

# ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВАКУУМНОЙ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Плец Алексей Александрович, Кручинин Александр Владимирович  
Государственный ВУЗ “Национальный горный университет”, <http://nmu.org.ua>, [vtstsipi@gmail.com](mailto:vtstsipi@gmail.com)

**В данной статье рассматривается история вакуумной звукоизоляции и перспективы её применения в комплексе технической защиты информации.**

**Ключевые слова – вакуум, звукоизоляция, экранирование.**

## ВВЕДЕНИЕ

История развития вакуумной звукоизоляции началась в XX веке. Одним из первых экспериментаторов был немецкий ученый-акустик Эрвин Майер. В 1937 году вышла его статья [1], в которой он описывал продемонстрированный опыт с вакуумной звукоизоляцией. Он описывал, что при незначительном уменьшении давления внутри конструкции звукоизоляция дала свои плоды. Прохождение звуковых колебаний сквозь конструкцию ухудшилось. Но при понижении давления конструкция начинала вести себя как «согласованная стена» Э. Майер тогда пришёл к выводу к что вакуумную звукоизоляцию сопровождают несколько проблем:

1. Опоры которые поддерживают конструкцию изнутри для того что бы при низком давлении она не деформировалась становиться «звуковыми мостиками» через которые проходит звук.

2. Поддержания «вакуума» внутри конструкции достаточно тяжело и давление которое воздействует на конструкцию может разрушить её.

3. Сложность обеспечения надежной герметичности самой конструкции.

После такого вывода автора эксперимента к вакуумной звукоизоляции практически никто не возвращался. Данное исследование дало другие плоды, Майер обратил пристальное внимание на прохождение звуковых колебаний через «звуковые мостики».

## ОПЫТЫ БОГОЛЕПОВА

Спустя много лет к данным исследованиями заинтересовался доктор технических наук, профессор И. И. Боголепов [2]. В 2008 году в журнале «инженерно-строительный журнал» вышла статья И.И. Боголепова «Вакуумные звукоизолирующие конструкции» где он описывал проведенный ним опыт с звукоизолирующей конструкцией. Он задался идеей повторить опыт Э. Майера, который был проведен в начале XX века, но с помощью современных материалов.

Для этого были сконструирована и изготовлены две конструкции, одна очень легкая а другая очень массивная [2]. Первая конструкция была изготовлена из гофрированных листов полистирола толщиной 1,5 мм. гофры одного листа были расположены перпендикулярно гофрам другого листа размерами 1100x1200 мм. между которыми находилась пористая пластмасса, а вторая конструкция имела такие же размеры и представляла с собой двустенную панель из двух стальных листов толщиной 6мм., расстояние между которыми было 60 мм.

В данном опыте И.И. Боголепова были получены результаты легкой панели, которые приведены на рис.1.

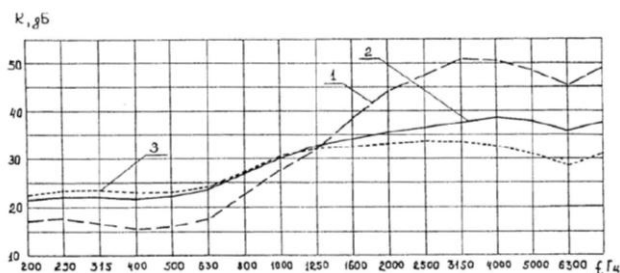


Рисунок 1. Звукоизоляция легкой вакуумной панели  
1-давление внутри панели 1,0 атм. ( $10^5$  Па)  
2- давление внутри панели 0,9 атм. ( $9 \times 10^4$  Па)  
3 давление внутри панели 0,2 атм. ( $2 \times 10^3$  Па)

И массивной панели которые приведены на рис.2

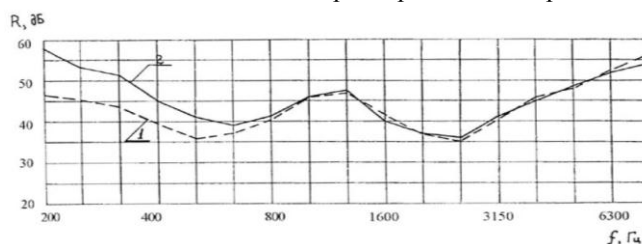


Рисунок 1 Звукоизоляция массивной вакуумной панели  
1-При атмосферном давлении  
2-При вакууме

По полученным результатам видно, что графики легкой и массивной конструкции отличаются.

При уменьшении давления в массивной конструкции характеристики звукоизоляции практически не менялись на высоких и низких частотах, а в легкой графики значительно изменились.

Из данных экспериментов видно, что на высоких частотах звук проходит по звуковым мостикам.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВАКУУМНЫХ ПАНЕЛЕЙ С НЕКОТОРЫМИ ОГРАЖДАЮЩИМИ КОНСТРУКЦИЯМИ

По полученным результатам можно данный вид звукоизоляции сравнить с другими видами ограждающих конструкций (таблица 1)

Таблица 1 сравнение с вакуумной звукоизоляции с некоторыми ограждающими конструкциями

Описание конструкции	Толщина конструкции, мм.	Среднеквадратические частоты октавных полос, кгц				
		0,25	0,5	1	2	4
Кладка из кирпича, оштукатуренная с двух сторон, с толщиной стен 1,5 кирпича.	360	41	44	48	55	61
Кладка из кирпича, оштукатуренная с двух сторон, с толщиной стен 2 кирпича.	480	52	59	65	70	70
Железобетонная панель	100	40	44	50	55	60
Железобетонная панель	160	47	51	60	63	63
Легкая конструкция при 1 атм	60	17	16	28	44	50.1
Легкая конструкция При 0.9 атм	60	21	23	30	35.5	38
Легкая	60	22	23	30,5	34	33

конструкция При 0.02 атм						
Массивная конструкция При 1 атм	60	46	35	44	37	44
Массивная конструкция При вакууме	60	57	42	44,5	37	44

### ВЫВОД

Исследования вакуумной звукоизоляции показали, что данный вид звукоизоляции дает перспективы применения её как звукоизолирующего материала для комплексной технической защиты информации.

При использовании материалов из метала данная конструкция может быть использована как экранирующий элемент от побочных электромагнитного излучений, а также быть теплоизолятором.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Meyer E. Versuche uber Korperschalleitung (Schallbrucken), Akustische Zeitschrift, № 2, 1937.
2. Боголепов И.И. Вакуумные звукоизолирующие конструкции. Инженерно-строительный журнал, №1, 2008.
3. Хорошко В.А., Чекатков А.А. Методы и средства защиты информации К.: Юниор, 2003
4. Хорев А.А. Техническая защита информации: учеб. пособие для студентов вузов. В 3 т. Том 1. Технические каналы утечки информации. - М.: НПЦ «Аналитика», 2008.
5. Халяпин Д.Б. Защита информации. Вас подслушивают? Защищайтесь!: Баярд, 2004