УДК 621.01

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВИБРАЦИИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ПЕРФОРАТОРА ПРЭ-12

Кошбаев А.А., Калматов Б.М., Эргешов Б.Т.
Жалал-абадский государственный университет, Жалал-Абад, Кыргызстан

Аннотация: *Представлены результаты экспериментальных исследований вибрации ручного электромеханического перфоратора с МПС модели ПРЭ-12.*
Ключевые слова: *частота удара, перфоратор, виброметр, ударный импульс.*

EXPERIMENTAL STUDIES OF VIBRATION ELECTROMECHANICAL PUNCHER PRE-12

Koshbaev A.A., Kalmatov B.M., Ergeshov B.T.
Jalal-Abad State University, Jalal-Abad, Kyrgyzstan, koshbaev2@mail.ru

Annotation: *The results of experimental studies of the vibration of a manual Electromechanical hammer with an MPC of the PRE-12 model are presented.*
Key words: *the frequency of the impact hammer, vibrometer, shock pulse.*

Известно, что наиболее вредное влияние на человека-оператора оказывает вибрация ручных ударных машин. Поэтому при подготовке к серийному выпуску и обеспечения критериев безопасности для оператора, необходимо проведение исследований их вибрации.

Технические характеристики ПРЭ-12 приведены ниже в табл.1.

Таблица 1

Основные технические характеристики ПРЭ-12

№	Наименование показателя	Значение
1.	Энергия единичного удара, Дж	5
2.	Частота ударов, Гц	33
3.	Статическая сила нажатия, Н	160
4.	Напряжение, В	~220
5.	Номинальная потребляемая мощность, Вт	530
6.	Габаритные размеры, мм	420x140x100
7.	Масса, кг	6

Необходимо отметить, что условия экспериментальных исследований при стендовых испытаниях несколько идеализированы, то есть отличаются от реальных, поэтому измерения необходимо проводить при условиях максимально приближенных к эксплуатационным. В связи с чем управление ручной машиной и прижатие инструмента к обрабатываемому материалу должно осуществляться вручную – с максимально допустимой силой нажатия.

В качестве обрабатываемой среды (материала), использовано промышленное изделие из бетона (бордюр) толщиной 150 мм, установленный на асфальтобетонном покрытии – для получения максимально возможных уровней вибрации. Нормируемым [1,2] параметром является среднеквадратичное (действующее) значение виброскорости. Следовательно, можно ограничиться измерением только виброскорости.

По требованиям [1,2], измерения должны проводиться в октавных полосах – в направлении наибольшей вибрации. В традиционных ударных машинах удар по инструменту производится возвратно-поступательно движущимся бойком и максимальные вибрации действуют относительно продольной оси инструмента, поэтому достаточно проведение измерений вдоль данной оси. В ручных ударных машинах с МПС, ударные импульсы формируются кривошипно-коромысловым механизмом переменной структуры, где удар по волноводу производится качающимся бойком. Следовательно, необходимо измерение характеристик по трем взаимно-перпендикулярным осям X, Y и Z (рис.1.)

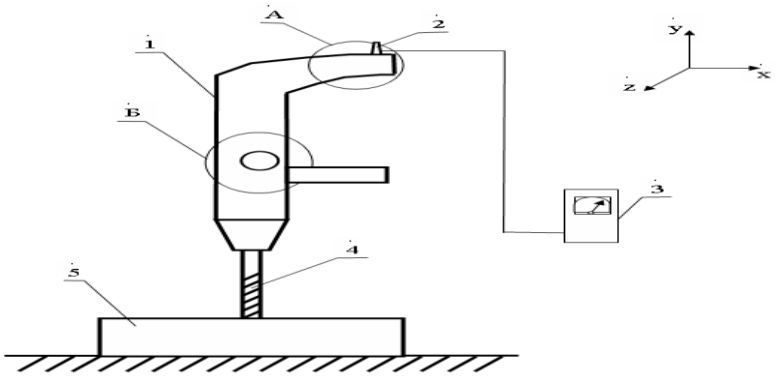

Рис.1. Схема проведения измерений.
Где: 1-перфоратор; 2-вибродатчик; 3-виброметр; 4-бур; 5-бетон; А,Б-места установки вибродатчика.

Измерение уровней вибрации осуществляется виброметром типа 2218 датской фирмы «Брюль и Къер».

Вибродатчик 4340 «Брюль и Къер» пьезоэлектрического типа устанавливается в исследуемой точке и позволяет без переустановки проводить измерения в трех взаимно перпендикулярных направлениях. Предварительно перед установкой поверхность подготавливается согласно требованиям [1,2]. Уровни вибрации измеряются в двух точках – на ручке и корпусе перфоратора, при работе вертикально вниз. В корпусе наиболее подверженной вибрации точкой является опора кривошипа, т.к. при ударе она тянется вслед за волноводом, а при отскоке сжимается. Замеры уровней вибрации в каждой точке проводились сериями из 5 измерений, каждое продолжительностью по 5 сек.

Необходимо отметить, что виброметр «Брюль и Къер» уровни вибрации измеряет как в м/с, так и в dB. Однако, в Западной Европе и в нашей стране приняты различные величины опорного значения виброскорости. В связи с чем, значения уровней вибрации в dB полученные прибором не будут соответствовать принятым у нас. Поэтому необходим перевод полученных данных согласно [3].

Результаты экспериментальных измерений уровней вибрации приведены в табл.2,3.

Проанализируем уровни вибрации перфоратора. Как видим из табл.2,3 в некоторых октавных полосах уровни вибрации превышают допустимые санитарные нормы, как на ручке, так и на корпусе. Это связано с тем, что перфоратор не снабжен виброзащитными устройствами, кроме регулирующих ход волновода колец, выполняющих также роль демпфирующего элемента. Применение же традиционных виброизоляторов (пружин) нежелательно, т.к. в этом случае у оператора нарушается мускульная обратная связь, а также ухудшается управление машиной. Кроме того, в работе [4] показана неэффективность применения пружин в ударных машинах с МПС. Исходя из этого, на наш взгляд, наиболее эффективны эластичные (обрезиненные) рукоятки. В этом случае по данным [5] дополнительное снижение уровней вибрации составит: 5 dB на частотах 20-40 Гц, 10 dB на частотах 50-100 Гц и 20 dB на частотах более 100 Гц. Таким образом можно снизить до допустимых норм действующие на оператора уровни вибрации.

Использованная литература

1. ГОСТ 17770-86. Машины ручные. Требования к вибрационным характеристикам. – М.: Стандар, 1986.

2. ГОСТ 12.1.012-90. ССБТ. Вибрационная безопасность. – М.: Стандар, 2001.

3. Кошбаев А.А. Методика экспериментальных исследований вибрации ручных ударных машин с механизмом переменной структуры. – Б.: Илим, 2004.

4. Кошбаев А.А. Методы определения и снижения вибрации ручных ударных машин с механизмом переменной структуры. Автореф. дисс… канд. техн. наук. – Б.: 2003.

5. Васильев В.М. Перфораторы. – М.: Недра, 1989.

Таблица 2

Уровни вибрации ручки ПРЭ-12 при работе по бетону

Ср.геом. частоты октавных полос, Гц	Результаты измерений виброскорости, dB					Среднее арифм.значение виброскорости, dB	Среднее арифм.значение виброскорости, dB (СНГ)	Отклонение от СН по ГОСТ 12.1.012-90, dB
	1	2	3	4	5			
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Ось X								
31,5	65,7	61,0	64,4	65,7	64,8	64,32	116,39	7,39
63	60,8	61,8	60,3	60,6	60,9	60,88	113,26	4,26
125	68,3	69,8	68,8	67,8	68,6	68,66	120,83	11,83
250	58,8	59,7	59,2	59,1	59,6	59,28	111,55	2,55
500	54,0	57,0	57,0	57,9	56,8	56,54	108,3	-0,7
1000	53,2	53,2	53,2	53,2	3,2	53,2	105,11	-2,89
Ось Y								
31,5	58,7	58,7	58,7	61,0	64,0	60,22	112,87	3,87
63	62,4	61,0	61,0	62,4	62,4	61,84	114,01	5,01
125	63,0	63,0	61,8	61,8	63,0	62,52	114,81	5,81
250	62,4	63,0	63,5	63,0	62,4	62,86	114,05	5,05
500	60,0	60,0	58,7	58,7	58,7	59,22	111,55	2,55
1000	52,0	51,8	51,1	50,7	51,3	51,38	103,4	-5,6
Ось Z								
31,5	64,9	65,4	58,0	66,0	64,7	63,8	115,85	6,85
63	61,1	62,7	60,2	62,5	62,9	61,88	113,26	4,26
125	61,6	60,2	60,3	60,8	60,4	60,66	113,26	4,26
250	59,8	60,1	61,0	59,5	60,7	60,22	112,47	3,47
500	54,9	49,9	54,6	57,5	54,6	54,3	106,85	-2,15
1000	52,7	53,0	51,6	53,0	52,8	52,62	104,62	-3,38

Таблица 3

Уровни вибрации корпуса (опоры коромысла) ПРЭ-12 при работе по бетону

Ср.геом. частоты октавных полос, Гц	Результаты измерений виброскорости,, dB					Среднее арифм.зна-чение виброско-рости, dB	Среднее арифм.зна-че-ние вибро-скорости, dB (СНГ)	Отклонение от СН по ГОСТ 12.1.012-90, dB
	1	2	3	4	5			
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Ось X								
31,5	72,7	69,9	69,5	71,3	68,8	70,44	122,3	13,3
63	63,5	64,3	63,2	63,8	63,8	63,72	115,85	6,85
125	64,1	65,0	66,3	65,5	64,8	65,14	117,62	8,62
250	63,2	64,5	63,9	64,1	63,6	63,86	116,65	7,65
500	65,2	62,9	63,0	62,9	63,9	63,58	115,56	6,56
1000	67,2	66,0	66,0	65,8	66,2	66,24	118,28	9,28
Ось Y								
31,5	57,7	59,0	58,4	57,7	58,2	58,2	110,1	1,1
63	59,8	59,7	57,4	59,0	59,6	59,1	111,13	2,13
125	61,9	61,2	61,3	61,5	61,3	61,44	113,26	4,26
250	64,5	64,8	65,1	63,4	64,5	64,46	116,65	7,65
500	51,5	53,8	50,2	52,9	51,4	51,96	103,6	-5,4
1000	51,5	50,6	50,5	50,1	50,8	51,96	103,63	-5,37
Ось Z								
31,5	60,9	59,9	58,4	61,6	60,5	60,26	113,98	4,98
63	57,1	58,9	58,8	58,1	57,9	58,16	109,88	0,88
125	65,6	65,6	66,6	67,0	65,8	66,12	118,59	9,59
250	60,3	58,6	60,8	59,4	59,9	59,8	111,6	2,6
500	63,7	62,6	63,6	63,7	63,4	63,4	115,27	6,27
1000	61,0	63,1	63,4	62,6	63,0	62,62	114,96	5,96