



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

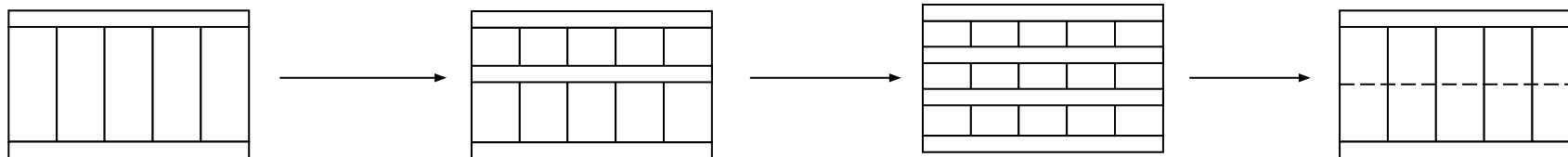
ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИЙ МАТЕРИАЛ-КОНСТРУКЦИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ШУМА АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА МЕСТНОСТИ

Начальник сектора, к.т.н.
Шульдешов Е.М.

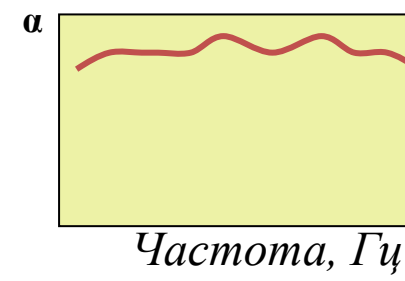
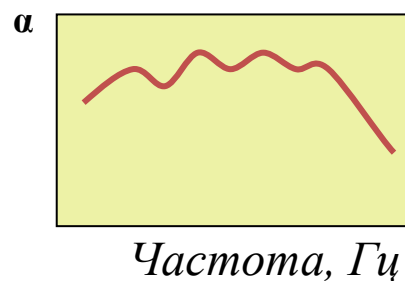
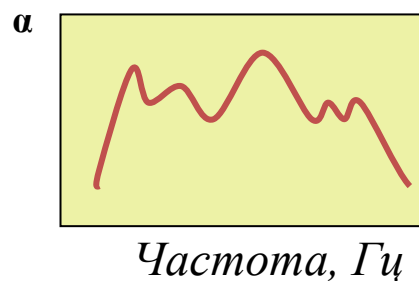
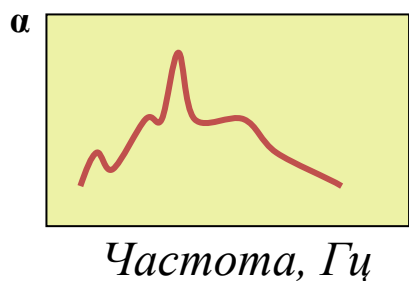
Шестая открытая (XVIII научно-техническая)
конференция по аэроакустике,
г. Звенигород, 22 - 27 сентября 2019 г.



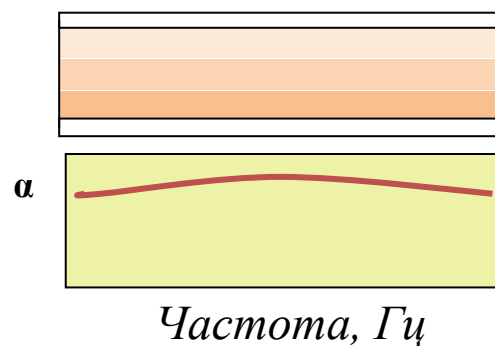
Резонансные звукопоглощающие конструкции (ЗПК)



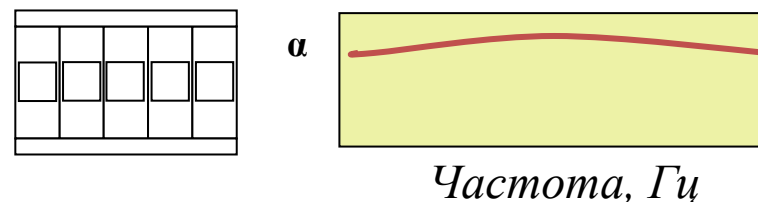
Соты
 Акустическая сетка
 Перфорированная обшивка
 Монолитная обшивка



ЗПК на основе пористых материалов

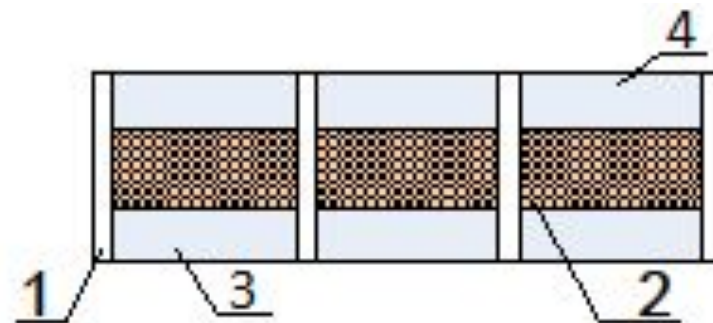
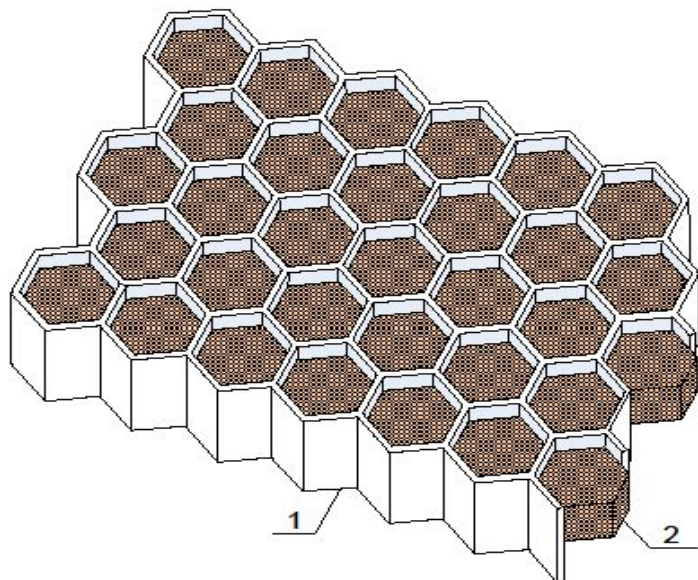


Однослойные с пористым вкладышем



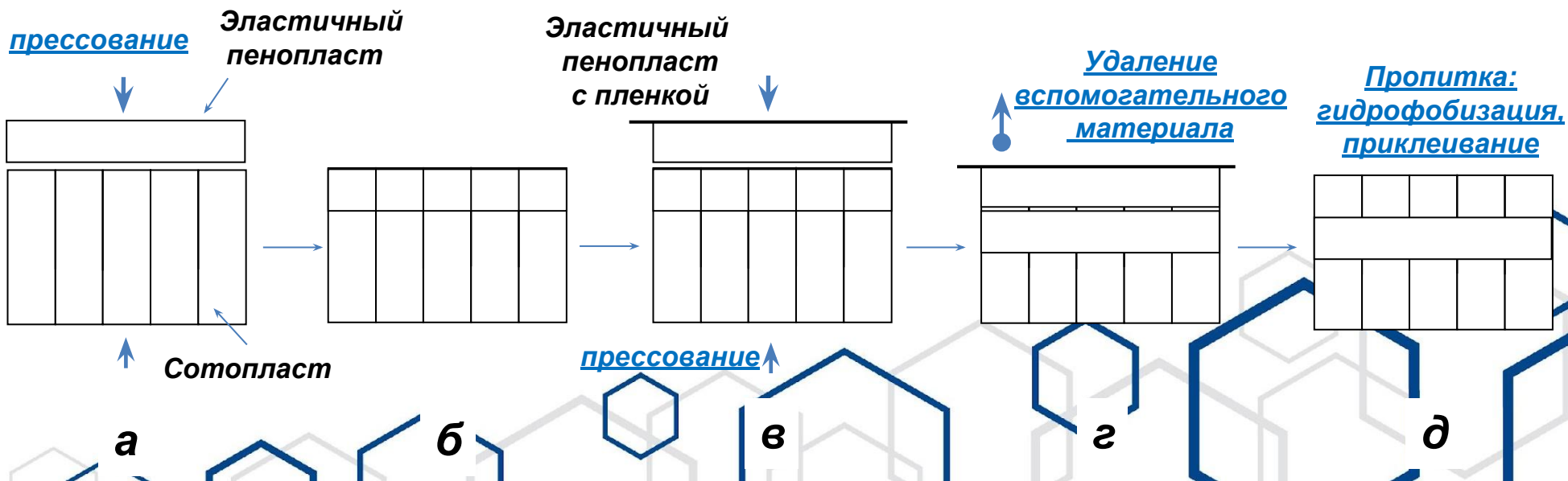
Для создания широкодиапазонных ЗПК необходимы новые материалы с комплексом акустических, механических и технологических свойств!

Схема ЗМК

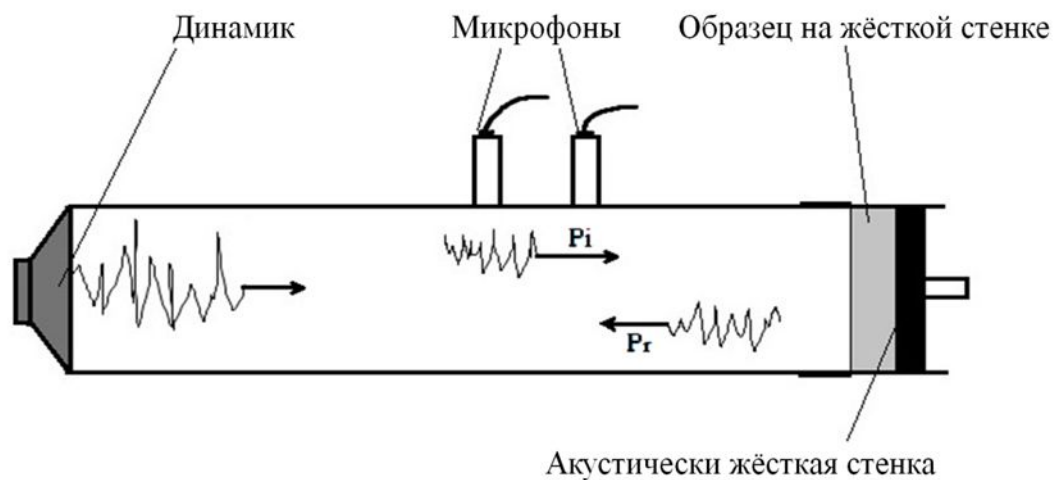


- 1 – стеклосотопласт;
- 2 – пористая вставка;
- 3, 4 – воздушные полости.

Технология изготовления ЗМК



Определение акустических характеристик



P_i – падающая волна, P_r – отраженная волна

Определение

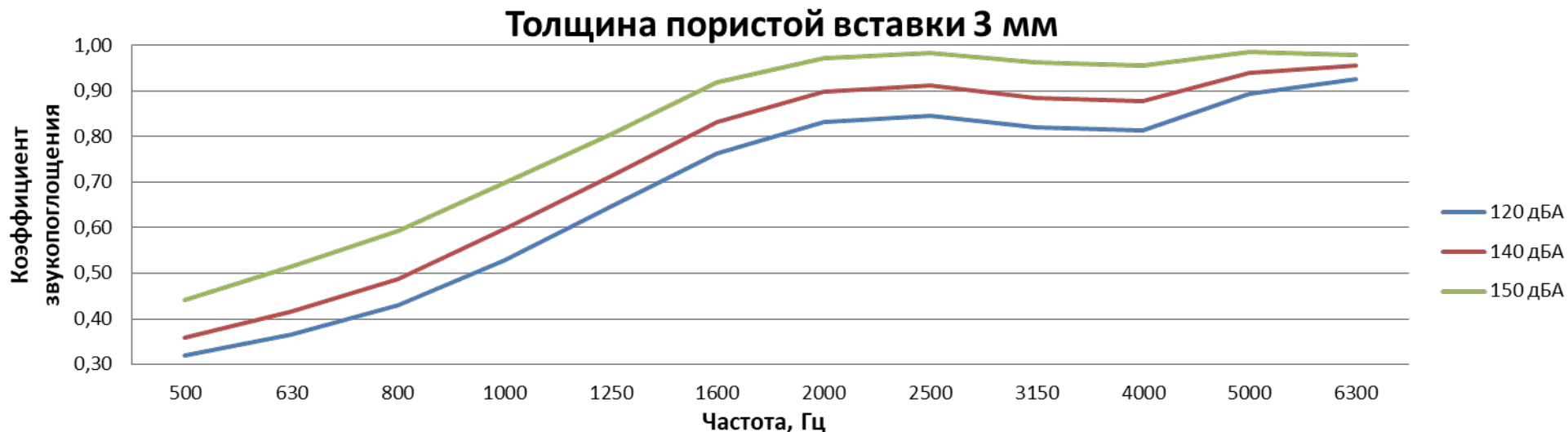


Исследование микроструктуры

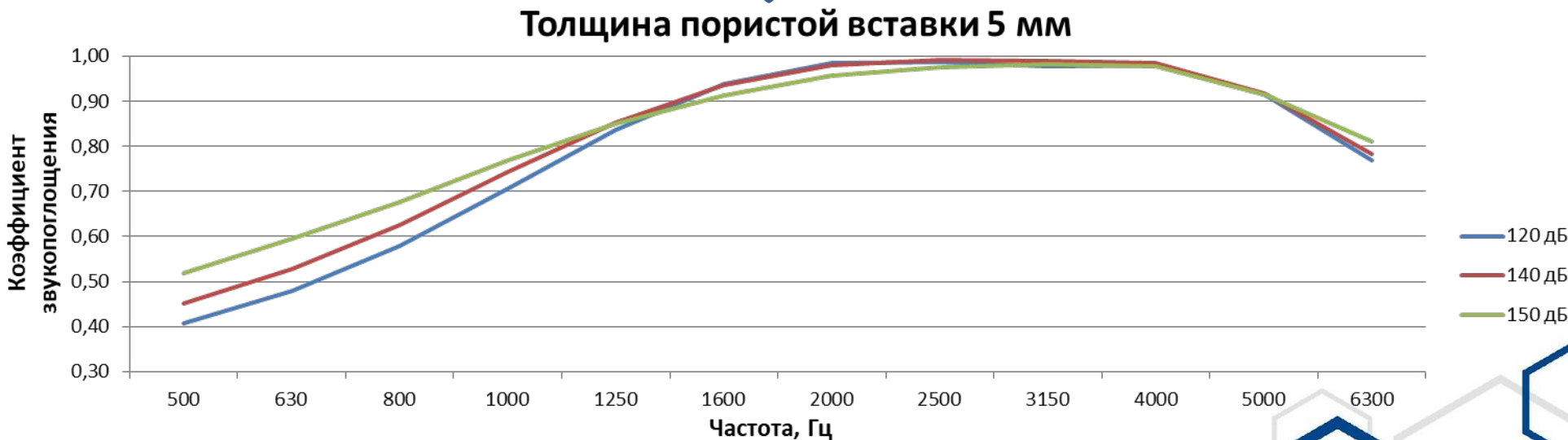




Влияние уровня звукового давления на акустические характеристики ЗМК



Частота, Гц



Частота, Гц

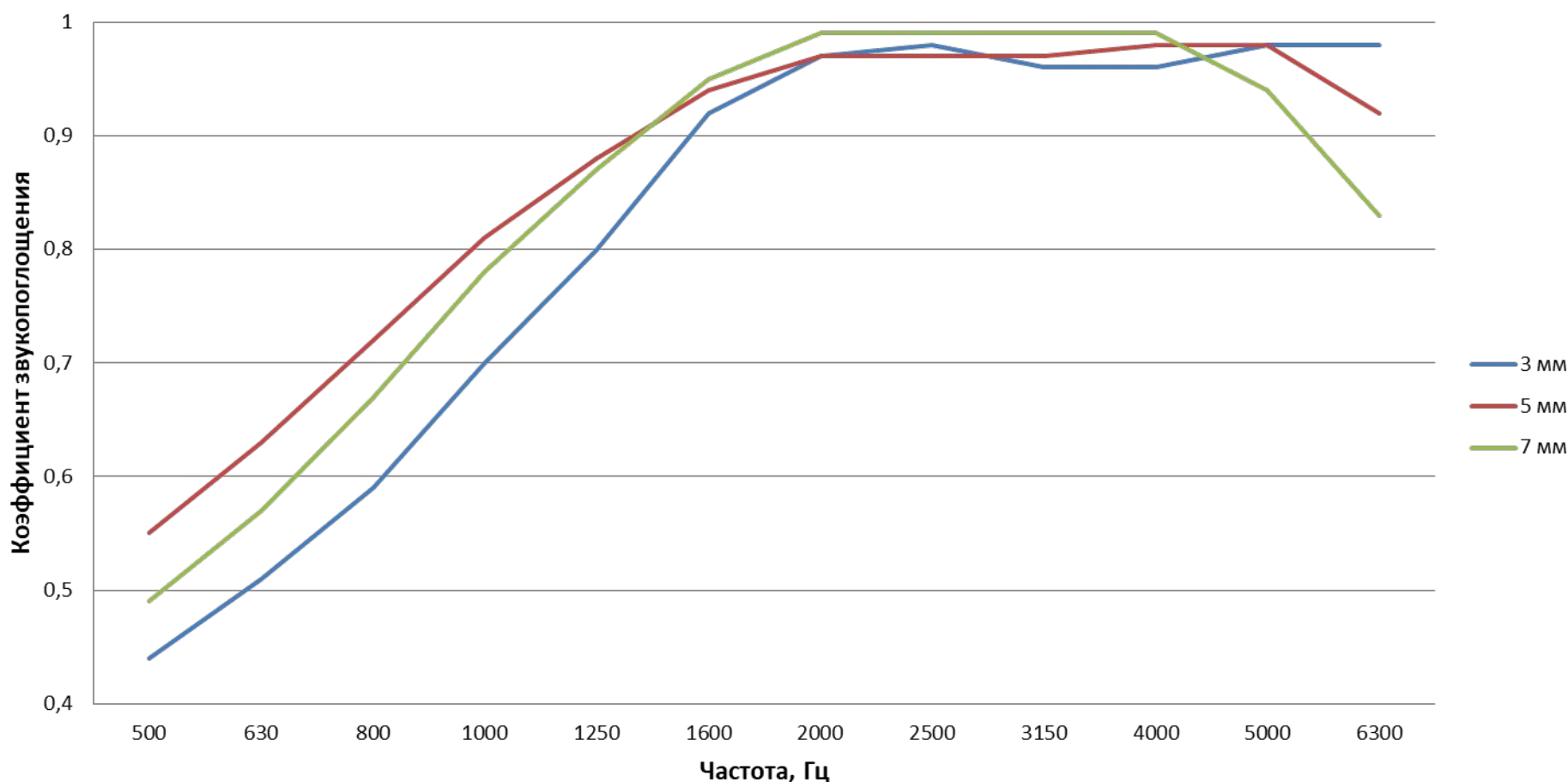


Увеличение толщины пористой вставки образцов ЗМК снижает зависимость акустических характеристик от уровня звукового давления



Зависимость акустических характеристик ЗМК от толщины пористого заполнителя

Образцы с пористой вставкой, пропитанной гидрофобизирующим составом с концентрацией 30 % масс, расположенной на расстоянии 10 мм от фронтальной грани



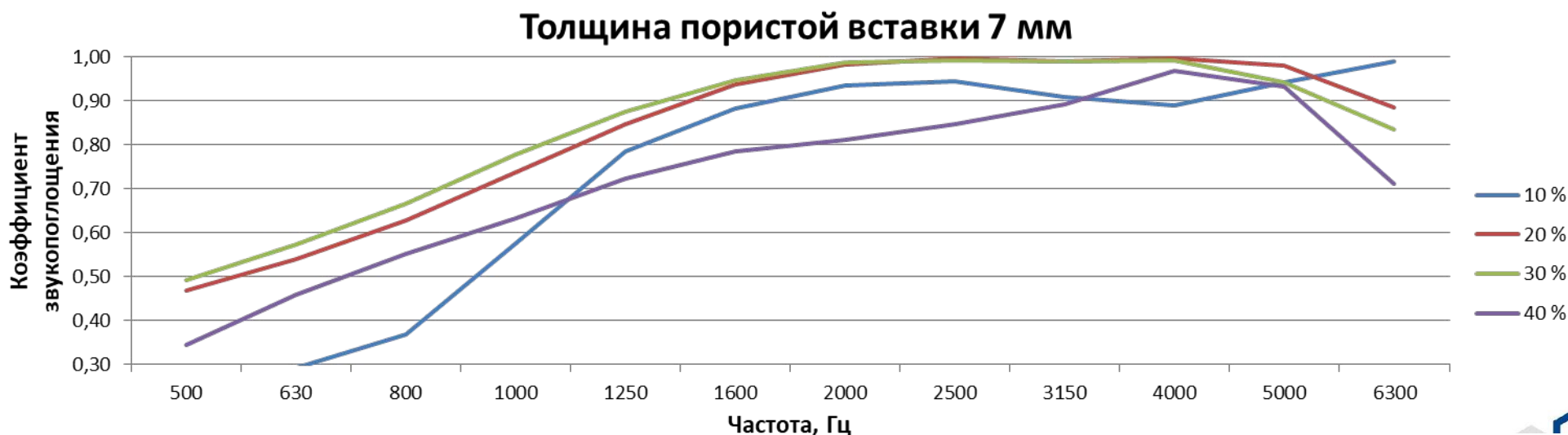
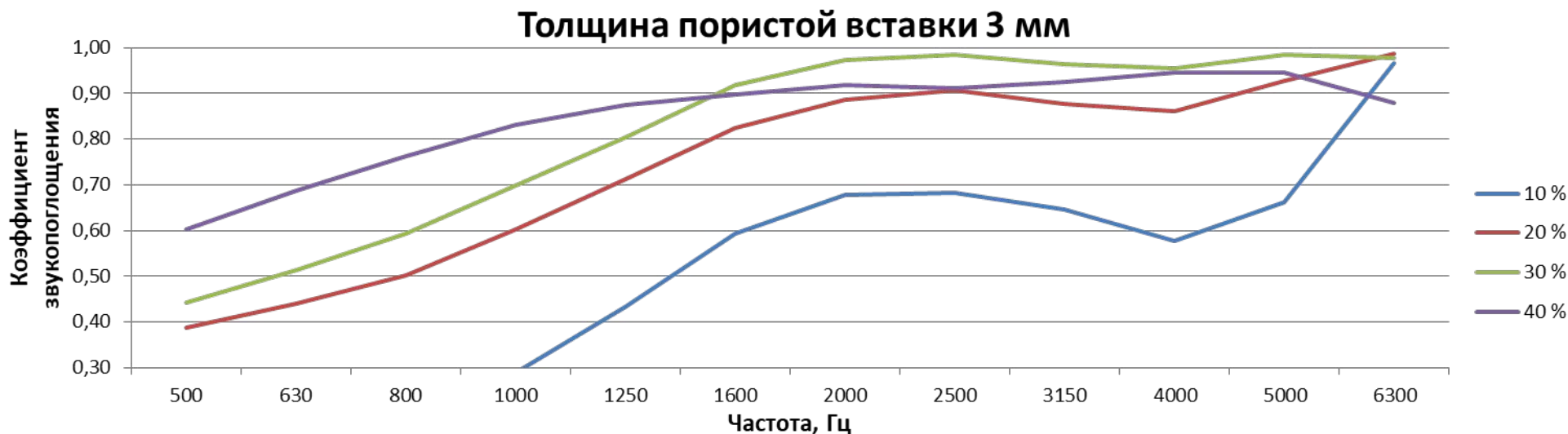
Частота, Гц



Вероятной причиной ухудшения свойств для образцов с толщиной вставки 7 мм является применение гидрофобизирующего состава



Зависимость акустических характеристик ЗМК от концентрации гидрофобизирующего состава

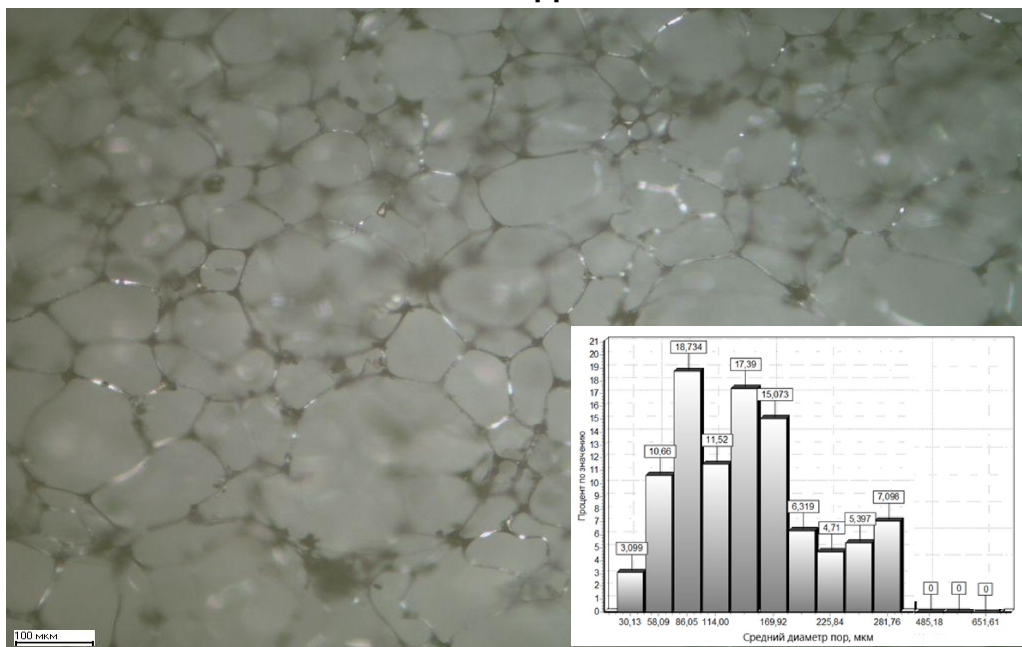


Применение гидрофобизирующего состава с концентрацией 40 % целесообразно только для ЗМК с толщиной пористой вставки 3 мм. Для пористых вставок большей толщины предпочтительнее применение гидрофобизирующего состава с концентрацией 30 %.

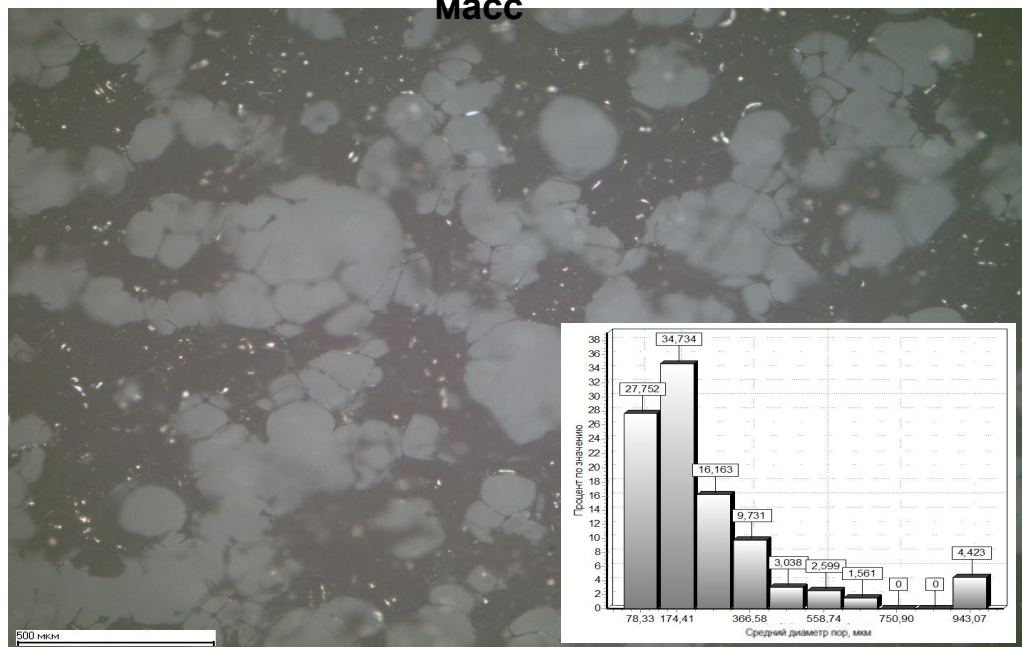


Исследование микроструктуры пористой вставки ЗМК

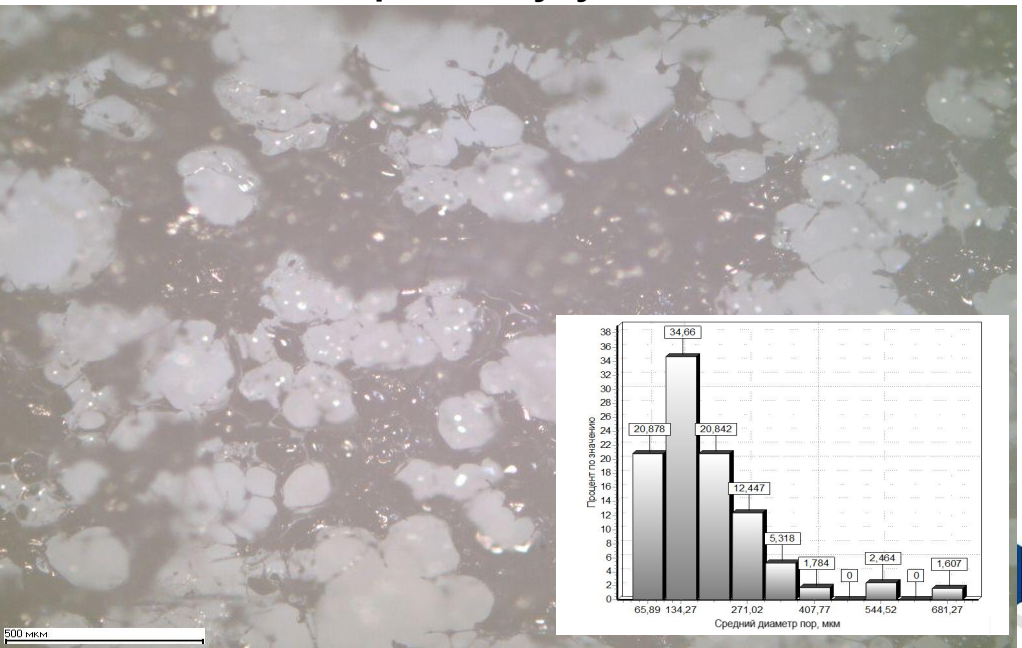
Пенопласт в исходном состоянии



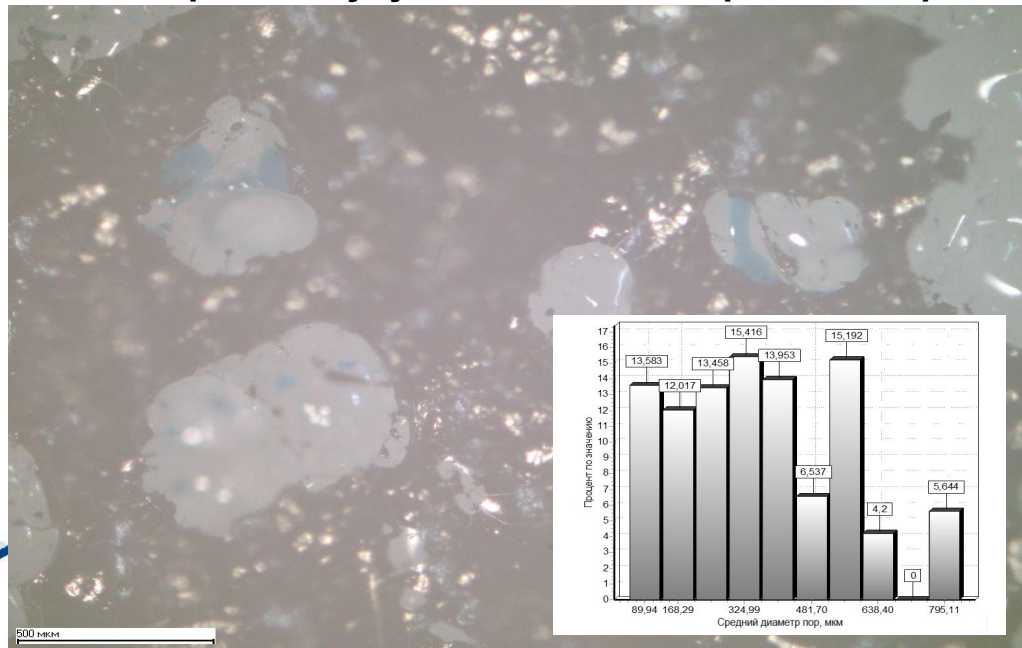
Пенопласт, пропитанный составом с концентрацией каучука 30 % масс



Концентрация каучука 40 % масс

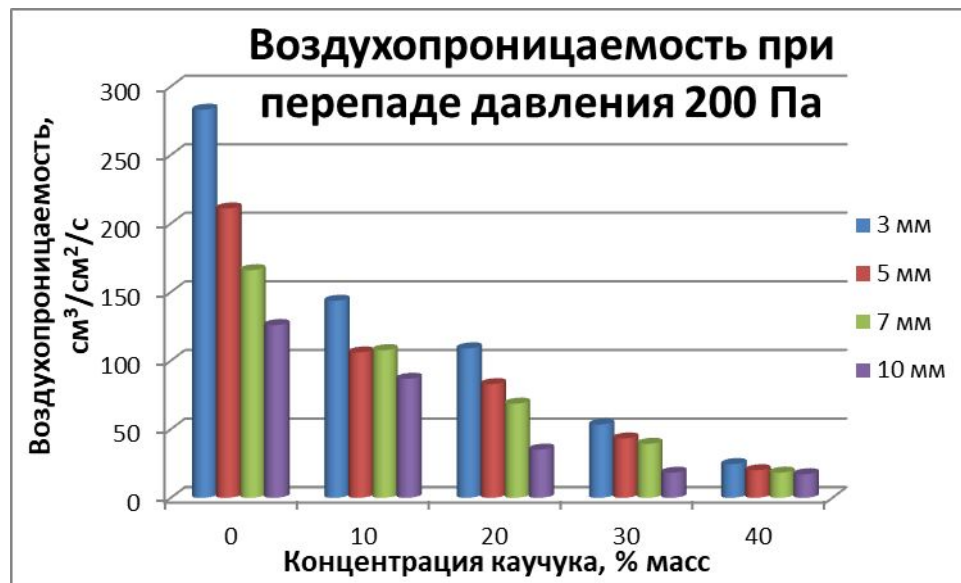
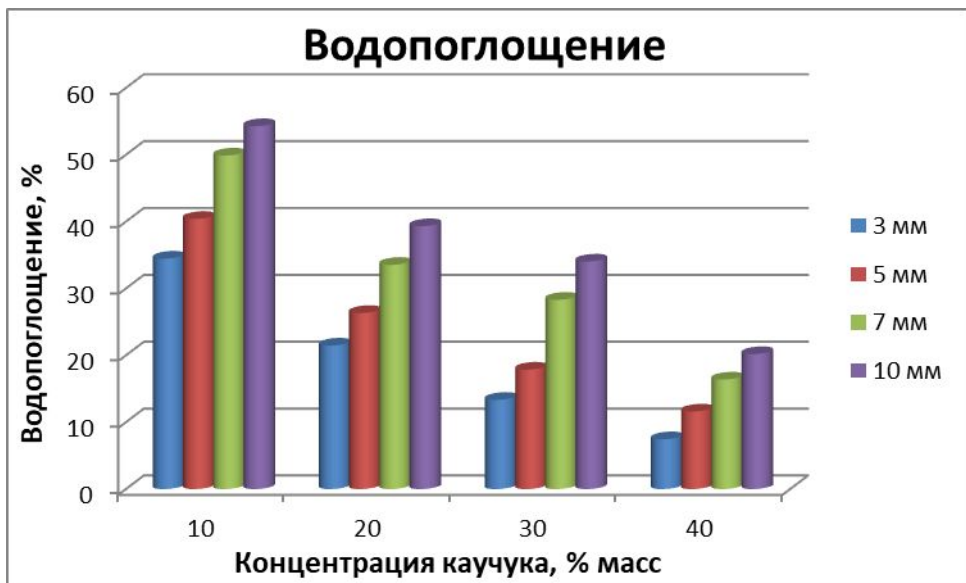
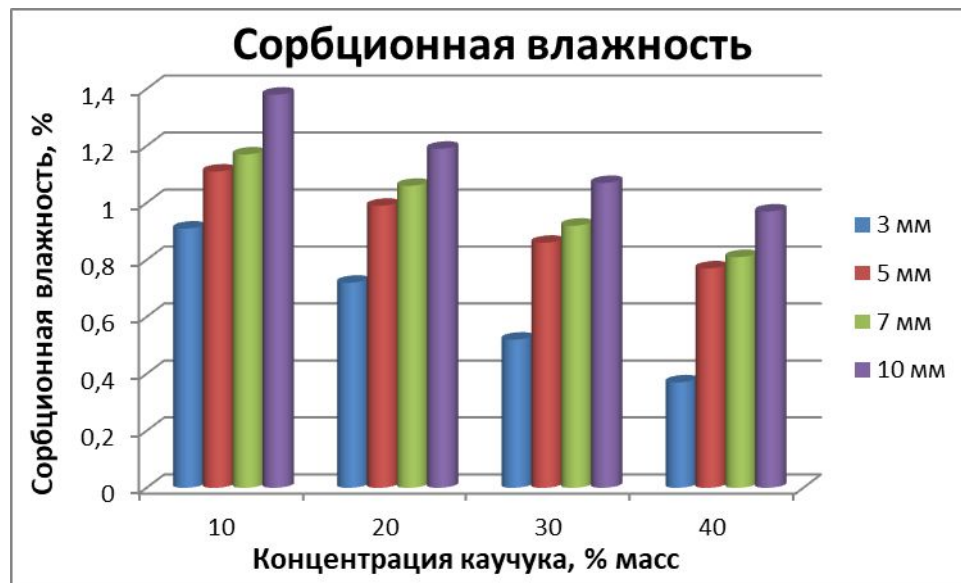
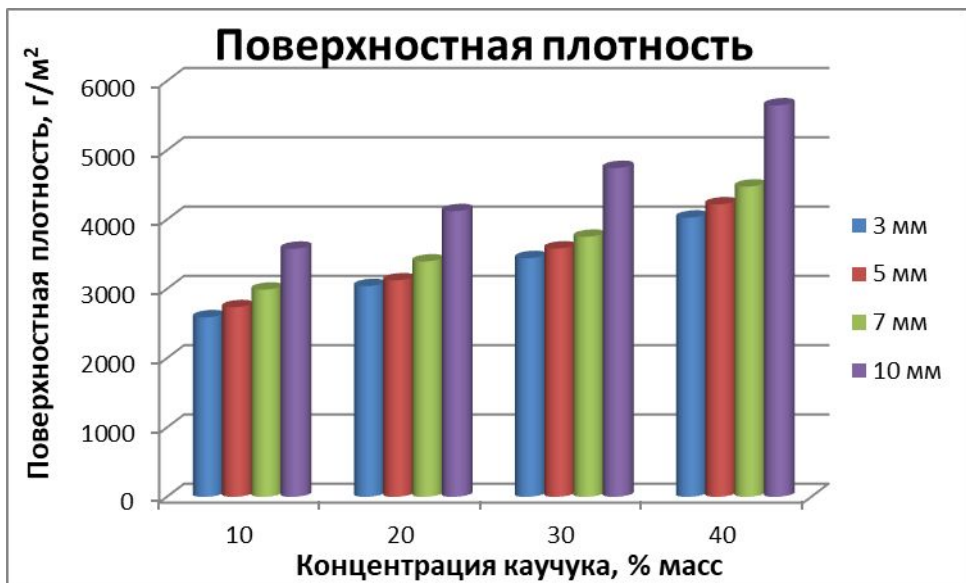


Концентрация каучука 40 % масс. Обратная сторона





Влияние параметров пористой вставки на свойства ЗМК

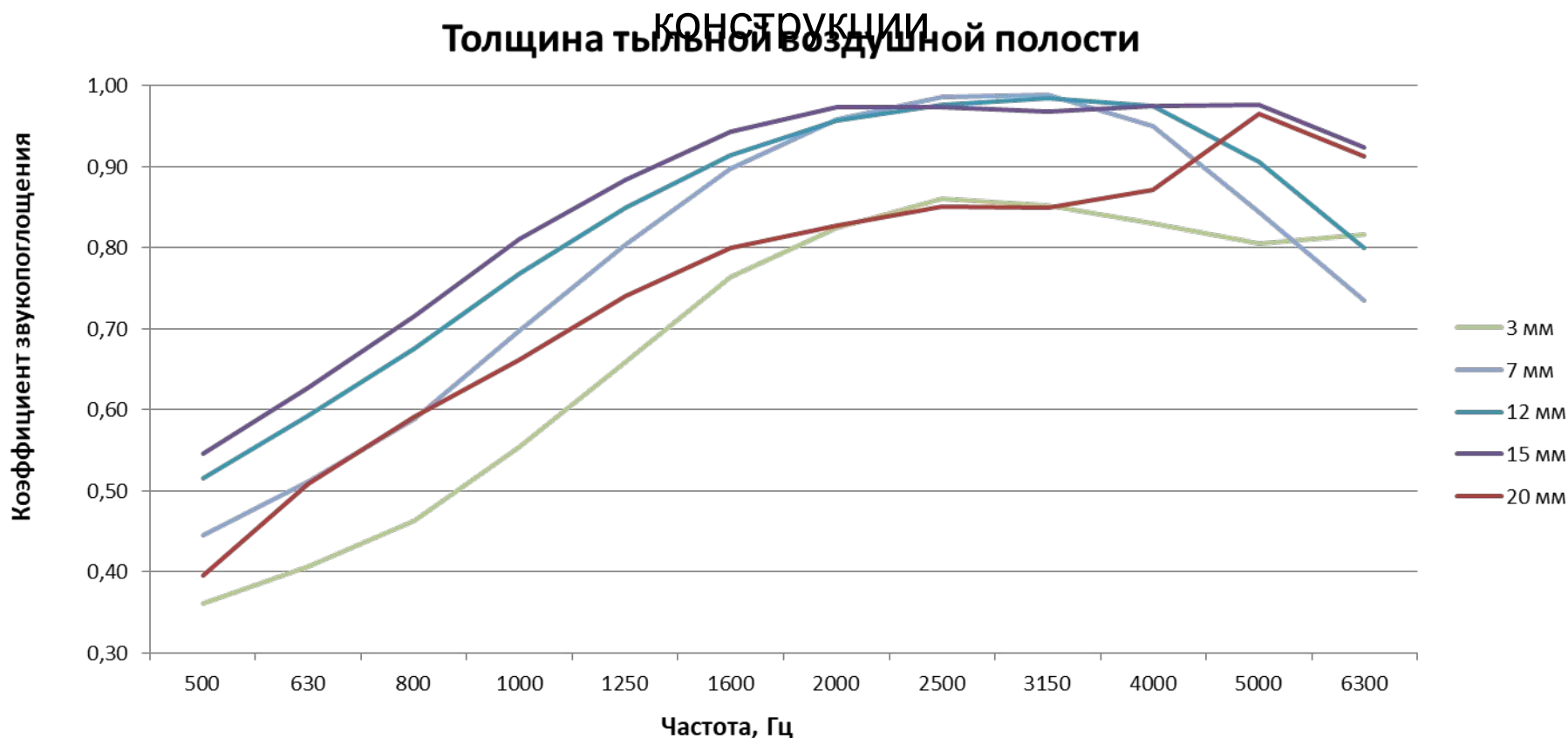


Необходимая воздухопроницаемость ЗМК: для перепада давления 200 Па – 40 - 50 см³/см²/с; для перепада давления 1100 Па – 110 - 130 см³/см²/с; для перепада давления 2200 – 170 - 190 см³/см²/с



Зависимость акустических характеристик ЗМК от расположения пористого наполнителя

Увеличение тыльной воздушной полости позволяет расширить частотный диапазон эффективного звукопоглощения без увеличения массы

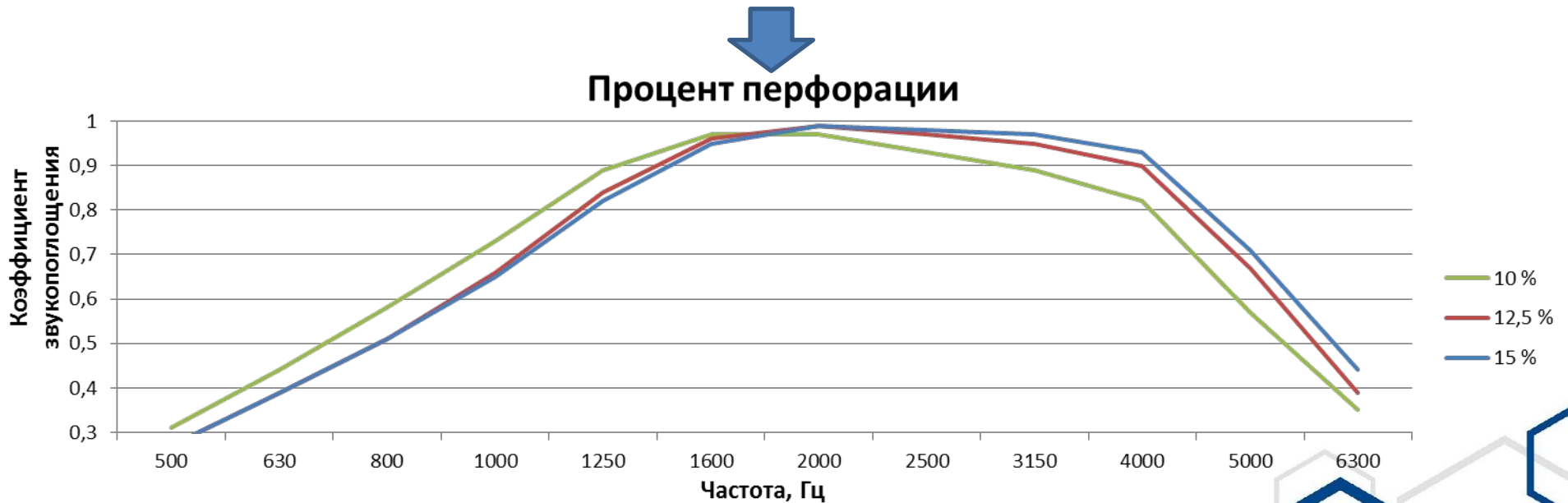
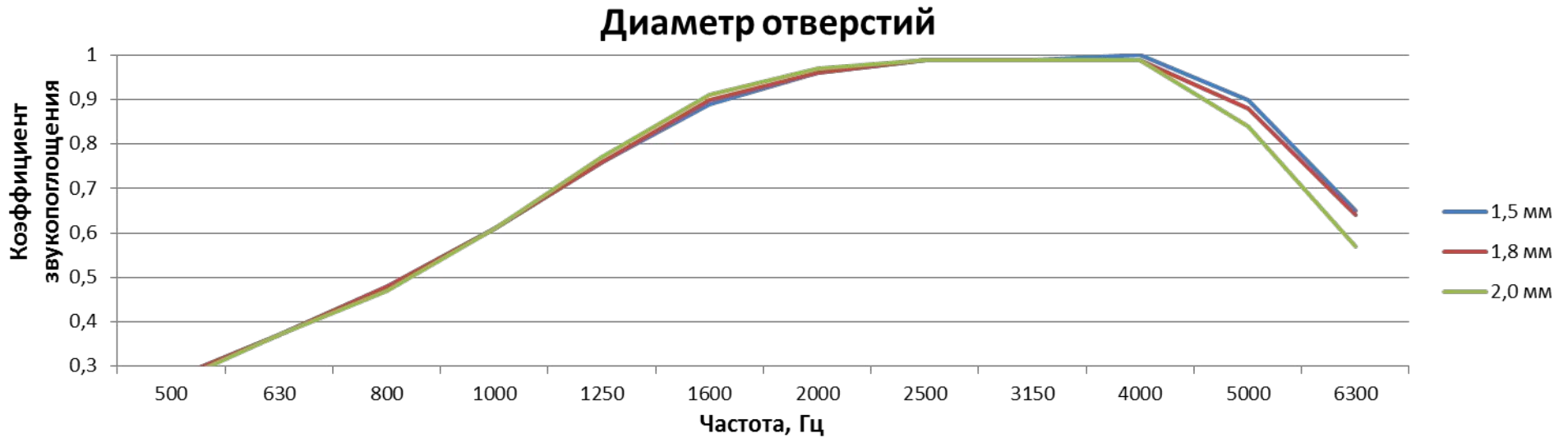


При толщине фронтальной воздушной полости менее 5 мм происходит ухудшение коэффициента звукопоглощения за счет снижения вклада первого резонансного споя





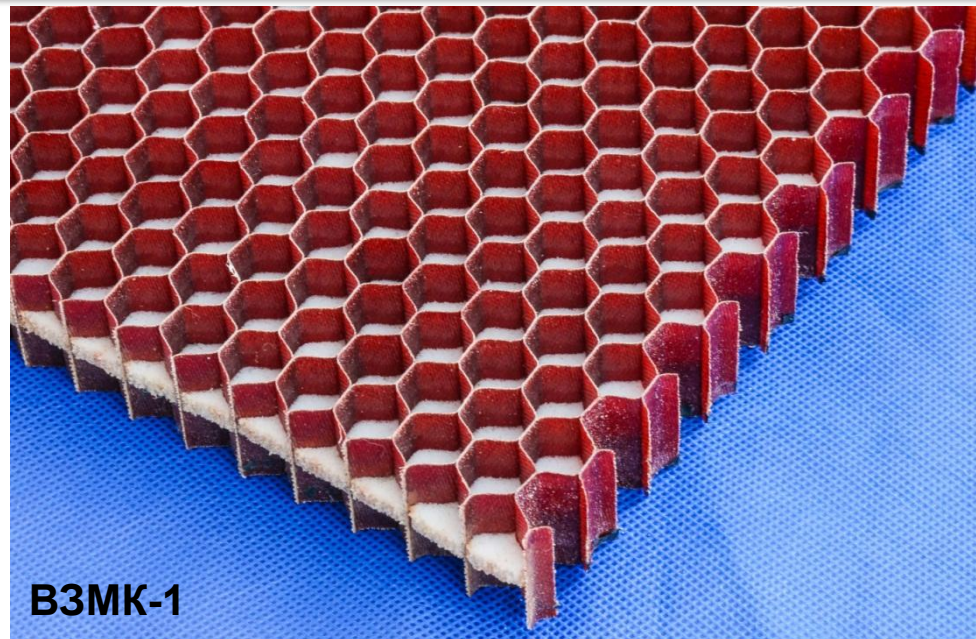
Влияние параметров перфорированного листа на акустические характеристики ЗМК



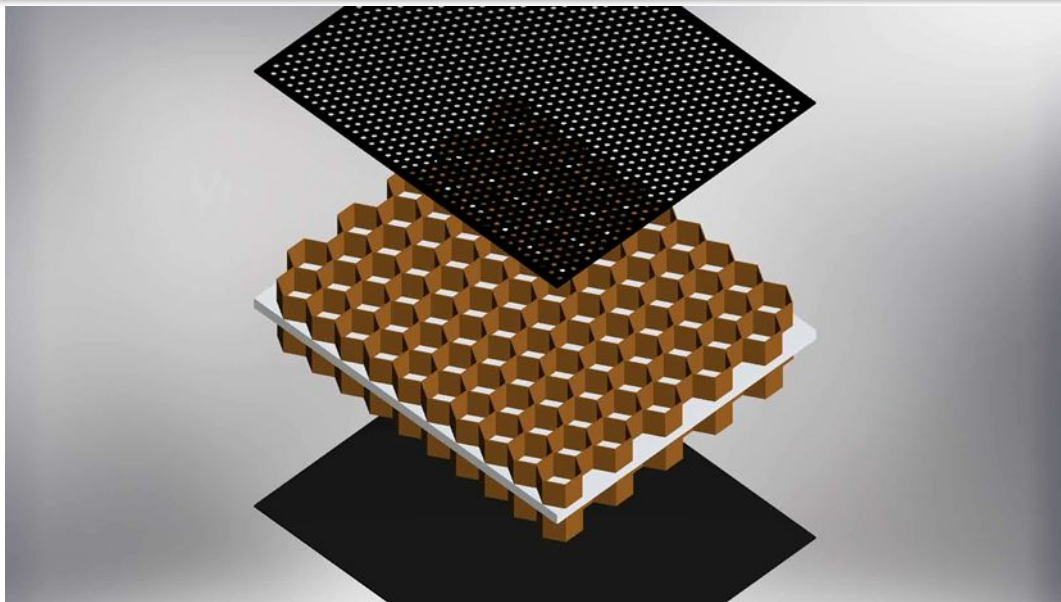
Снижение трудоемкости изготовления перфорированного входного слоя ЗМК за счет уменьшения количества отверстий **до 55 %**



Широкодиапазонный звукопоглощающий материал-конструкция для снижения шума на местности от авиационных двигателей



V3MK-1



Наименование показателя	Значение
Толщина сотопласта, мм	30
Толщина пористого наполнителя, мм	5
Фронтальные и тыльные полости, мм	12,5
Объемная плотность, г/см ³	0,118
Сорбционная влажность (72 часа), %	0,86
Водопоглощение (24 часа), %	17,86
Горючесть	Самозатухающий
Прочность при сжатии, МПа	3,8

- ✓ Сохранение технологии изготовления резонансных ЗПК;
- ✓ Прочность на уровне резонансных ЗПК;
- ✓ Снижение трудоемкости изготовления по сравнению с двух и трехслойными резонансными ЗПК;
- ✓ Снижение массы ЗПК;
- ✓ Повышение акустической эффективности по сравнению с резонансными ЗПК;
- ✓ Возможность настройки акустических характеристик без существенного изменения механических и прочностных свойств;

Частота, Гц	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
Коэффициент звукопоглощения	0,77	0,85	0,91	0,96	0,98	0,98	0,98	0,92



Воздействие факторов, имитирующих условия эксплуатации

Наименование характеристики	ВЗМК-1	Сохранение свойств после воздействия, %			При воздействии температуры минус 60 °С, %	При воздействии температуры 150 °С, %
		температуры 150 °С в течение 1000 часов	температуры 60 °С и влажности 85 % в течение 30 суток, %	циклического перепада температуры ± 60 °С, 8 циклов		
Поверхностная плотность, кг/м ²	3,54±0,2	97,6	103	100	-	-
Коэффициент звукопоглощения, в диапазоне частот: от 1000 до 6400 Гц	0,77 – 0,99	100	100	100	-	-
Прочность на сжатие, МПа	3,8	81	75	-	108	88





**Спасибо
за
внимание!**

