

**СНИЖЕНИЕ ШУМА ВИБРОАГРЕГАТОВ ПРИ УПЛОТНЕНИИ  
БЕТОННОЙ СМЕСИ МЕТОДОМ ВИБРОДЕМПФИРОВАНИЯ**  
*Паращенко И.Н.\* Д.т.н., проф. Шпырько Н.В.\*\* , к.т.н., проф. Сафонов  
В.В.\*\* , к.т.н., доц. Богданов Ю.В.\*\**

*ГВУЗ «Полтавский национальный технический университет\*  
ГВУЗ «Приднепровская государственная академия строительства и архи-  
тектуры»\*\**

В статье 43 Конституции Украины сказано: «Каждый имеет право на надлежащие, безопасные и здоровые условия труда». Создание безопасных и безвредных производств (обеспечение безопасных и безвредных условий труда на рабочих местах) – задача комплексная, очень сложная, но чрезвычайно важная.

**Постановка проблемы.** Среди множества физических факторов воздействия среды на человека технического происхождения в процессе его жизнедеятельности наиболее распространенным является шум [1].

В промышленности строительных материалов наиболее шумным технологическим процессом является уплотнение бетонных смесей посредством вибрирования. Виброагрегаты для уплотнения бетонных смесей создают уровни звука на рабочих местах и на прилегающих территориях во много раз превышающие требования санитарных норм [1].

**Связь с научными и практическими заданиями.** Работа выполнялась как составная часть «Загальнодержавної соціальної програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на 2014-2018 роки (Закон України №178 від 4.04.2013 р.)», «Загальнодержавної цільової програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на 2012-2016 роки», одобренной Распоряжением Кабинета министров Украины от 31 августа 2011 г. № 889-р. и Декларации Европейского Союза «Об оценке шума в окружающей среде».

**Цель.** Снижение шума виброагрегата сасчет методом вибродемпфирования.

**Основной материал.** Для снижения шума виброагрегата впервые предлагается метод вибродемпфирования - покрытие всех поверхностей виброагрегата (кроме горизонтальной поверхности стола) специальной высокоэффективной виброзвукопоглощающей мастикой «Вибромаст», запатентованной авторами [3] и созданной на базе известной мастики «Демпфшторм» в лаборатории кафедры технологии строительных материалов, изделий и конструкций ПГАСиА ( зав.кафедрой докт. техн. наук, проф. Приходько А.П., докт. техн. наук, проф. Шпырько Н.В.).

Состав мастик «Демпфшторм» и «Вибромаст» представлен в таблице 1.

Табл. 1.

Состав мастик полимерных виброзвукопоглощающих «Демпфшторм» и «Вибромаст»

Компоненты	Прототип мастика «Демпфишторм»,%	Мастика «Вибромаст»,%
Дисперсия ПВА	27-29	
Пластификатор	3-4	-
Вермикулит вспученный	16-17	18-19
Перлит	3-4	-
Графит кристаллический ГЛ-1	17-18	19-20
Волокно полиамидное или базальтовое	5-6	-
Цемент марки 400	4-7	15-17
Вода	остаток	остаток
Тилоза (вяжущее) в виде порошка	-	6-7
Гиперпластификатор поликарбоксилатного типа	-	2-2,5
Волокно полипропиленовое или целлюлозное	-	8-10

Включение в состав мастики целлюлозного или полипропиленового волокна вместо полиамидного или базальтового позволило повысить прочность и трещиностойкость композиции за счет улучшенного сцепления цементно-полимерной матрицы с волокном, а введение в качестве пластификатора – гиперпластификатор поликарбоксилатного типа позволило улучшить формовочные свойства за счет снижения водопотребления.

Виброзвукопоглощающие свойства мастики «Вибромаст» повышаются за счет более высокого содержания графита, вермикулита и волокна, а также за счет снижения средней плотности мастики после затвердения.

После проведения лабораторных испытаний на базе Киевского института машин и систем по [4] были определены реверберационные коэффициенты звукопоглощения мастики «Вибромаст», представленные в таблице 2.

Табл. 2

Значения реверберационных коэффициентов звукопоглощения мастики «Вибромаст»

Показатель	Реверберационный коэффициент звукопоглощения в октавных полосах частот со среднегеометрическими, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	800
Прототип «Демпфишторм»	0,07	0,18	0,20	0,31	0,40	0,44	0,50	0,60
Предлагаемая «Вибро-маст»	0,1	0,2	0,2	0,4	0,54	0,65	0,73	0,83

Для определения шумозащитной эффективности мастики «Вибромаст» в натуральных условиях на Баловском з-де ЖБИ был сконструирован и изготовлен опытный вибростол размерами  $1,2 \cdot 1,5$  м. в плане и 0,45 м высотой. Были проведены натурные измерения уровней звука и звукового давления в октавных полосах частот в соответствии с требованиями [5] по схеме (Рис.1). Обработка результатов измерений проводилась в соответствии с требованиями [6].

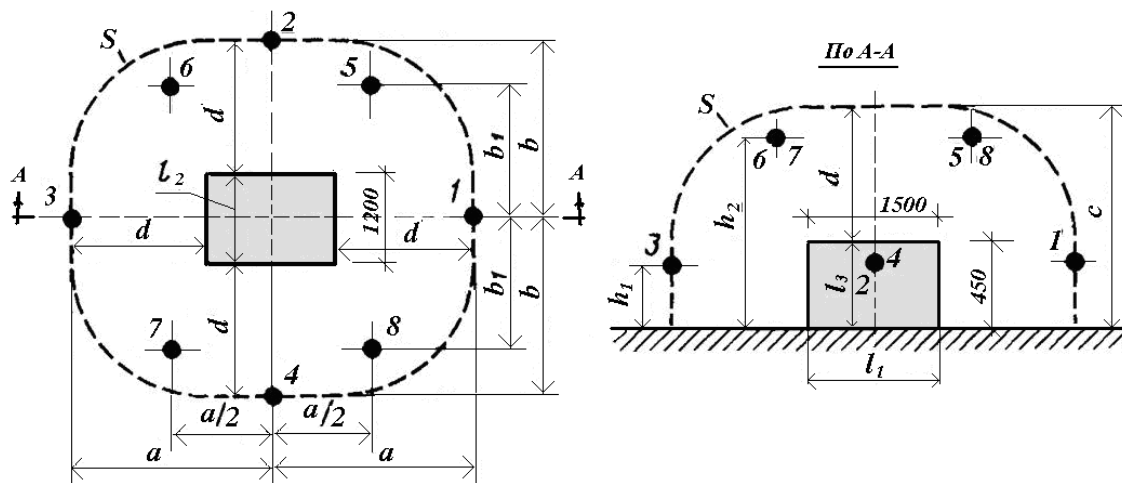


Рис. 1. Схема расположения точек измерения уровней звукового давления опытного вибростола на Баловском заводе ЖБИ

Согласно [5] Величины  $d$ ,  $a$ ,  $b$  были приняты равными 1,5; 2,25; 2,1м, соответственно.

Измерения проводились в четыре этапа.

1. На поверхностях вибростола мастика виброзвукопоглощающая отсутствовала;

2. На поверхности вибростола мастика виброзвукопоглощающая нанесена слоем, толщиной 2 мм;

3. На поверхности вибростола мастика виброзвукопоглощающая нанесена слоем, толщиной 4 мм;

4. На поверхности вибростола мастика виброзвукопоглощающая нанесена слоем, толщиной 6 мм;

В таблице 3 представлены результаты натурных измерений уровней звука и звукового давления в октавных полосах частот опытного вибростола на Баловском заводе ЖБИ по схеме (Рис. 1).

Табл. 3

Результаты натуральных измерений шумовых характеристик опытного вибростола на Баловском заводе ЖБИ

Толщина слоя мастики	Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах частот со среднегеометрическими, Гц								Уровень звука, дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
0 мм	97,0	98,0	103,0	102,0	94,5	91,5	85,5	84,5	94,0
2 мм	96,5	97,5	102,5	101,5	94,0	90,5	84,5	83,5	93,5
4 мм	95,5	96,5	101,5	99,5	92,0	87,5	82,0	79,0	92,0
6 мм	94,5	95,0	100,0	97,5	90,0	85,5	79,5	75,0	89,5

На графике (Рис.2) представлены результаты натуральных измерений по схеме (Рис. 1)

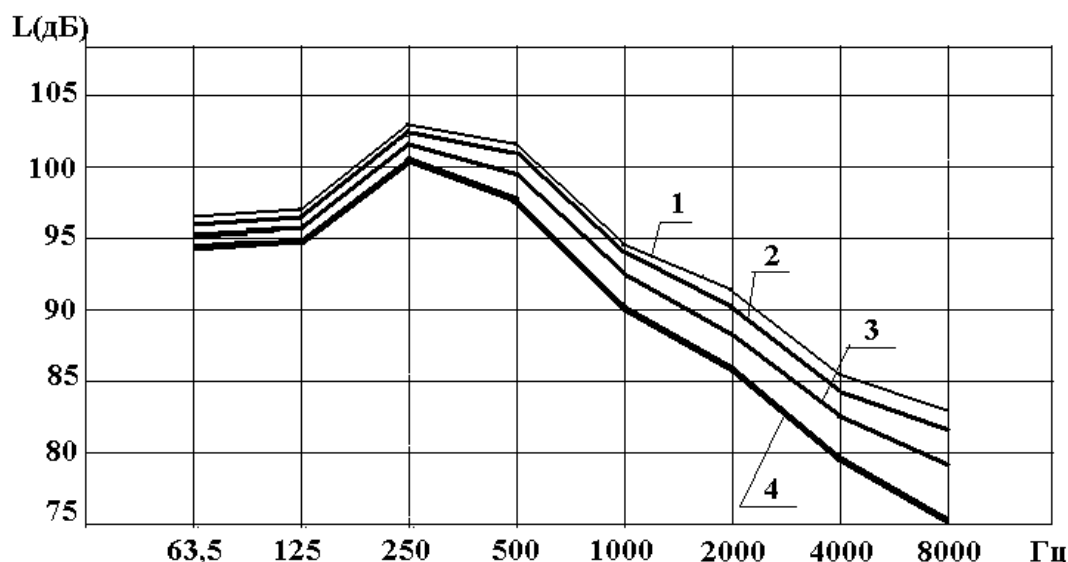


Рис.2 Снижение уровней звукового давления в октавных полосах частот работающего опытного вибростола (1 – без покрытия мастикой), при толщине слоя покрытия полимерной виброзвукопоглощающей мастикой «Вибромаст»: 2 – 2 мм; 3 – 4 мм, 4 – 6 мм.)

**Обсуждение результатов.** В результате проведенной работы была получена мастика полимерная виброзвукопоглощающая «Вибромаст», превосходящая по своим физико-механическим свойствам прототип (мастику «Демпфишторм»). В частности, повысилась прочность и трещиностойкость композиции, что увеличивает ее срок службы, тем более, при применении на виброоборудовании; улучшились формовочные свойства, что облегчает процесс ее нанесения на поверхности оборудования; значительно улучшились виброзвукопоглощающие свойства мастики, что делает ее применение в качестве виброзвукопоглотителя более эффективным; понизились показатели средней плотности композиции, что делает ее использование более технологичным.

**Выводы и перспективы дальнейшего развития в данном направлении.** Использование мастики полимерной виброзвукопоглощающей «Вибромаст» на заводах по производству ЖБИ путем нанесения ее на поверхности виброоборудования позволит значительно снизить уровни звука и звукового давления на рабочих местах не только формовочных постов, но и других основных и вспомогательных производств (заготовки арматуры, складирования сырья и готовой продукции, РБУ и пр.) Кроме того, снижение акустических показателей внешнего шума заводов ЖБИ позволит уменьшить шумовые характеристики на больших площадях прилегающих территорий (в том числе селитебных) вплоть до нормируемых значений, что повлечет за собой значительный социально-экономический эффект за счет снижения ущерба, причиняемого шумом.

Направления дальнейших исследований:

- дать количественную оценку снижению уровней вибрации от применения мастики «Вибромаст» на рабочих местах заводов ЖБИ и прилегающих производств;
- определить экономическую эффективность от внедрения мастики «Вибромаст» в качестве средства снижения вибрации;
- провести соответствующие расчеты и натурные измерения при увеличении толщины слоя мастики до 12 мм;
- применить мастику полимерную виброзвукопоглощающую «Вибромаст» в качестве средства снижения шума и вибрации на других предприятиях строительной индустрии и отраслях промышленности.

## ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. [http://www.vseizvestia.ru/euronews/borba\\_shum.php/](http://www.vseizvestia.ru/euronews/borba_shum.php/)
2. ДСН 3.3.6..037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвук та инфразвук. – К., 2000. – 27 с.
3. Паращійенко І.М., Богданов Ю.В., Шпирько М.В., Сафонов В.В., Биковський А.І. Мастика полімерна віброзвукопоглинальна «Вібромаст». Патент на корисну модель №93319 С04В 111/52 (2006.01) Заявл.23.04.2014. Опубл.25.09.2014. Бюл.№18 25.09.2014.
4. ГОСТ Р 53376 – 2009 (ЕН ИСО 354:2003). Материалы звукопоглощающие. Метод определения звукопоглощения в реверберационной камере.
5. ГОСТ 12.1.086. ССБТ. Шум. Определение шумовых характеристик источников шума. Ориентировочный метод.
6. ГОСТ 51401-99 Шум машин. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Технический метод в существенно свободном поле над звукоотражающей плоскостью.