

# **КЛАССИФИКАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНО-ДОРОЖНЫХ МАШИН И МАШИН СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПО СТЕПЕНИ ИХ ШУМНОСТИ**

*Савельев Е.В., Элькин Ю.И.*

**Балтийский государственный технический университет  
«ВОЕНМЕХ»**

Для исследований с целью разработки классификации СДМ по степени их шумности были проведены исследования на большой группе машин общим числом свыше 30. Были исследованы 15 типов СДМ, в числе которых все основные типы СДМ, а также несколько машин специального назначения. Выборка осуществлялась почти по 50 измерениям для каждого из звуковых полей (внешнего и внутреннего) измерялись характеристики шума в кабинах (или рабочих местах), а также внешнего шума на расстоянии 7,5 м. Данные о полученных значениях уровней звукового давления (УЗД, дБ) в диапазоне частот 31,5 – 8000 Гц и уровни звука (УЗ, дБА) при работе (в частности при включенном рабочем органе) и на холостом ходу, приведены в таблицах 1 и 2.

Анализируя характеристики внешнего шума отметим, что для группы выбранных для исследования машин УЗ лежат в пределах 71 – 117 дБА, а шум в кабинах и на рабочих местах – в пределах 58 – 112 дБА. По степени шумности все исследуемые машины предлагается разбить на 9 классов (табл. 3):

- акустически комфортные машины;
- малошумные машины;
- машины с нормальной шумностью;
- машины, имеющие умеренную шумность;
- машины с повышенной шумностью;
- шумные машины;
- машины, имеющие высокую шумность;
- очень высокошумные машины;
- машины, шум которых (или в которых) невыносим (или непереносим).

Шум в кабинах и на рабочих местах строительных машин

Таблица 1

№ п/п	Марка машин	Тип машины № п/п	Режим работы	УЗД, дБ, в полосах частот, Гц								УЗ, дБА	
				31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Виброкатки	1. ВГ-1202	РО вкл.	104	94	92	83	84	84	82	82	75	90
			РО выкл.	85	92	89	80	82	80	79	71	63	85
		2. DYNAPAC CC 233	РО вкл.	81	95	81	83	76	71	67	62	49	79
			РО выкл.	81	80	75	72	74	67	67	58	46	75
		3. DYNAPAC CA 511	РО вкл.	101	90	90	80	81	81	78	80	72	86
			РО выкл.	82	88	85	76	78	76	75	68	59	81
2.	Дизель-молот	4. HAMM 2420	РО вкл.	103	92	91	82	83	83	80	82	74	89
			РО выкл.	84	91	87	78	80	78	77	71	61	84
		5. DYNAPAC CC 232	РО вкл.	81	96	81	83	77	70	67	61	50	79
			РО выкл.	80	80	75	72	75	67	67	58	46	75
		6. Дупарас CC 102	РО вкл.	82	97	102	102	95	90	86	85	80	98
			РО выкл.	82	90	90	86	81	77	74	65	55	84
3.	Сваебойная машина	7. Кран МГК 30	РО вкл.	92	84	89	78	82	78	74	68	59	83
			РО выкл.	91	83	84	78	76	75	73	67	54	80
		8. Кран МГК 25	РО вкл.	92	84	87	78	81	76	73	67	58	82
			РО выкл.	91	82	83	77	76	74	72	65	53	79
4.	Асфальтоукладчик	9. JUNT TAN PM 25 HD	РО вкл.	92	99	87	77	68	59	58	53	43	77
			РО выкл.	84	79	64	62	54	48	46	43	33	58
5.	Фреза дорожная	10. VOGELE Super 1864	РО вкл.	80	93	94	93	91	88	84	82	79	93
			РО выкл.	80	92	92	93	91	85	82	80	77	92
6.	Фреза дорожная	11. VOGELE Super 2500	РО вкл.	85	86	89	85	86	86	83	78	73	90
			РО выкл.	87	96	101	91	90	91	86	81	71	95
7.	Фреза дорожная	12. Wirtgen 2100 D	РО вкл.	81	87	90	78	81	83	79	72	59	86
			РО выкл.	81	83	82	85	85	82	85	80	71	89

№ п/п	Марка машины	Тип машины № п/п	Режим работы	УЗД, дБ, в полосах частот, Гц								УЗ, дБА	
				31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000		8000
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6.	Баровая грунторезная	14. БГМ – 1 (баровый трактор МТЗ-82)	РО вкл.	91	100	88	73	71	71	67	57	49	78
			РО выкл.	93	98	79	68	67	68	65	55	49	75
7	Взрывогенераторная установка	15. —	РО вкл.	118	118	119	121	118	106	105	99	93	112
			РО выкл.	90	91	78	79	73	65	62	58	57	75
8	Грунтоуплотняющие ударного действия	16. УМТС-2	РО вкл.	115	113	107	103	103	100	95	87	80	105
			РО выкл.	98	105	97	90	88	85	83	75	72	89
9	Погрузчик	17. 962G	Работа	94	81	82	77	75	74	68	60	54	76
		18. ТО-18 Б	Работа	99	83	79	77	74	66	61	64	60	75
10	Экскаватор	19. ТО-25	Работа	100	83	79	78	75	66	62	64	62	76
		20. 438С	Работа	89	77	73	73	68	65	65	58	50	72
		21. 350 В	Работа	84	79	69	64	59	50	51	46	40	62
		22. ЕК-14	Работа	95	90	82	74	71	73	67	62	57	76
		23. УТС-114	Работа	88	97	87	83	74	69	66	61	53	79
		24. ЭО 3322	Работа	100	88	82	73	69	65	61	60	55	73
11	Бульдозер	25. D5MXL	Стоянка	87	77	77	72	70	68	65	57	46	73
			Работа (движение)	94	85	81	73	71	69	63	56	49	74
		26. Д 103	Работа (движение)	106	91	88	84	81	79	76	75	71	85
		27. Д170	Работа (движение)	112	104	108	104	105	106	107	108	103	114
12	Машина для подачи асфальта в асфальтоукладчик	28. SHUTTLE BUGGY ROAD-TEC 2500	Работа (движение)	89	85	94	85	86	85	83	76	68	90

№ п/п	Марка машины	Тип машины № п/п	Режим работы	УЗД, дБ, в полосах частот, Гц								УЗ, дБА	
				31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13	Машина универсальная уборочная	29. УМТ-82 (на базе трактора МТЗ-82)	Работа (движе- ние)	89	90	86	85	76	73	71	66	60	80
14	Трактор- трамбовщик	30. ЛТЗ 155	РО вкл.	102	81	86	75	78	77	69	63	55	80
15	Автогрейдер	31. А-120	Работа	98	87	83	77	72	65	62	63	64	75
		32. ДЗ-98	Работа	97	86	82	75	71	64	60	61	62	73

Внешний шум строительных машин

Таблица 2

№ п/п	Марка машины	Тип машины	Режим работы	УЗД, дБ, в полосах частот, Гц								УЗ, дБА	
				31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000		8000
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. Виброкатки		1. ВГ-1202	РО вкл.	95	93	88	79	82	77	74	65	63	83
			РО выкл.	84	82	86	80	81	76	74	63	62	82
		2. Дупарас СС 233	РО вкл.	85	98	95	98	91	86	82	77	74	93
			РО выкл.	80	86	86	83	78	77	73	68	63	82
		3. Дупарас СА 511	РО вкл.	97	83	82	72	75	74	69	64	60	78
			РО выкл.	93	83	81	71	74	72	69	63	57	77
		4. НАММ 2420	РО вкл.	87	91	84	77	78	75	71	66	61	80
			РО выкл.	82	80	83	76	76	74	69	64	60	78
		5. Дупарас СС 232	РО вкл.	82	94	91	95	87	83	78	73	71	90
			РО выкл.	77	83	83	79	75	74	70	65	60	79
		6. Дупарас СС 102	РО вкл.	80	96	96	89	92	87	80	72	65	89
			РО выкл.	77	86	84	77	73	71	68	63	57	76

№ п/п	Марка машины	Тип машины	Режим работы	УЗД, дБ, в полосах частот, Гц								УЗ, дБА	
				31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2.	Дизель-молот	7. Кран МГК 30	РО вкл.	87	82	86	87	93	94	94	85	85	99
			РО выкл.	82	78	79	74	75	77	71	65	57	80
			РО вкл.	84	80	83	85	91	92	91	82	82	96
3.	Свабойная машина	8. Кран МГК 25	РО выкл.	82	79	77	72	74	75	68	63	54	78
			РО вкл.	89	94	93	93	91	90	92	92	91	99
			РО выкл.	90	86	78	69	68	65	65	58	52	73
4.	Асфальтоукладчик	10. VOGELE Super 1864	РО вкл.	76	85	85	82	85	80	75	69	64	85
			РО выкл.	75	80	84	81	85	78	72	67	62	83
			РО вкл.	84	98	92	86	86	81	81	77	72	88
5.	Фреза дорожная	11. VOGELE Super 2500	РО вкл.	79	87	88	82	81	80	77	70	62	85
			РО выкл.	78	83	78	72	71	71	70	61	52	77
			РО вкл.	78	86	80	79	80	77	78	75	70	84
6.	Буровая грунторезная	13. Wirtgen W500	РО вкл.	77	86	83	76	75	76	77	75	65	83
			РО выкл.	78	86	83	72	72	74	73	67	60	79
			РО вкл.	115	116	120	125	121	115	113	107	102	117
7	Взрывогенераторная установка	15. —	РО вкл.	80	70	81	78	83	88	72	71	68	89
			РО выкл.	103	105	108	110	103	99	96	87	82	107
			РО вкл.	83	87	89	91	87	83	78	77	73	85
8	Грунтоуплотняющие ударного действия	16. УМТС-2	Работа	80	75	78	73	70	69	65	59	54	73
			Работа	78	84	80	73	73	71	67	62	59	76
			Работа	78	85	81	74	74	72	69	64	61	77
9	Погрузчик	20. 438С	Работа	79	78	72	73	70	67	67	60	53	73
			Работа	70	86	79	66	69	62	61	56	52	71
			Работа	68	75	71	71	72	72	68	62	56	76

№ п/п	Марка машины	Тип машины	Режим работы	УЗД, дБ, в полосах частот, Гц								УЗ, дБА		
				31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	13	14
				5	6	7	8	9	10	11	12			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
		23. УТС-114	Работа	69	84	80	78	79	76	73	67	59	81	
		24. ЭО 3322	Работа	89	81	72	68	72	71	70	70	63	77	
			Стоянка	75	68	79	74	69	71	70	67	60	76	
		25. D5MXL	Работа (движе- ние)	73	68	79	74	71	72	72	67	61	77	
11	Бульдозер	26. Д 103	Работа (движе- ние)	84	82	77	77	78	77	71	69	74	81	
		27. Д 170	Работа (движе- ние)	86	83	82	78	78	77	73	78	69	83	
		28. Shuttle Buggy Roadtec 2500	Работа (движе- ние)	82	84	95	81	81	82	78	71	65	86	
12	Машина для пода- чи асфальта в ас- фальтоукладчик	29. УМТ-82 (на базе трактора МТЗ-82)	Работа (движе- ние)	69	87	80	75	74	76	74	68	64	80	
13	Машина универ- сальная уборочная													
14	Трактор- трамбовщик	30. ЛТЗ 155	РО вкл.	77	69	76	69	74	79	75	68	60	82	
		31. А-120	Работа	85	87	90	78	76	72	67	61	56	79	
15	Автогрейдер	32. ДЗ-98	Работа	85	86	89	75	75	71	65	60	55	78	

**Классификация СДМ и машин специального назначения  
по степени их шумности**

Таблица 3

Класс шумности	Степень шумности	Выбранный критерий шумности, дБА		Примечания
		Шум в кабине (внутр.)	Шум в ОС (внешний)	
I	Акустически комфортные машины	до 60	до 70	Двигатель малой мощности, малооборотный без виброактивного рабочего органа
II	Мал шумные машины	61 – 70	71 - 75	Комплекс средств шумозащиты, без виброактивного рабочего органа
III	Нормально-шумные машины	71 – 75	76 – 80	Рабочий орган не высокой шумности, гусеницы
IV	Умеренно-шумные машины	76 – 80	81 – 85	Двигатель высокой мощности, виброактивный рабочий орган
V	Машины повышенной шумности	81 – 85	86 – 90	Рабочий орган вибрационного действия
VI	Шумные машины	86 – 90	91 – 95	Рабочий орган вибрационного и ударного действия
VII	Высокошумные машины	91 – 95	96 – 100	Рабочий орган большой мощности в частности ударного действия без шумозащиты
VIII	Очень высокошумные машины	96 - 105	101 - 110	Без шумозащиты, рабочий орган ударного действия большой массы
IX	Невыносимо-шумные машины	Свыше 105	Свыше 110	Рабочий орган реактивная струя

На рис. 1 и 2 приведены гистограммы распределения уровней внешнего и внутреннего шума. Анализ этих диаграмм показывает следующее. Наружный шум почти 50 % машин не превышает 80 дБА, в основном это машины с нормальной шумностью, почти 40 % – это машины с умеренной шумностью

и повышенной шумностью (81 – 90 дБА). Несколько более 10 % машин относятся к высокошумным и более высоким классам шумности. Начиная с 4 класса шумности почти все машины – это в основном машины с шумовиброактивными рабочими органами.

Шум в кабинах и на рабочих местах менее 30 % машин не превышает 75 дБА. В основном шум почти 60 % лежит в диапазоне 76-90 дБА, а шум более 10 % машин свыше 90 дБА. Начиная с 5 класса шумности – шум машин определяется шумовиброактивным рабочим органом.

На рис. 3-6 приведены сравнительные спектры внутреннего и внешнего шума машин с рабочими органами. Анализ спектров показывает, что весь спектр при работе формируется вкладом рабочих органов.

На рис. 7, 8 приведены значения УЗ для внешнего и внутреннего шума при включенных и выключенных рабочих органах. Анализ этих данных показывает, что на виброкатках при включении рабочих органов внутренний шум возрастает на 4-14 дБА (в основном на 5 дБА), а внешний – на 2-13 дБА; на дизель-молотах соответственно на 3 дБА и 18-19 дБА, на взрывогенераторной машине на 27 дБА и 28 дБА.

Из выполненного анализа шума следует необходимость специальных исследований машин с рабочими органами с целью разработки шумозащиты.

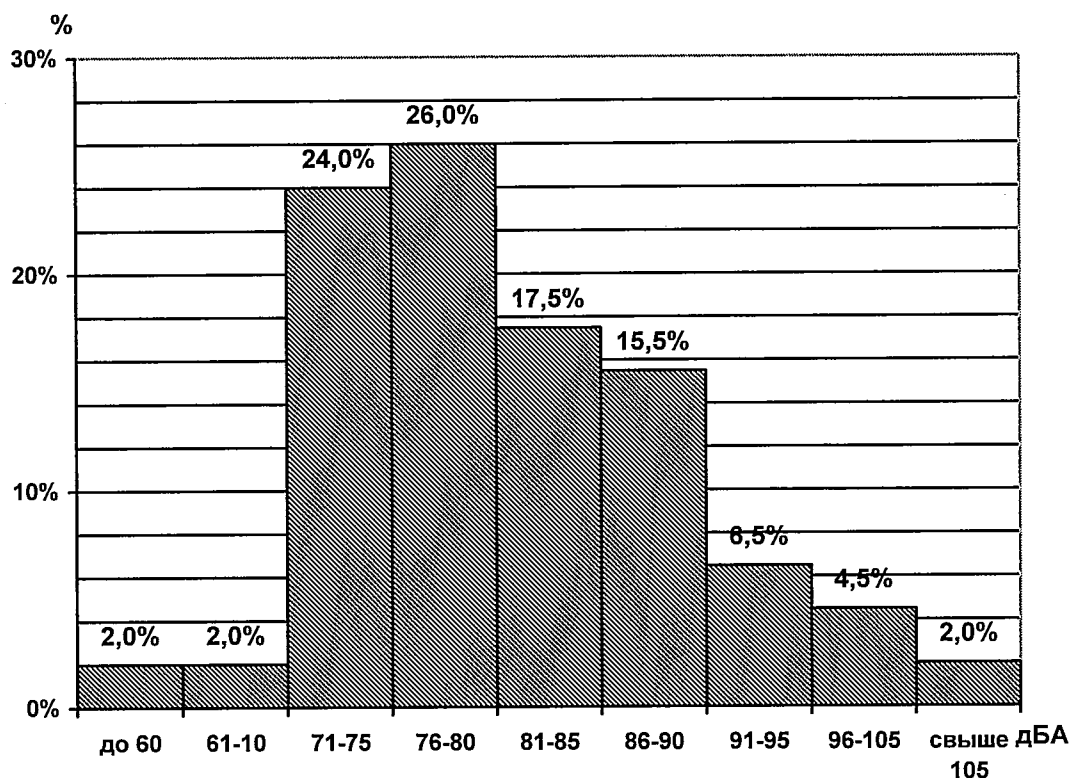


Рис.1 Гистограмма распределения УЗ СДМ на рабочем месте



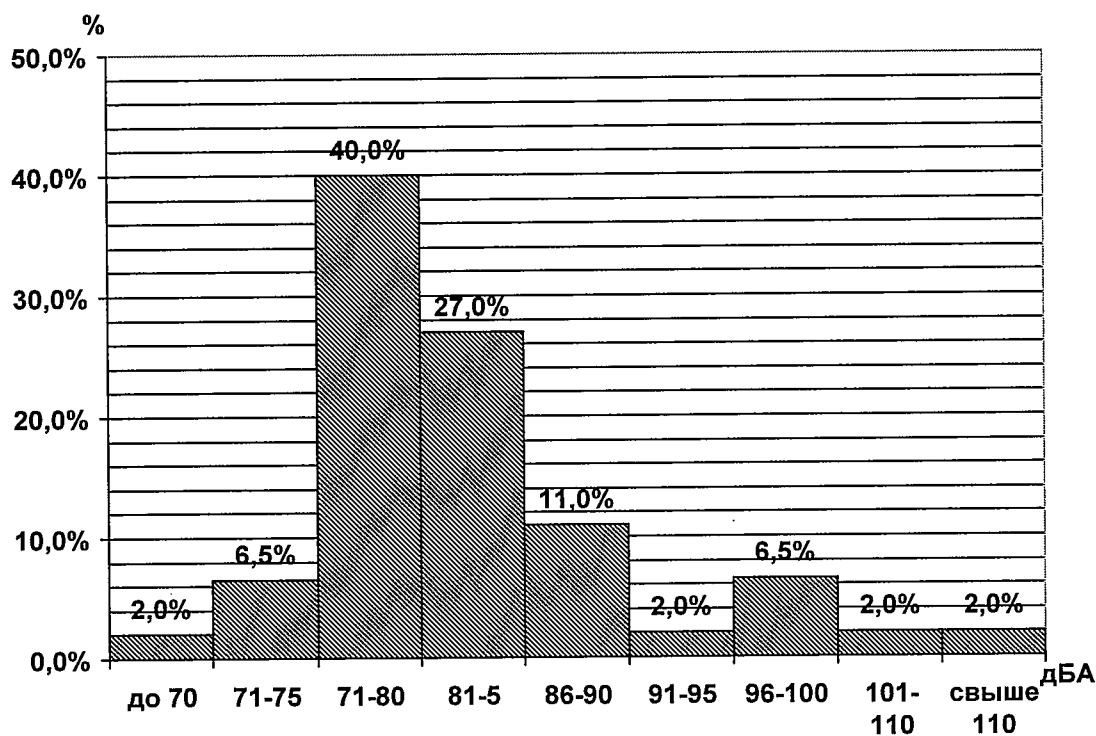


Рис.2 Гистограмма распределения УЗ СДМ во внешнем поле

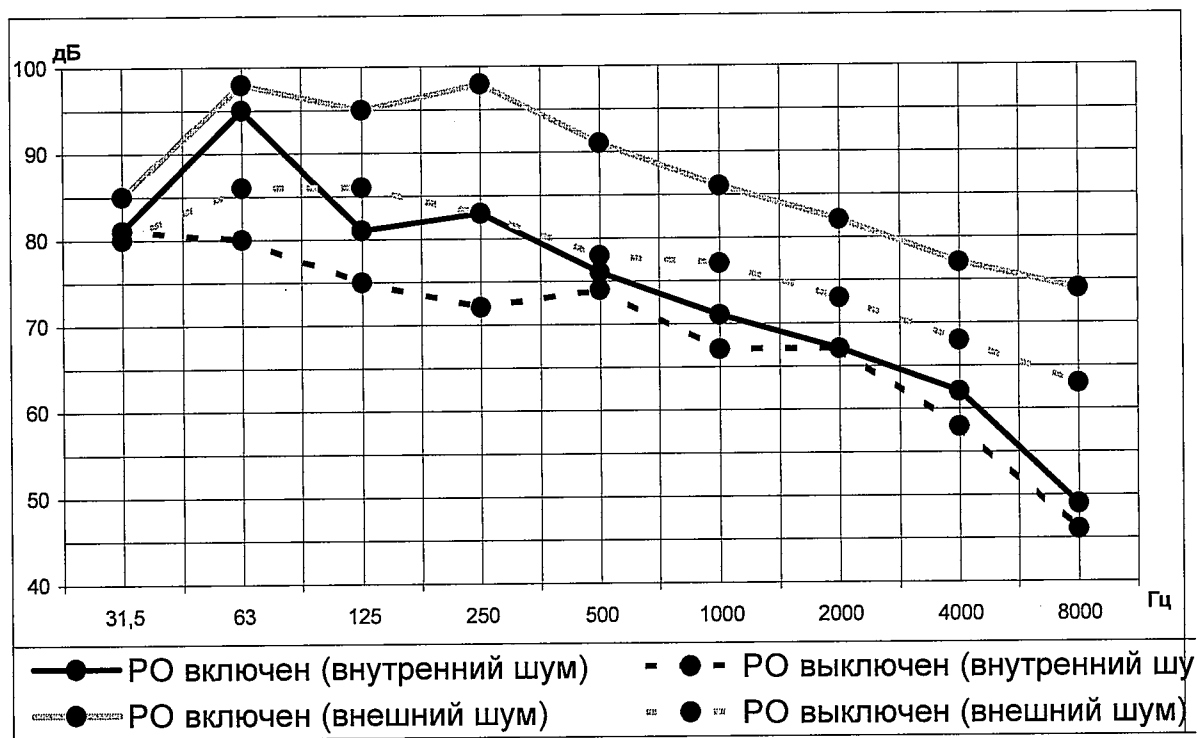


Рис.3 Шумовые характеристики вибротатка DYNAPAC CC 233

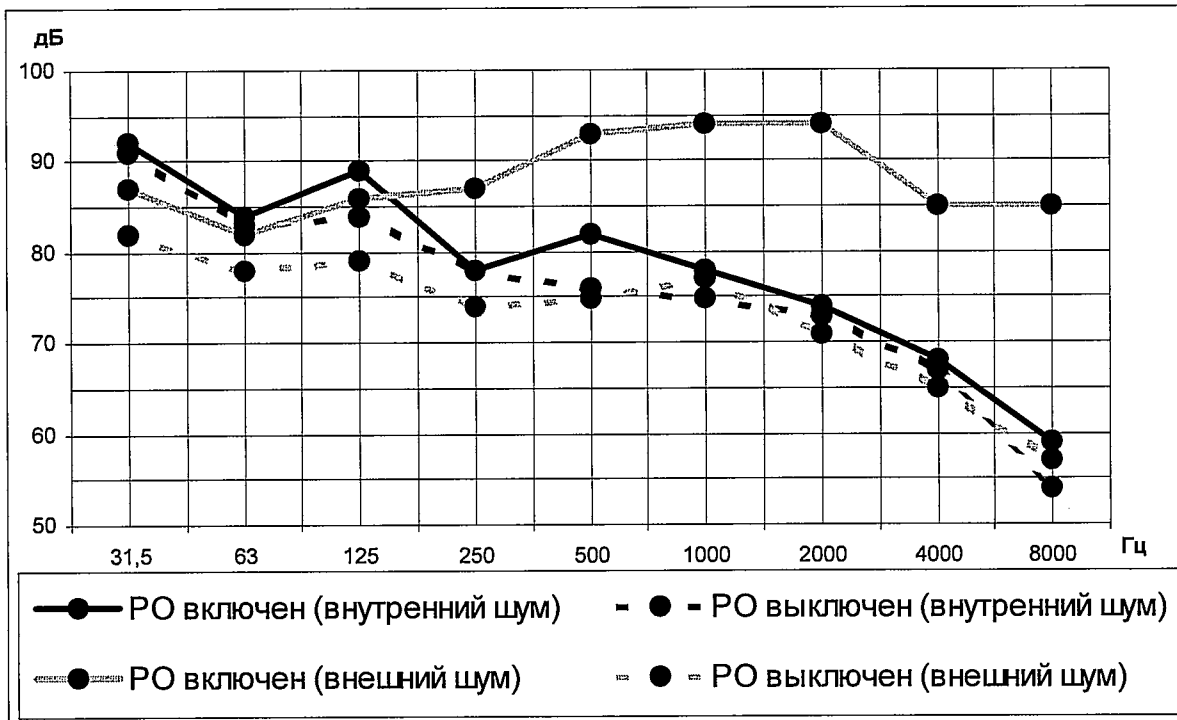


Рис.4 Шумовые характеристики дизель-молота (на базе крана МГК 30)

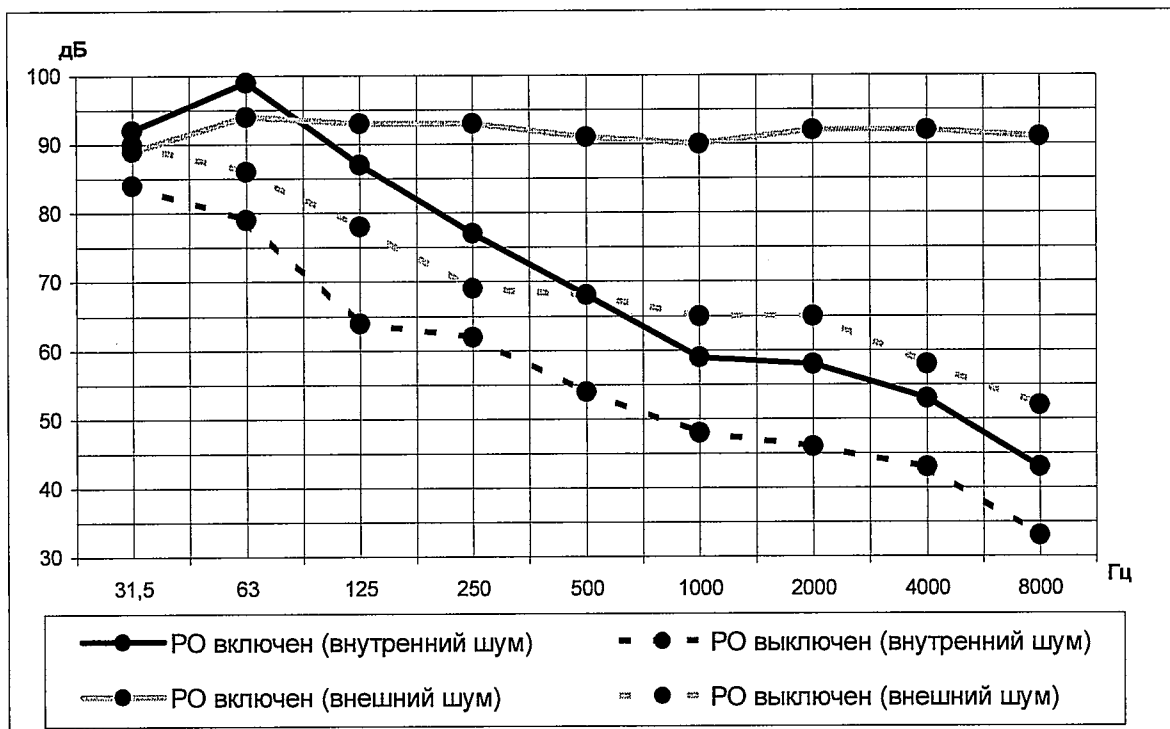


Рис.5 Шумовые характеристики сваебойной машины JUNTAN PM 25 HD

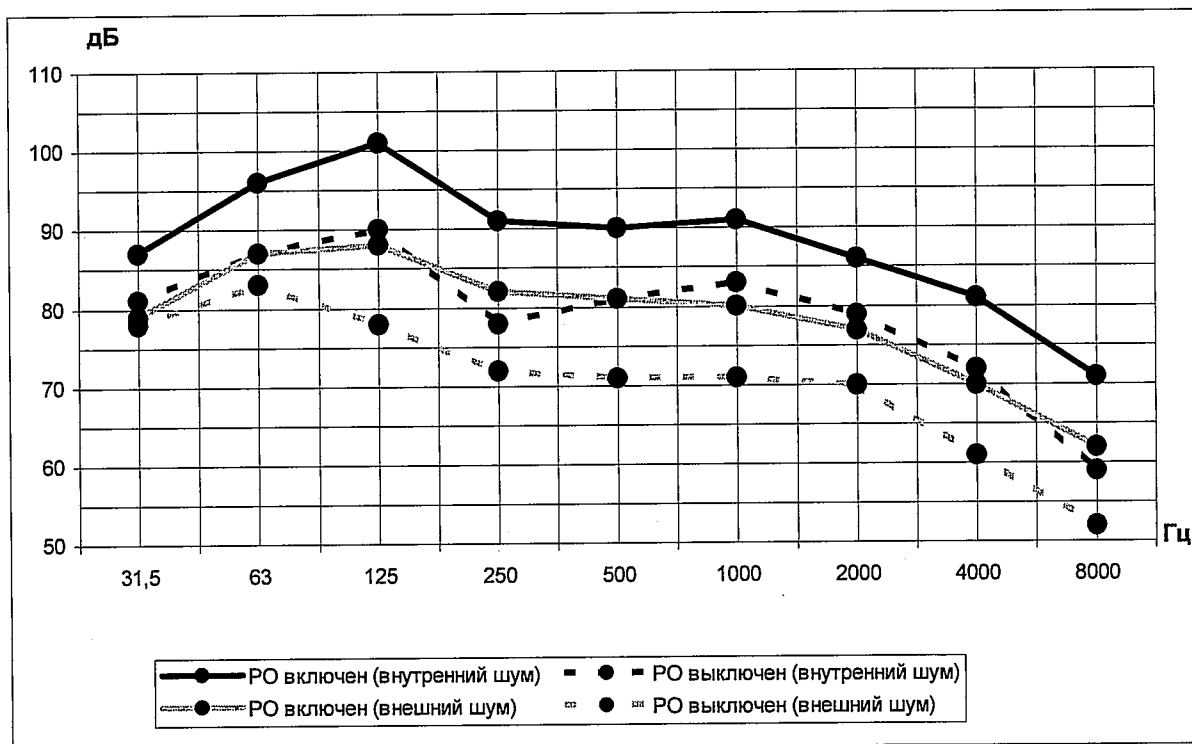


Рис.6 Шумовые характеристики фрезы дорожной Wirtgen 2100 D

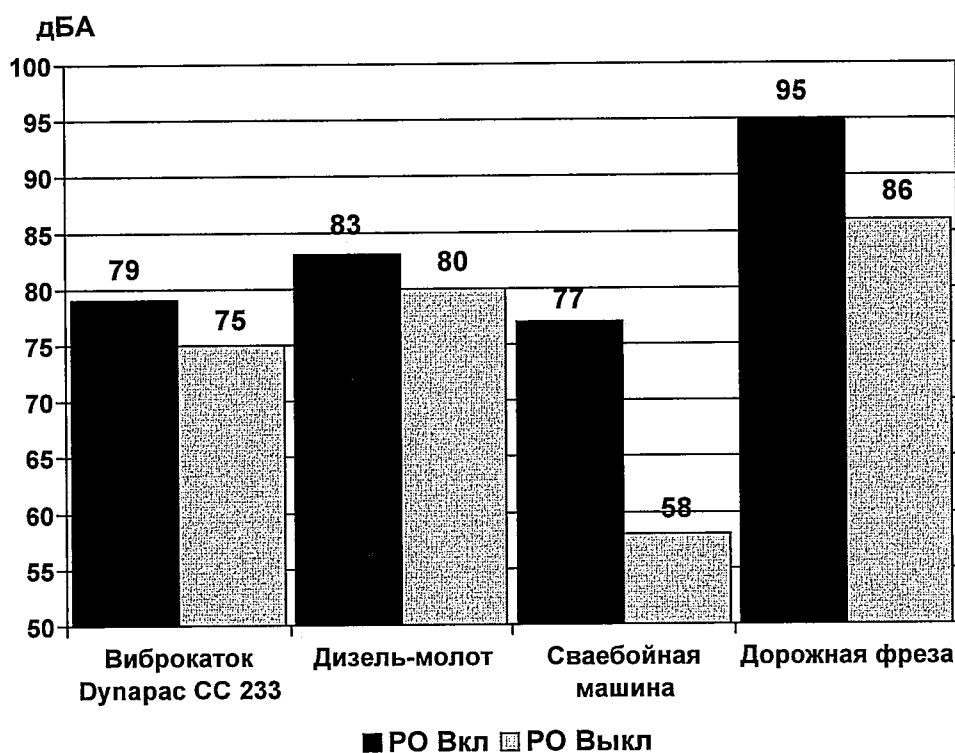


Рис. 7 Уровень звука на рабочем месте строительно-дорожных машин с шумовиброактивным органом

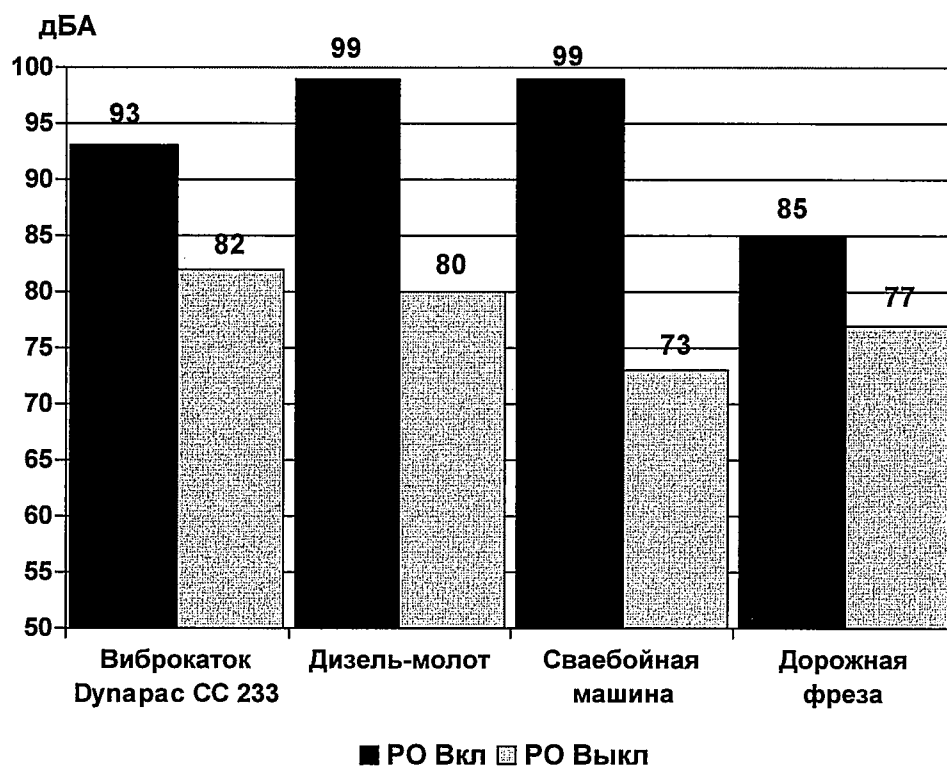


Рис. 8 Уровень звука во внешнем поле строительно-дорожных машин с шумовиброактивным органом

### Литература

1. Иванов Н.И. Борьба с шумом и вибрациями на путевых и строительных машинах. Изд. 2 перер. и доп. М.: Транспорт, 1987. – 223 с.
2. Техническая акустика транспортных машин. Под ред. Н.И. Иванова, СПб.: Политехника, 1992. – 365 с.