

УДК 666.965:541

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ АКТИВАЦИИ И НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗАТВЕРДЕВШИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ткаченко Г.Г. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г.Одесса), Бородулин С.Д. (Одесский институт курортологии)

Представлены результаты совместного влияния матриц, как модификаторов изменения внешних электромагнитных воздействий, и наполнителей на изменение свойств затвердевших строительных материалов

### Введение.

Ранее проведенные исследования показали, что совместное действие матриц, как модификаторов изменения электромагнитных воздействий и наполнителей должно вызвать изменение условий организации структуры цементных композиций и, тем самым их свойств [1,2].

Структурные изменения должны определяться количественным и качественным составами цементных композиций. Изменять составы цементов можно за счет применения минеральных наполнителей.

Под активацией материалов на основе минеральных вяжущих понимается изменения параметров внешних постоянно действующих электромагнитных воздействий за счет применения фрактально-матричных резонаторов. В связи с этим была определена задача исследования- изучить влияние активаций, на механические свойства цементных композиций с различным количеством и удельной поверхностью наполнителя.

### Организация экспериментов.

В опытах использовали портландцемент ОАО «Одессацемент» с  $S_y=300$  м<sup>2</sup>/кг. В качестве наполнителя использовали молотый кварцевый песок. опыты проводили по двухфакторному плану (3). В качестве независимых переменных приняты: количество наполнителя ( $X_1=25\pm 10\%$ ) и удельная поверхность наполнителя ( $X_2=300\pm 200$  м<sup>2</sup>/кг).

При проведении исследований определяли изменения поврежденности цементного камня, контролировали прочность на растяжения при изгибе ( $R_p$ ) и прочность при сжатии ( $R_6$ ) цементного камня, после 160 суток твердения.

Организация экспериментов заключалась в следующем: опыты проводили на цементном тесте с В/Ц=0,31. Формовались балочки размером 4×4×16 см. Из одного замеса часть образцов помещали в

зону действия матриц. Другую часть укрывали полиэтиленовой пленкой. После твердения в течении 28 суток и после хранения в естественных условиях в течении 160 определяется прочность на растяжение при изгибе и прочности при сжатии и коэффициент поврежденности. Коэффициент поврежденности  $K_n$  вычисляли из отношения длины кратчайшего расстояния  $L$  поверхности разрушения на боковой грани образца к фактической длине трещины  $L_i$  после испытания образцов на растяжение при изгибе,  $K_n = L/L_i$ .

#### Результаты исследований

Изменение условий организации структуры за счет трансформации внешних электромагнитных воздействий и наполнителей должно привести к изменению поврежденности и свойств цементного камня. Проведенные исследования показали, что  $K_n$  определяется составом и условиями твердения цементных композиций, табл. 1.

Таблица 1.

Экспериментальные результаты коэффициентов поврежденности

Свойства	Номер строк плана								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$K_n^M$	0,98	0,98	0,95	0,99	0,91	0,9	0,93	0,93	0,9
$K_n^K$	1	0,94	0,95	0,91	1	0,98	0,98	0,96	0,99

Проведенные экспериментальные работы показали, что на изменение  $K_n$  влияет электромагнитные воздействия и наполнители. Анализ влияния наполнителей на изменение технологической поврежденности активированных цементных композиций показал, при увеличении количества наполнителей происходит снижение поврежденности образцов.

Анализ влияния наполнителей на изменения технологической поврежденности активированных цементных композиций показал, что при изменении количества наполнителей позволяет изменить  $K_n$

Минимальное значение  $K_n$  для активированных цементных композиций достигается при удельной поверхности  $S_y = 300 \text{ м}^2/\text{кг}$ .

Для получения зависимостей влияния активации на технологическую поврежденность цементных композиций эксперименты были приведены по двухфакторному плану. В качестве независимых переменных приняты: количество кварцевых наполнителей ( $X_1 = 25 \pm 10\%$  по массе); удельная поверхность наполнителей ( $S_y = 300 \pm 200 \text{ м}^2/\text{кг}$ ).

Механические свойства цементного камня в значительной степени зависит от его поврежденности технологическими дефектами. Исследования показали, что изменения условий формирования структуры влияет на изменения  $R_p, R_6$ .

На основании полученных математических моделей были получены графические зависимости влияния исследуемых факторов на изменение прочности на растяжение при изгибе, рис. 1.

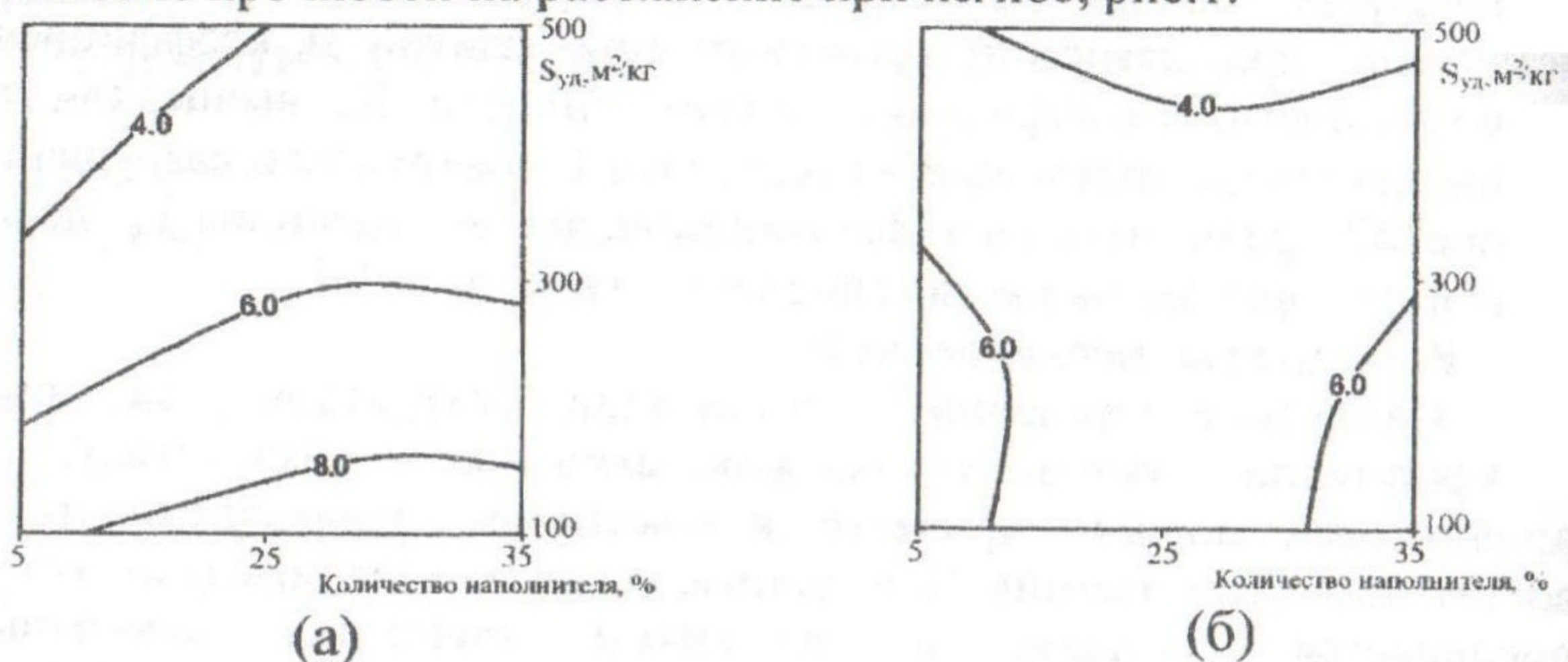


Рис. 1. Влияние наполнителей и внешних воздействий на изменения прочности при изгибе цементных композиций (160 суток естественного твердения)

- а) с изменением внешних воздействий;
- б) без изменения внешних воздействий.

Анализ влияния количества и удельной поверхности наполнителей на  $R_p$  показал, что с увеличением удельной поверхности от  $S_y=100\text{ м}^2/\text{кг}$  до  $S_y=300\text{ м}^2/\text{кг}$  уменьшается в среднем на 16%.

Дальнейшее увеличение удельной поверхности до  $S_y=500\text{ м}^2/\text{кг}$  вызывает снижение  $R_p$  до 45% (рис. 1.б).

Проведенные исследования показали, что при увеличении количества наполнителей и использования активации увеличивается прочность при изгибе в 1.7 раз. Это характерно для составов, содержащих 20% наполнителей при  $S_y=100\text{ м}^2/\text{кг}$ . Использование активации приводит к повышению прочности на растяжении при изгибе в среднем на 20%.

Прочность при сжатии является одной из основных характеристик конструкционных строительных материалов. Поэтому важно решать задачи повышения прочностных свойств строительных материалов. Это позволяет снижать материалоемкость путем замены клинкерной составляющей минеральными наполнителями.

Проведенные исследования показали, что использование наполнителей и применения матриц в качестве активаторов, вызывает изменения  $R_{сж}$ . Результаты испытаний отображены в математических моделях, рис. 2.

На изменение  $R_6$  влияет количество и удельная поверхность кварцевых наполнителей. Максимальные значения  $R_6$  характерны для составов содержащих 35% наполнителей, удельная поверхность  $S_y=100\text{ м}^2/\text{кг}$  (рис. 2.б).

На 33% повышается прочность при сжатии активированных систем, с  $S_y=100 \text{ м}^2/\text{кг}$ .

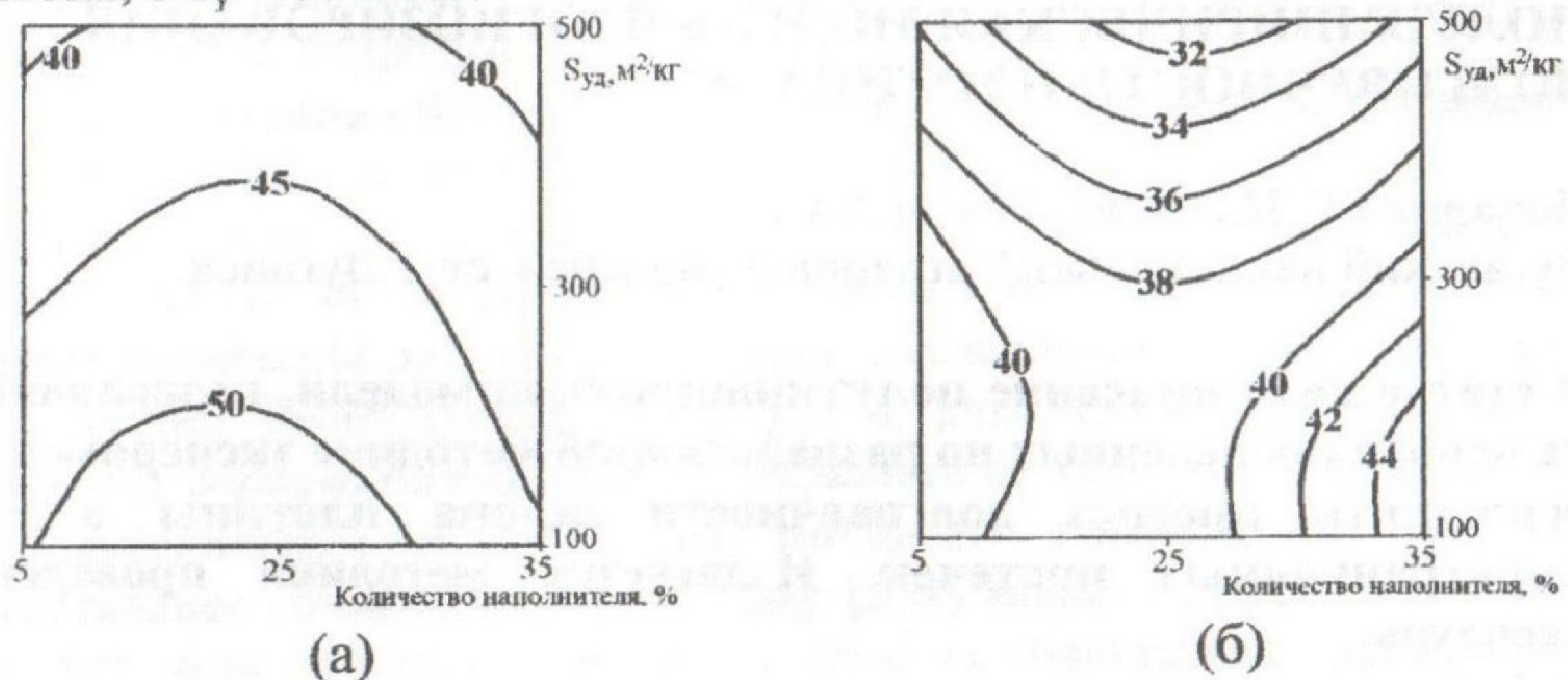


Рис.2. Влияния наполнителей и внешних воздействий на изменения прочности на сжатии цементных композиций (160 суток естественного твердения): а) с изменением внешних воздействий; б) без изменения внешних воздействий.

### Заключение.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Использование наполнителей рационального количества и удельной поверхности позволяют повысить прочность при сжатии цементных композиций до 30%. При этом можно заменить 25% портландцемента молотым кварцевым песком с  $S_y=100 \text{ м}^2/\text{кг}$ .

2. Активация процессов структурообразования позволяет повысить прочность при сжатии бездобавочных цементных композиций до 10%. Использование активации и наполнителей ведет к повышению прочности при сжатии до 47%. При этом количество наполнителей составляет  $H=35\%$  по массе. Совместное использование активации и наполнителей позволяет решать задачи материалоемкости материалов на основе портландцемента и повышать их прочностные характеристики.

### Литература.

1. Ткаченко Г.Г., Казмирчук Н.В., Выровой В.Н., Бородулин С.Д.. Влияние активации на изменение свойств твердеющих композиций. Вісник Одеська державна академія будівництва та архітектури. Вип. 20, Одеса.-Місто майстрів, 205, 351-354 с.
2. Ткаченко Г.Г., Бородулин С.Д. Свойства активированных и затвердивающих композиций. Вісник Одеська державна академія будівництва та архітектури. Вип. 23, Одеса. – Місто майстрів, 334, 318-324с.
3. Вознесенский В.А., Ляшенко Т.В., Абакумов В.В. Методические указания по моделированию систем «смеси технология-свойства» Одесса- 1985. – 64.

### Выводы.

1. При выборе элементов звукоизоляции и звукопоглощения необходимо использовать более достоверные значения  $\alpha_{cp}$ .

2. В связи с недостаточными данными о  $\alpha_{cp}$  строительных материалов и сложностью их определения, необходимо использовать банк данных об отклонении значений ослабления уровней звукового давления с расстоянием в помещениях малого объема от закона спада уровней звукового давления в открытом пространстве.

3. Зависимость  $\Delta L_{r=2}$  необходимо определять при измерениях в центре помещения кабины на частотах 500, 1000 и 2000 Гц.

### Список литературы

1. Глава СНИП II-12-77. Нормы проектирования защита от шума. –М: Стройиздат, 1978. – 49 с.: ил.
2. ГОСТ 12.2.-98-84. ССБТ. Кабины звукоизолирующие. Общие требования. –М.; Госстандарт.
3. Заборов В.И., Клячко Л.Н., Росин Г.С. Борьба с шумом методами звукоизоляции. –М.: Стройиздат, 1964. – 123с.: ил.
4. Защита от шума и вибрации в черной металлургии. Заборов В.И., Клячко Л.Н., Росин Г.С. –М.: Металлургия, 1976. –248 с.: ил.
5. Животовский А.А., Афанасьев В.Д. Защита от вибрации и шума на предприятиях горнорудной промышленности. –М.: Недра, 1982. –183 с.: ил.
6. Защита от шума. Справочник проектировщика/ Под ред. Д.т.н., проф. Е.Я.Юдина. –М.: Стройиздат, 1973. –134 с.: ил.
7. Лейзер И.Г., Репина Е.В. Добавочное звукопоглощение в залах и аудиториях // Сб. научн. статей по ред. В.Н. Никольского «Звукоизоляция жилых и общественных зданий». – М.: Стройиздат, 1961. С. 91-128. ил.
8. Измерение шума машин и оборудования / Г.Л. Осипов, Д.З. Лопашов, Е.Н. Федосеева, Ю.М. Ильяшук. – М.: Госстандарт, 1968. –147 с.