

## Влияние шума компрессорных станций на окружающую среду

Дроздова Л.Ф.<sup>1</sup>, Кудаев А.В.<sup>2</sup>, Куклин Д.А.<sup>1</sup>, Чеботарева Е.Ю.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Профессор кафедры «Экология и безопасность жизнедеятельности»

<sup>2</sup> Доцент кафедры «Экология и безопасность жизнедеятельности»

<sup>3</sup> Бакалавр кафедры «Экология и безопасность жизнедеятельности»

БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, Санкт-Петербург, ул. 1-я Красноармейская, д. 1

### Аннотация

Проведена экспериментальная оценка шумового воздействия компрессорного агрегата в свободном звуковом поле. Получены характеристики внешнего шума компрессора на разных расстояниях. Рассчитан уровень звуковой мощности. Определены акустические характеристики компрессорного агрегата, встроенного в транспортное средство на расстоянии 7,0 м. при стоянке. Определен шум от компрессора в пассажирском салоне. Выявлены основные источники шума компрессора. Предложены пути возможного снижения шума компрессора во внешнее поле.

**Ключевые слова:** компрессор, экспериментальная оценка, транспорт, нормативные значения.

### *The influence of compressor stations noise on the environment*

*Drozdova L.F.<sup>1</sup>, Kudaev A.V.<sup>2</sup>, Kuklin D.A.<sup>1</sup>, Chebotareva E.Y.<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Professor of the Department "Ecology and life safety"*

*<sup>2</sup>Associate Professor of the Department "Ecology and life safety"*

*<sup>3</sup>Undergraduate student teaching of the Department "Ecology and life safety"*

*BSTU «VOENMEH» named after D.F. Ustinov, Saint-Petersburg, 1 Krasnoarmeyskaya, 1*

### *Abstract*

*The experimental evaluation of noise effect of compressor unit in a free sound field was carried. External compressor noise characteristics are obtained at different distances. Sound power level is calculated. Noise characteristics of compressor unit built into the vehicle at a distance of 7.0 m in parking lot are received. Noise from the compressor in the passenger cabin were obtained. The main sources of noise compressor are identified. Suggest ways possible compressor noise reduction in the external field.*

**Key words:** *compressor, experimental evaluation, vehicle, normative values.*

### Введение

Борьба с шумом в городских и особенно промышленных районах является одной из важнейших задач современного общества. Большая насыщенность этих районов техникой и интенсивное ее использование создают неблагоприятный для человека шумовой климат. Так, с 2000 по 2015 г. шум, создаваемый в окружающей среде, удвоился.

В России приняты, но не всегда успешно выполняются постановления по борьбе с шумом в жилых районах. В городах запрещены звуковые сигналы на транспорте, что значительно снижает шум на улицах и шоссе дорог. В Москве уровень громкости уличных шумов снизился на 6-8 фон. Однако уровень шума на улицах еще достаточно высок – днем в среднем 80-85 дБ (А), а ночью не снижается ниже 72 дБ (А).

## 1. Определение акустических характеристик компрессора

Одна из причин увеличения шума – рост механизации ремонтных и строительных работ, который привел к увеличению числа вспомогательных агрегатов, работающих на улице. Большая часть этих агрегатов приводится в действие сжатым воздухом, который вырабатывается передвижными компрессорными станциями (ПКС), являющимися наиболее шумными машинами, используемыми в строительных и ремонтных работах.

Однако глушение шума не менее актуально и для стационарных компрессоров. Так, стационарные компрессоры, работающие в химической промышленности, по уровню создаваемого шума занимают первое место среди оборудования химических предприятий.

Для всего компрессоростроения в целом, проблема снижения шума становится все более важной ввиду увеличения мощности и числа оборотов компрессоров, а также роста парка машин [1].

В настоящее время компрессорные агрегаты используются и в автомобильном транспорте. Так компрессорный агрегат винтового типа АРМ.АКВ.0,42/0,9Л.У2 (далее – компрессор) предназначен для снабжения сжатым воздухом пневмосистем троллейбуса, трамвая, а так же других потребителей в интервале рабочих температур окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С.

Для определения основных источников шума компрессора, были проведены измерения уровней шума в открытом звуковом поле. На рис. 1 представлена схема точек измерения на расстояниях 1 м и 7,5 м от компрессорного агрегата, результаты занесены в таблицу 1.

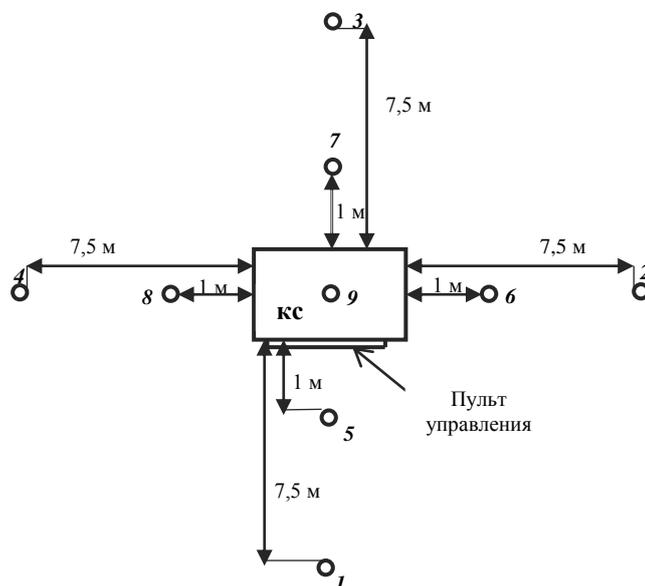


Рис. 1 – Схема расположения точек измерений внешнего шума компрессорного агрегата винтового типа АРМ.АКВ.0,42/0,9Л.У2

Таблица 1

Акустические характеристики компрессорного агрегата на расстояниях 7,5 м и 1 м

Величина	№ точки измерения	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Фоновый шум	-	84	78	68	58	52	51	50	47	42	59
Шум агрегата на расстоянии 7,5 м	1	76	68	61	65	60	58	56	54	49	64
	2	73	66	57	57	61	57	56	53	47	63
	3	70	64	55	55	59	56	57	59	59	65
	4	70	64	56	63	58	58	55	54	51	63
Среднее значение уровней на измерительной плоскости		72	65	57	60	59	57	56	55	51	64
СН 2.2.4/2.1.8.562-96	с 7 до 23 ч.	90	75	66	59	54	50	47	45	44	55
Превышение		-	-	-	1	5	7	9	10	7	9
СН 2.2.4/2.1.8.562-96	с 23 до 7ч.	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45
Превышение		-	-	0	11	15	17	19	20	18	19
Шум агрегата на расстоянии 1 м	5	76	69	68	81	74	75	73	71	64	80
	6	76	68	66	83	76	74	70	70	67	80
	7	78	72	67	81	73	70	69	68	69	78
	8	67	65	68	84	79	75	72	71	68	81
	9	72	66	65	78	76	72	69	67	60	77
Среднее значение уровней на измерительной плоскости		74	68	67	81	76	73	71	69	66	79
Уровни звуковой мощности $L_w$		85	79	78	92	87	84	82	80	77	90

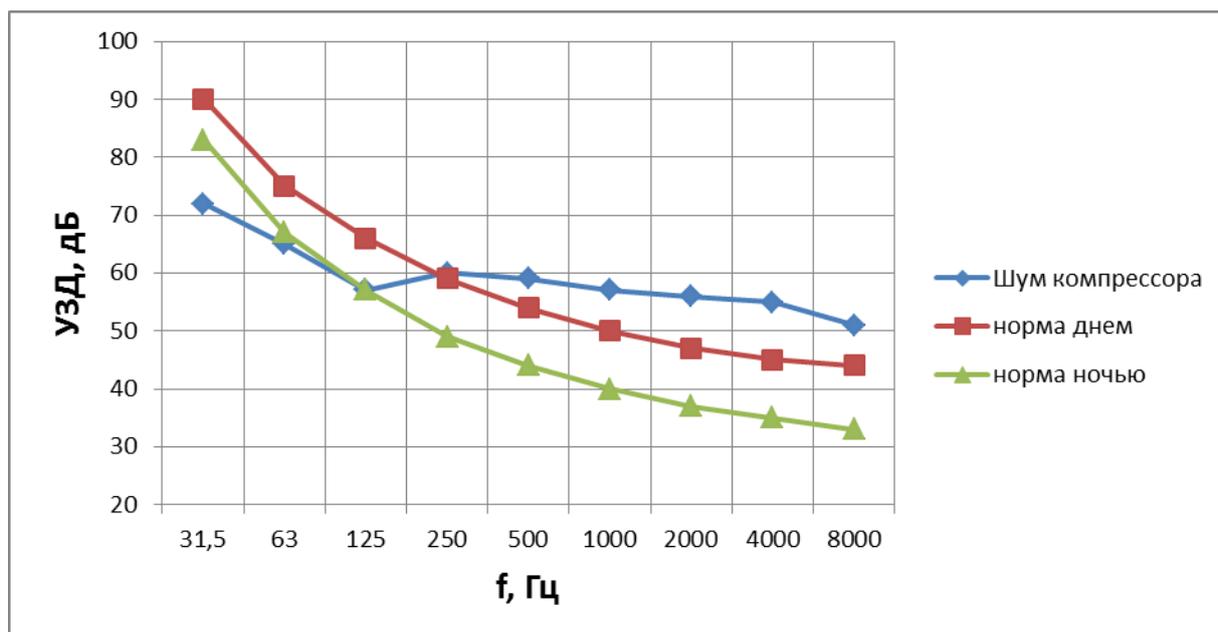


Рис. 2 – Акустическая характеристика компрессорного агрегата на высоте 1,5 м и на расстоянии 7,5 м от ее контура

Как видно из приведенных в табл. 1 и на рис. 2 результатов измерений, шум компрессорного агрегата в соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [2] на территориях, непосредственно прилегающих к жилым домам, превышает требования норматива на высоких частотах.

Также с целью определения уровня звуковой мощности были получены уровни шума компрессора на расстоянии 1 м.

## 2. Шум компрессора в составе электробуса

Далее были проведены измерения акустических характеристик компрессора в составе изделия (электробуса). Компрессор установлен в отсеке, находящемся на противоположном месту водителя конце электробуса. Учитывая расположение компрессора в отсеке напротив вентиляционной решетки, находящейся в торцевой части стенки электробуса, были проведены измерения на расстоянии 0,5 м от решетки (рис. 3а).

С целью определения вклада компрессора во внешний шум изделия были проведены измерения на расстоянии 7,0 м от электробуса (рис. 3б).

Также проведена оценка вклада компрессора во внутреннее пространство электробуса. Проведены измерения на заднем пассажирском сидении, наиболее близкорасположенном к компрессору.

Схема точек измерения приведена на рис. 3а-3в. Результаты измерения шума компрессора в составе изделия приведены в табл. 2.

Таблица 2

УЗД, дБ и УЗ, дБА от агрегата компрессорного винтового в составе изделия

Величина	№ точки измерения	№ измерения	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБА
			31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Фоновый шум	-	1	64	59	57	46	42	43	43	37	29	48
Шум изделия (50 см от вент. решетки)	1	2	69	63	64	63	68	62	64	61	65	71
Шум изделия (50 см от вент. решетки, забор компрессором воздуха)	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85
Шум изделия на расстоянии 7 м	2	4	68	65	55	59	53	51	50	48	44	60
Шум изделия в салоне на заднем месте	3	5	67	71	61	71	60	55	59	53	45	66

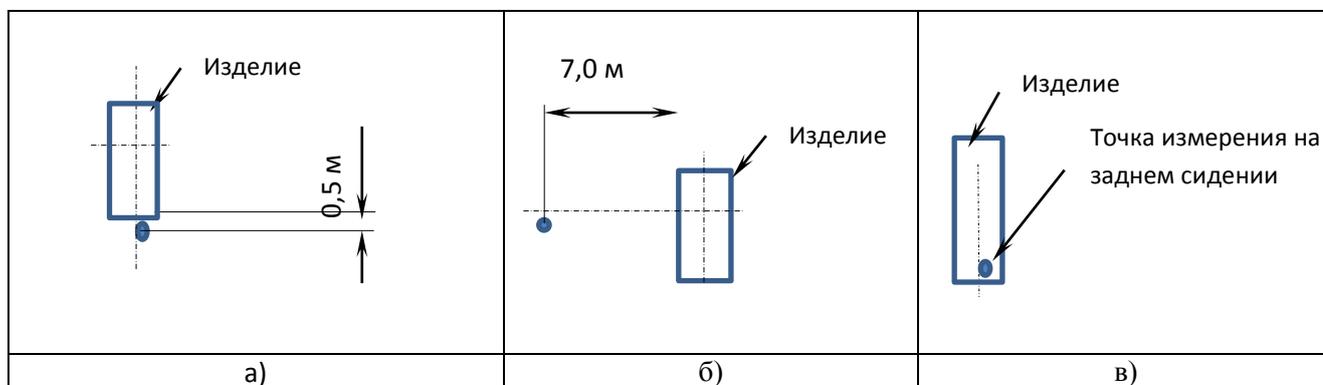


Рис. 3 – Схема расположения точек измерений:

- а) 50 см от вентиляционной решетки; б) на расстоянии 7,0 м от изделия;  
в) заднее сидение изделия

### Заключение

Анализ результатов исследований показывает, что шум компрессорного агрегата высокий внутри электробуса и за его пределами. Основными источниками повышенного шума являются всасывающий фильтр, электродвигатель и система охлаждения компрессора.

Учитывая требования санитарных норм для окружающей среды [2] по акустическим характеристикам, необходимо произвести доработки по определению

рационального расположения компрессора внутри электробуса, с целью исключения расположения основных источников вблизи вентиляционной решетки или исполнения вентиляционной решетки в виде жалюзи, играющих роль экрана для вентиляционных проемов [3].

### **Список литературы**

1. Дроздова Л.Ф., Кудаев А.В. Оценка и анализ шума компрессорных станций. NOISE Theory and Practice. Vol. 2, №3, 2016. с. 30-37.
2. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».
3. Дроздова Л.Ф., Кирпичников В.Ю., Кудаев А.В. Проектирование и расчет эффективности капотов малого объема. Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т.17, №6(2), 2015. с. 377-383.