

*Кошбаев А. А., канд. техн. наук, доцент
koshbaev2@mail.ru
Алиев М. К., преподаватель
aliev.medetbek@mail.ru
ЖАГУ им. Б.Осмонова, Кыргызстан*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЫХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ РУЧНЫХ ОТБОЙНЫХ МОЛОТКОВ

В статье приведены результаты сравнительного анализа выходных параметров ручных отбойных молотков. Рассмотрены отбойные молотки как зарубежного, так и отечественного производств. Проведен анализ выходных параметров ручных отбойных молотков, таких как энергия удара, частота ударов, потребляемая мощность и др. Анализ проводился путем сравнения указанных выше параметров. Выходные параметры зарубежных отбойных молотков взяты из открытых источников. На основе проведенного анализа выявлены сильные и слабые стороны каждого из рассмотренных отбойных молотков. Вычислены ударные мощности и к.п.д рассмотренных отбойных молотков, а также определена удельная энергия ударов для каждого молотка. Построены диаграммы выходных параметров исследованных отбойных молотков. В результате выполненного анализа сделаны выводы и выработаны рекомендации по дальнейшему усовершенствованию ручных отбойных молотков на основе механизмов переменной структуры.

***Ключевые слова:** ударный механизм, механизм переменной структуры, энергия удара, частота ударов, отбойный молоток.*

*Кошбаев А. А., техн. илим. канд., доцент
koshbaev2@mail.ru
Алиев М. К., окутуучу
aliev.medetbek@mail.ru
Б. Осмонов ат. ЖАМУ им., Кыргызстан*

УРГУЛАМА КОЛ БАЛКАЛАРДЫН ЧЫГУУ ПАРАМЕТРЛЕРИНИН САЛЫШТЫРМА ТАЛДООСУ

Макалада ургулама кол балкалардын чыгуучу параметрлеринин салыштырма талдоосунун натыйжалары келтирилген. Чет элдик жана ата мекендик өндүрүштүн балкалары каралды. Ургулама кол балкалардын чыгуучу параметрлерине, мисалы,

сокку кубаты, соккулардын жыштыгы, сарпталуучу кубаттуулукка ж. б. талдоо жүргүзүлдү. Чет элдик ургулама кол балкалардын чыгуучу параметрлери ачык булактардан алынган. Талдоолордун негизинде, ар бир каралып жаткан ургулама кол балканын күчтүү жана алсыз жактары аныкталды. Каралып жаткан ургулама балкалардын сокку кубаттуулугу жана пайдалуу жумуш коэффициенти эсептелип, ар бир балка үчүн келтирилген сокку кубаты аныкталды. Изилденген балкалардын чыгуу параметрлеринин диаграммалары түзүлдү.

Талдоолордун жыйынтыгында корутундулар чыгарылып, өзгөрүлмө түзүмдүү механизмдердин негизиндеги ургулама кол балкаларды андан ары өркүндөтүү боюнча сунуштар берилди.

Өзөктүү сөздөр: ургулук механизм, өзгөрүлмө түзүмдүү механизм, сокку кубаты, сокку жыштыгы, ургулама балка.

Koshbaev A. A., Ph.D., Associate Professor

koshbaev2@mail.ru

Aliyev M. K., teacher

aliev.medetbek@mail.ru

ZHAGU named after B. Osmonov, Jalal-Abad, Kyrgyzstan

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE OUTPUT PARAMETERS OF HAND HAMMERS

The article presents the results of a comparative analysis of the output parameters of hand-operated demolition hammers. Demolition hammers of both foreign and domestic production are considered. The analysis of the output parameters of hand-operated demolition hammers, such as: impact energy, frequency of impacts, power consumption, etc., was carried out. The analysis was carried out by comparing the above parameters. The output parameters of foreign demolition hammers are taken from open sources. Based on the analysis, the strengths and weaknesses of each of the considered demolition hammers were identified. The impact's power and efficiency of the considered demolition hammers are calculated, and the specific impact energy for each hammer is determined. The diagrams of the output parameters of the investigated demolition hammers are constructed. As a result of the analysis, conclusions were drawn and recommendations were made for further improvement of hand-operated demolition hammers based on variable structure mechanisms.

Keywords: *impact mechanism, variable structure mechanism, impact energy, impact frequency, demolition hammer.*

Ударные машины различного назначения широко применяются во многих отраслях экономики, например, в горном деле, машиностроении, строительстве и др. В ряду этих машин особое место занимают также и ручные ударные машины, такие как, отбойные молотки и перфораторы. Это связано с присущими только этим машинам достоинствами, а именно: незаменимость при работе в стесненных условиях; экономическая целесообразность при проведении малообъемных и вспомогательных работ; быстрое освоение, т.е. не требуется долгое обучение рабочего персонала; ценовая доступность и мн.др. Наряду с крупными отраслями производства, ручные ударные машины в последние годы находят все большее применение и в быту, например, в индивидуальном строительстве. Это связано с приведенным выше, а также с тем, что эти

машины являются единственно доступными для рядового гражданина средствами механизации труда.

В Кыргызской Республике также проводятся работы по разработке, созданию и исследованию ручных ударных машин на основе ударных механизмов переменной структуры. Данные механизмы впервые были открыты и созданы академиком международной Инженерной академии и Инженерной академии КР, первым ее президентом, а также основателем кыргызской школы ТММ, д.т.н., профессором С.Абдраимовым. Под его руководством были созданы ручные отбойные молотки и перфораторы ряда типоразмеров и с различным приводом. Для определения места отечественных ударных машин в ряду себе подобных в мире, а также дальнейшего их совершенствования необходимо сравнение с мировыми аналогами. Все это и обусловило написание настоящей работы.

В статье приведены результаты сравнительного анализа выходных параметров различных моделей ручных отбойных молотков от разных производителей, в т.ч. и мировых брендов. Рассмотрены около 40 моделей ручных молотков с различным приводом. Значения выходных параметров молотков иностранного производства взяты из открытых источников [1-10] от самих производителей.

Анализ проводился путем сравнения следующих выходных параметров, таких как: энергия удара, частота ударов, потребляемая и выходная мощности и др. Данные по всем отбойным молоткам были сведены в таблицу 1. Здесь числовые значения параметров в графах 4-7 и 11-12 взяты из каталожных данных. Так как все модели относятся к разным типоразмерам, то прямое сравнение выходных параметров было бы некорректным. Поэтому в таблицу были добавлены графы - ударная мощность, к.п.д. и удельная энергия удара.

Ударная мощность определялась по известному выражению,

$$N_{уд} = A_{уд} * f, \text{ кВт},$$

где $A_{уд}$ – энергия удара, Дж; f – частота ударов, Гц.

Далее вычисляли ориентировочный к.п.д. молотков по нижеследующему выражению, при этом исходили из рассуждений, что ударная мощность - это мощность

$$\eta = \frac{N_{вых}}{N_{вх}} = \frac{N_{уд}}{N_{потр}} \times 100, \%$$

получаемая на выходе, а потребляемая мощность является входной. Однако, полученные значения к.п.д. не давали полной картины, поэтому для лучшей оценки ввели удельную энергию удара, определяемую как энергию удара приведенную к единице массы рассматриваемого молотка. Все вычисленные данные приведены в графах 8, 9 и 10. По вычисленным результатам построены диаграммы к.п.д. отбойных молотков и удельных энергий удара молотков приведенных к единице массы (рис.1-2).

Таблица 1.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РУЧНЫХ ОТБойНЫХ МОЛОТКОВ

№	Производитель / Модель	Тип привода	Энергия единичного удара, Дж	Частота ударов, уд/мин	Потребл. мощность, кВт	Масса, кг	Ударная мощность, кВт	к.п.д., %	Удельная эн.удара, Дж/кг	Уровень шума, дБ	Уровень вибрации, м/с ² .
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	AEG										
	MH 5 E	Э	8,5	2480*	1,2	6,2	0,351	29,2	1,37	104	11,5
	MH 7 E	Э	10,5	2700*	1,5	7,3	0,472	31,5	1,44	-	11,1
	PH 10 E	Э	27	1950*	1,6	11	0,877	54,8	2,45	-	11,1
	Bosh										
2	GSH 500	Э	7,5	2900*	1,1	5,7	0,362	32,9	1,31	-	12
	GSH 7 VC	Э	13	2700*	1,5	8,3	0,585	39,0	1,56	-	10,9
	GSH 11VC	Э	23	1700*	1,7	11,4	0,652	38,3	2,01	-	7,6
	GSH 16-28	Э	41	1280	1,75	18,3	0,875	49,9	2,24	-	12,3
	GSH 27 VC		62	920	2,0	29,1	0,951	47,5	2,13	-	9,7
3	DeWalt										
	D25899K	Э	17,9	2040*	1,5	9,9	0,608	40,6	1,8	86	12
	D25960K	Э	35	1450	1,6	18,4	0,846	52,8	1,9	91	-
	D25902K	Э	19	2100*	1,55	10,5	0,665	42,9	1,81	89	7,5
	D25980	Э	52	900	2,0	31	0,780	39,0	1,67	93	8,5
	D25981	Э	61	960	2,1	31	0,976	46,5	1,96	-	-
4	Hitachi										
	H 45 MR	Э	12,5	3000	0,95	6	0,625	65,7	2,08	100	-
	H 60 MR	Э	26	1650	1,35	10,5	0,715	52,9	2,47	-	-
	H 70 SA	Э	42	1400	1,24	18	0,980	79,0	2,33	-	-
5	Интерскол										
	M20/1500ЭВ	Э	20	2000*	1,5	10	0,667	44,4	2,0	100	16
	M25/1500В	Э	25	1400*	1,5	17	0,583	38,9	1,47	106	-
	M30/2000В	Э	30	1400*	2,0	18,5	0,7	35,0	1,62	105	-

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	Makita										
	HM 1214C	Э	19,9	1900*	1,51	12,3	0,630	41,7	1,62	98	8
	HM 1111C	Э	11,2	2650*	1,3	8,0	0,495	38,0	1,4	-	-
	HM 1306C	Э	28,8	1450*	1,51	15,1	0,696	46,1	1,9	101	12,5
	HM 1812	Э	72,8	870	2,0	31,3	1,055	52,8	2,32	-	6,5
7	Metabo										
	MHE 56	Э	14	2840*	1,3	6,3	0,663	50,0	2,22	104	-
	MHE 65	Э	10	2650	1,15	5,7	0,442	38,4	1,75	-	-
	MHE 96	Э	20	1950*	1,6	11	0,650	40,6	1,82	102	11
8	НИЦ ПМ им. С.Абдраимова										
	МРЭ-6	Э	30	1420	1,1	14	0,710	64,5	2,14	-	-
	МOM-10	Э	55	1420	2,0	16	1,302	65,0	3,43	-	-
	МРГ-3	Г	55	1500	2,5	16	1,375	55,0	3,43	-	-
9	Patriot										
	DB 200	Э	18	2800*	1,375	6,8	0,840	61,1	2,64	-	-
	DB 400	Э	45	1400	1,5	14	1,050	70,0	3,21	-	-
	DB 550	Э	48	1600*	1,75	17,1	1,280	73,1	2,8	-	-
10	Томский завод им.Кузнецова										
	МОП-2	П	39	1320	0,875	7,4	0,858	98,0	5,27	-	-
	МОП-4	П	55	1020	0,945	8,5	0,935	98,9	6,47	-	-
	БК-3	П	95	780	1,3	13,3	1,235	95,0	7,14	-	-
11	Wacker Neuson										
	BH 55	Б	55	1350	1,6	24	0,877	54,8	2,29	-	-
	BH 65	Б	65	1250	1,7	25	1,354	79,6	2,6	108	4,6
	EH 75/230	Э	75	1300	2,5	25	1,625	65,0	3,0	-	4,8
	EH 100/230	Э	100	1000	3,36	32	1,667	49,6	3,12	-	4,6

Примечание: * - максимальное число ударов в минуту; Э – электрический; Б – бензиновый; Г – гидравлический; П-пневматический.

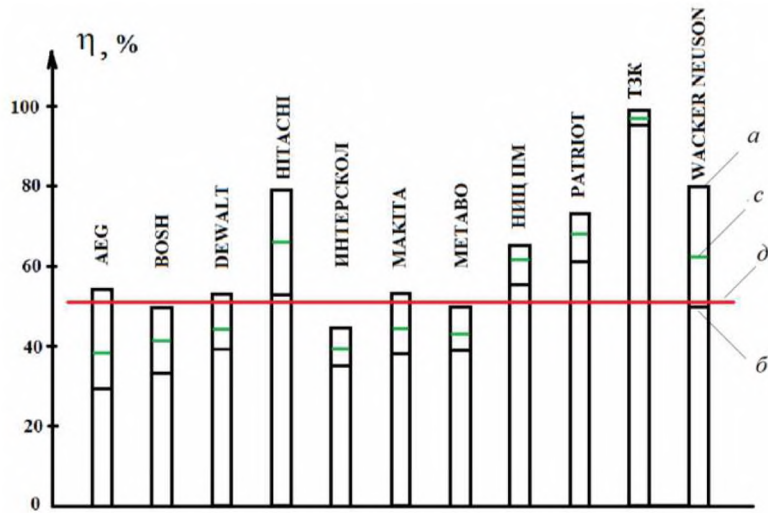


Рис. 1. Диаграмма к.п.д. отбойных молотков

Здесь на рис.1., черточки *а* и *б* – обозначают максимальное и минимальное значение к.п.д. рассмотренных молотков, зеленая метка *с* – среднее медианное к.п.д. молотков для каждого производителя отдельно. По данным средних медианных значений была построена общая медианная линия *д* для молотков всех производителей (красная линия). Данную линию *д* можно принять как условный мировой уровень состояния производимых отбойных молотков на сегодняшний день. Как видим из рисунка, уровень молотков более половины производителей находится ниже мирового уровня. При этом хоть некоторые модели и показывают уровень выше мирового, но средний медианный уровень молотков данного производителя при этом явно ниже мирового. В этом отношении отбойные молотки отечественного производства отвечают сегодняшнему мировому уровню, однако при этом необходимо достичь лидеров, например, “Hitachi” или “Wacker Neuson”.

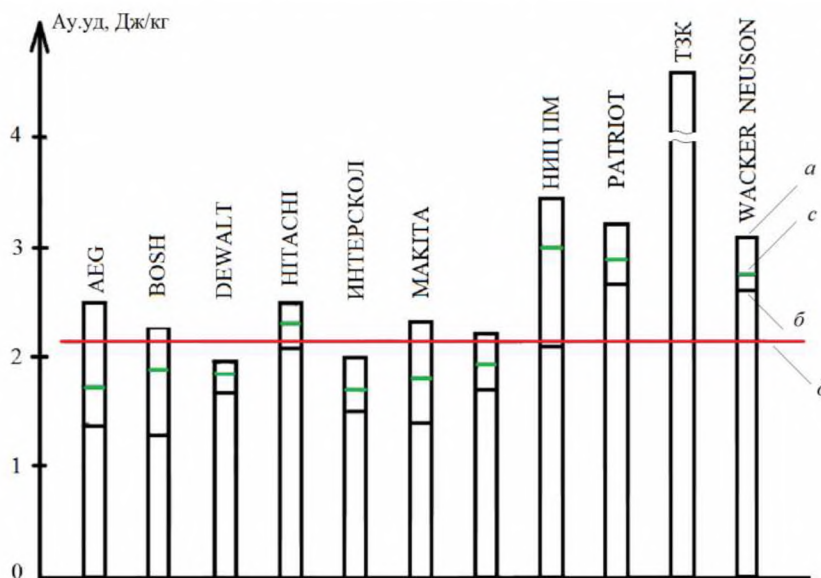


Рис.2. Диаграмма удельных энергий удара молотков приведенных к единице массы

На рис.2. представлена диаграмма удельной энергии удара молотков приведенной к единице их массы. Здесь самое лучшее соотношение “энергия удара / масса” у молотков производства ТЗК (минимальное значение составляет > 5 , медианное > 6 единиц). Необходимо отметить, что в отличие от большинства представленных моделей, в конструкции пневматических молотков отсутствуют двигатель и преобразовательный механизм. Вследствие чего молотки ТЗК корректнее сравнивать с их пневматическими аналогами. Поэтому модели ТЗК не учитывались при построении медианной линии δ . Как видим, и здесь отбойные молотки отечественного производства отвечают мировому уровню.

В заключение отметим, что отбойные молотки производимые в КР по выходным показателям находятся на уровне лучших образцов мировых производителей. Но это сегодня, и чтобы оставаться на этом уровне и завтра, необходимо продолжать исследования.

Литература:

1. AEG. Инструменты. Сверление и долбление. Каталог. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.aeg-powertools.eu/ru-ru/%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/%D1%81%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%B8-%D0%B4%D0%BE%D0%BB%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5> - Загл. с экрана. Дата обращения 18.03.2023
2. Bosh Professional. Отбойные молотки. Каталог. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.bosch-professional.com/ru/ru/otboynye-molotki-131449-ocs-c/> - Загл. с экрана. Дата обращения 08.04.2023.
3. DeWalt. Перфораторы и отбойные молотки. Каталог. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.dewalt.com/products/power-tools/rotary-demolition-hammers> - Загл. с экрана. Дата обращения 08.04.2023
4. Инструменты фирмы Hitachi. Перфораторы и отбойные молотки. Каталог. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://raservis.ru/electro/instrument/hitachi> - Загл. с экрана. Дата обращения 08.04.2023.
5. Интерскол. Отбойные молотки. Каталог. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.interskol.ru/catalog/betonoobrabotka-i-otdelka/otboynye-molotki> – Загл. с экрана. Дата обращения 10.04.2023.
6. Отбойные молотки Makita. Каталог. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://makita-line.ru/catalog/otboynye-molotki/> – Загл. с экрана. Дата обращения 18.03.2023
7. Инструменты фирмы Metabo. Перфораторы и отбойные молотки Metabo. Каталог. [Электронный ресурс]. Режим доступа:

<http://raservis.ru/electro/instrument/metabo> - Загл. с экрана. Дата обращения 08.04.2023.

8. Patriot. Молотки отбойные. Каталог. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://onlypatriot.com/catalog/elektroinstrument/molotki_otboynye/ – Загл. с экрана. Дата обращения 18.03.2023

9. ТЗК. Отбойные молотки. Каталог. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://xn--g1agw.xn--p1ai/catalog> – Загл. с экрана. Дата обращения 10.04.2023.

10. Отбойные молотки Wacker Neuson. Каталог. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://wackerneuson.nt-rt.ru/catalog/otboinye-molotki?etext=2202.aD4Mvv9f8sGX8vQ7wioXG7Eg7-U2yYotgcAzMDByKQvRqakbYRUCMB1mS9si7Eb_pdTelc8nQxхоUhPGHebS_ndka2FyZm12ZWpvcHRkb20.bfceeef1626f475546f269d4359633aacb9cf9bfe&yclid=1854432204406200397By – Загл. с экрана. дата обращения 08.04.2023.