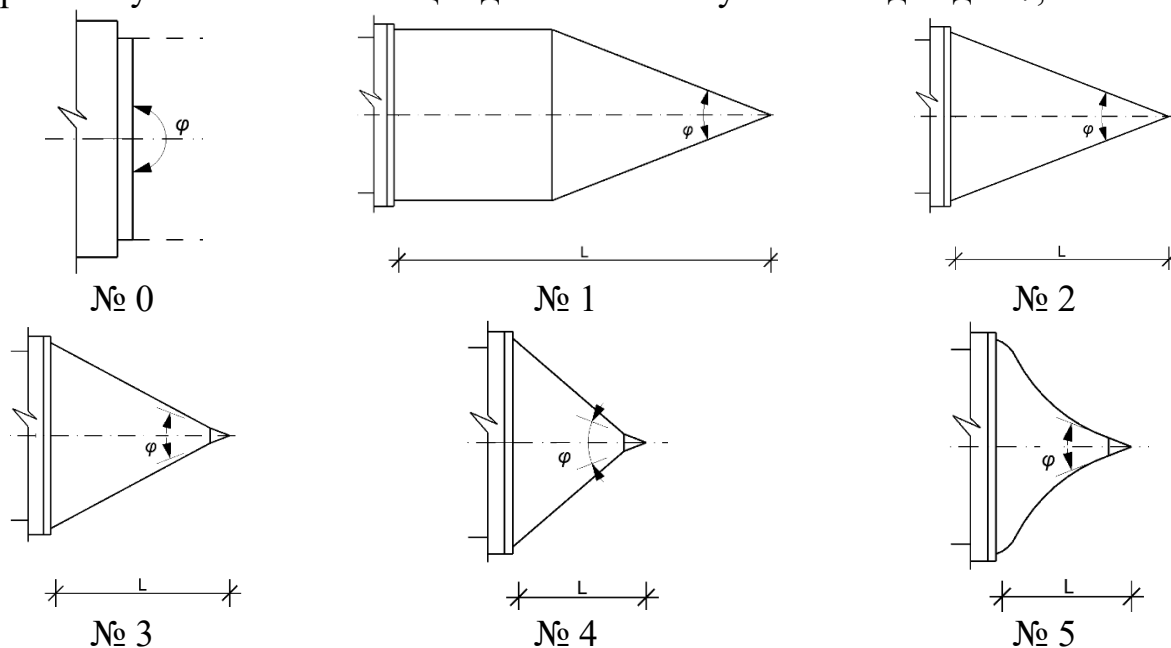


Рис. 1. Конусные насадки (№ конструкции по табл. 1)

Таблица 2
Время прохождения ультразвуковых колебаний, мкс

Излучатель	Приемник					
	№ 0	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
№ 0	62,7	77,3	69,8	68,3	67,3	69,5
	62,7	77,3	69,7	68,3	67,3	69,5
	62,8	77,2	69,8	68,3	67,2	69,5
№ 1	76,9	91,1	84,4	82,6	81,6	83,4
	76,9	91,1	84,4	82,5	81,6	83,4
	77,0	91,1	84,4	82,6	81,6	83,4
№ 2	70,2	82,6	78,3	76,6	76,6	78,2
	70,0	82,6	78,3	76,6	76,5	78,3
	70,1	82,6	78,3	76,6	76,6	78,2
№ 3	69,0	82,3	75,9	76,6	75,2	74,3
	68,8	82,3	75,9	76,5	75,0	74,4
	68,9	82,3	75,9	76,7	75,1	74,2
№ 4	68,5	84,5	77,9	78,4	75,6	92,9
	68,3	84,5	77,8	78,4	75,7	92,8
	68,4	84,5	78,0	78,5	75,5	92,9
№ 5	69,7	81,7	74,9	74,8	74,4	74,0
	69,5	81,7	75,0	74,8	74,5	74,0
	69,7	81,7	74,8	74,8	74,4	74,0

У конусной насадки № 3 сокращена длина до 34,9 мм с переходом острия на 4,0 мм от угла 57 град к начальному углу 42 град. Для дальнейшего уменьшения длины насадки №4 до 22,9 мм, с сохранением угла при острие 42 град, пришлось выполнить резкий переход от начального конуса в 4,0 мм затем на угол усеченного конуса 81 град. При этом глубина проникновения острия в испытываемый материал будет фиксированной, то есть не более 4 мм. Но оказалось, что такой резкий этот переход приводит к преломлению ультразвуковых колебаний и потерей времени прохождения.

В попытках максимального снижения возможных потерь времени прохождения УЗК через конусные насадки в месте перехода принимается криволинейный переход в виде насадки №5.

Измерения проводились при трех повторах с чередованием на излучателе и приемнике различных насадок, а также стандартных плоских датчиков (табл. 2).

Полученные данные времени прохождения у представлены на рисунке 2. Это позволяет определить потерю времени на прохождение УЗК через конусные насадки при различных комбинациях.

Лучший результат по равномерности показаний наблюдается у пар одинаковой формы, что видно на рисунке 3.

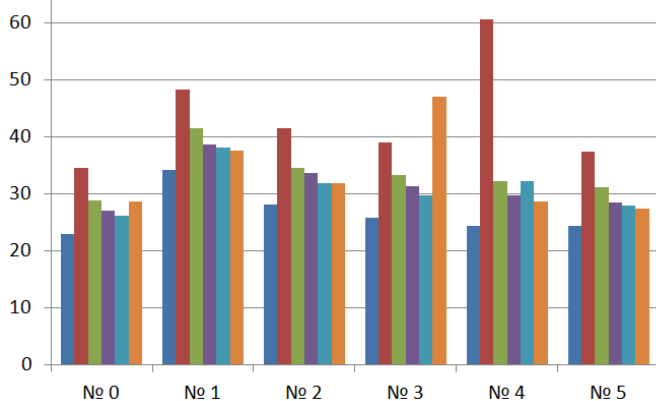


Рис. 2. Показания по всем вариантам пар

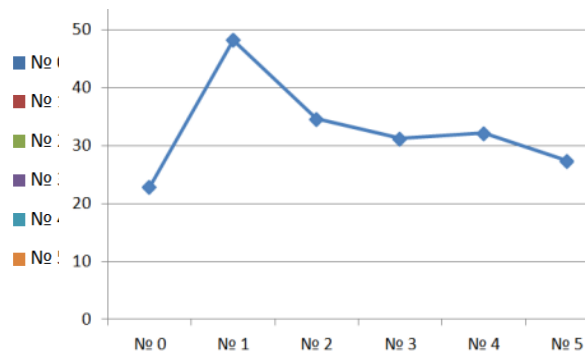


Рис. 3. Парные погрешности

Среднее время УЗК будет равно для датчика № 0 $(23,0 + 22,9 + 22,9) / 3 = 22,93$ мкс, а эти же датчики с насадками № 2 – $(34,6 + 34,6 + 34,6) / 3 = 34,60$ мкс, Разница между ними составит $34,60 - 22,93 = 11,67$. Потери времени на прохождение ультразвуковых колебаний через две одинаковых конусные насадки № 2, будет равно 11,7 мкс.

Таким образом оказалось, что форма и угол конусных насадок влияет на изменение времени прохождения ультразвуковых колебаний. Также нужно учитывать, что на приемном и излучающем датчиках должны быть насадки одной формы. Но здесь может быть влияние масштабного фактора. Поэтому нужны дополнительные эксперименты.

Список литературы:

1. Пат. 2334984 Российская Федерация. МПК G01N33/46 (2006.01). Способ ультразвукового испытания поленьев резонансной древесины / Мазуркин ПМ., Темнова Е.Б. (РФ); заявитель и патентообладатель Марийск. гос. тех. ун-т. - № 2006126506/12; заявл. 20.07.2006; опубл. 27.09.2008.