

О ПАРАМЕТРАХ РУЧНЫХ РУБИЛЬНО-КЛЕПАЛЬНЫХ МОЛОТКОВ И ИХ ТИПОРАЗМЕРАХ

В. Ф. ГОРБУНОВ, В. И. БАБУРОВ

(Представлено кафедрой горных машин и рудничного транспорта)

В настоящее время рубильные и клепальные молотки изготавливаются многими предприятиями Советского Союза. Производство их неупорядочено, и к нему приступают чаще всего без какого-либо предварительного анализа конструкций и параметров молотков, без научной их оценки.

Целью настоящей работы является анализ параметров различных типов ручных пневматических молотков и разработка рекомендаций для составления их параметрического ряда.

Материалом для указанной работы служили результаты обследования применения пневматических клепальных, рубильных, чеканных и других типов молотков, проведенного нами на 26 предприятиях 9 союзных республик Советского Союза. Это в основном машиностроительные, металлургические и судостроительные заводы и комбинаты Урала, Украины, Московской и Горьковской областей, являющиеся одними из главных потребителей пневматических молотков, изготавливаемых Томским электромеханическим заводом (ТЭЗ). Общее количество обследованных нами ручных пневматических молотков составляет 5410 шт. Из них 3765 молотков использовалось на обрубке и зачистке литья, 1545 — на зачистных работах по сварке и около 100 — на клепке.

Некоторые крупные заводы СССР исключительно из-за недостатка молотков серийного производства (молотки типа КЕ, МР и Р) организуют их изготовление у себя (табл. 1). Причем, естественно, себестоимость изготовления в этом случае молотков в 1,5—2,5 раза выше, чем на специализированных заводах.

На обрубке и зачистке литья широко применяются клепальные молотки типа КЕ, завода ТЭЗ, которые используются на 75% как рубильные. Удельный вес их в общем объеме потребления составляет 66,2% (рис. 1). Рубильные молотки типа МР этого же завода составляют в потреблении 14,8%, рубильные молотки типа Р — 10,4% и молотки остальных заводов 8,6% (рис. 1).

В табл. 2 указаны технические характеристики молотков, изготавливаемых серийно. Параметры молотков нами приняты по каталогам заводов, хотя они зачастую не известны и самим изготовителям, поскольку у них отсутствует соответствующая измерительная аппаратура.

Судя по конструкциям, все ручные молотки, применяемые для обрубки и очистки литья, а также для зачистки сварных швов и слитков, имеют энергию удара бойка в пределах 0,7—1,8 кгм. Исключение составляют молотки КЕ-19, КЕ-22 и Ингерсолл-400, имеющие значительно большую энергию удара.

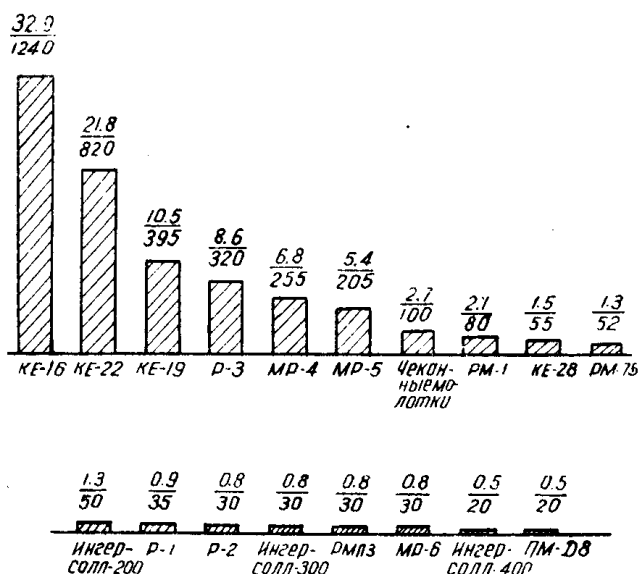


Рис. 1. Распространение различных типов молотков, эксплуатируемых на обрубке и зачистке литья (3767 молотков) в процентах/шт.

Таблица 1

Изготовление рубильно-клепальных молотков (по данным обследования)

С о в н а р х о з	Типы изготавливаемых молотков	Примерное количество молотков, изготавливаемых в год
1	2	3
Харьковский	Рубильные молотки РМ-1 и др.	200—400
Херсонский	РМ-75, РМ-55, РМ-35	всего 1100—1200
Волго-Вятский (ГАЗ)	ПМ-Д8-1, ПМ-Д8-11	100—120
Южно-Уральский (ЧТЗ)	Ингерсолл 200, 300, 400 Р-2 чеканные	до 200 50—60 600
Средне-Уральский	РМПЗ-2	50—100
Донецкий (НКМЗ)	РКЕ-16, РКЕ-19, РКЕ-22	500—700
Московский	КЕ-16	100
Днепропетровский	Ф „Niles“ КЕ-22	5500—6000
Западно-Сибирский (ТЭЗ)	МР-4, 5, 6, КЕ-16, 19, 22, 28, 32	всего 55000—60000
Западно-Уральский	Р-1, Р-2, Р-3	неизвестно
Московский (городской)	56 КММ-3, 57 КММ-4, 57 КММ-5, 57 КММ-6	20000—25000

Сравнивая молотки между собой по размерам и энергетическим характеристикам, можно разбить их на следующие группы:

1. Малогабаритные клепальные и так называемые «чеканные» молотки. Московский СНХ выпускает клепальные молотки типа КМП (табл. 1, 2) с энергией единичного удара 0,33—0,85 кгм и частотой 1800—1500 уд/мин (ударная мощность 0,13—0,34 л. с.). Молотки КМП применяются для клепки металлоизделий при диаметрах заклепок 3—6 мм.

Таблица 2

Технические характеристики рубильно-клепальных молотков

№ п. п.	Типы молотков	Основные параметры					
		энергия удара, кгм	частота ударов, уд/мин	ударная мощность, л. с.	вес, кг	давление воздуха, кг/см ²	расход воздуха, м ³ /мин
1	МР-4	0,9	3500	0,7	4,2	5	0,9
2	МР-5	1,2	2200	0,59	4,9	5	0,8
3	МР-6	1,6	1600	0,59	5,5	5	0,8
4	КЕ-16	1,25	1900	0,52	8,0	5	1,0
5	КЕ-19	2,1	1500	0,7	9,0	5	1,0
6	КЕ-22	2,7	1100	0,66	9,5	5	1,0
7	КЕ-28	3,0	950	0,63	11,0	5	1,0
8	КЕ-32	3,8	800	0,67	12,0	5	1,0
9	Р-1	1,2	2700	0,72	4,9	5	0,7—0,9
10	Р-2	1,4	2150	0,67	5,3	5	0,7—0,9
11	Р-3	1,6	1600	0,51	5,8	5	0,6—0,8
12	РМПЗ-1	0,82	2190	0,40	—	5	0,97
13	56 КМП-3	0,5	1800	0,2	1,1	5	0,1
14	57 КМП-4	0,33	1800	0,13	1,58	5	0,15
15	57 КМП-6	0,85	1800	0,34	2,55	5	0,30
16	57 КМП-5	0,55	1500	0,18	2,1	5	0,25

«Чеканные» молотки Челябинского тракторного завода (ЧТЗ) и другие малогабаритные молотки типа МЗС, используемые на зачистке сварных швов, литья и клепке, имеют примерно такие же параметры, а именно: энергию удара — 0,3—0,7 кгм, частоту от 3000 до 1800 уд/мин. Применяются они на судовых верфях, на тракторных и других заводах. Потребность их в стране составляет примерно 10—15 тысяч штук в год.

2. Молотки РМ-35, РМ-55, МР-4, ПМ-Д8-П тип, Р-1, составляющие 16% от общего числа потребляемых молотков, имеют энергию удара бойка примерно 0,85—1,2 кгм, частоту 3500—2500 уд/мин (ударная мощность 0,5—0,70 л. с.).

3. Молотки МР-5, ПМ-Д8-1 тип, Ингерсолл-200, РМ-75, Р-2 и РМПЗ-2 имеют энергию удара 1,2—1,5 кгм, частоту — 2400—1900 уд/мин (ударная мощность 0,63—0,64 л. с.). Эта группа рубильных молотков самая большая по распространению и составляет около 40% от общего количества эксплуатируемых молотков.

4. Молотки МР-6, Ингерсолл-300, Р-3 и РМ-1 характеризуются примерно следующими параметрами: энергия единичного удара бойка 1,5—1,7 кгм, частота 1700—1500 уд/мин (ударная мощность 0,57—0,60 л. с.), распространение около 10%.

5. Молотки КЕ-19 и Ингерсолл-400, имеющие энергию удара 1,7—2,4 кгм, частоту — 1500—1300 уд/мин (ударная мощность 0,57—0,69 л. с.), составляют 8% от всех применяемых молотков. Используются преимущественно как рубильные.

6. Молотки КЕ-22, переделанные так же как КЕ-16 и КЕ-19 из клепальных в рубильные, имеют энергию удара 2,5—2,7 кгм, частоту — 1100—1000 уд/мин (ударная мощность — 0,61—0,6) и распространение 15,4%.

7. Для клепки заклепок диаметром 17—28 мм и более применяются клепальные молотки типа КЕ-28, КЕ-32, RN и возможно другие.

Объем клепальных работ на металлургических и машиностроительных заводах незначительный. Клепальные работы имеются обычно в небольших количествах в разных цехах и в цехах металлоконструкций. Редко на обследованных предприятиях нам встречались клепальные работы, осуществляемые молотками КЕ-32. Для этой цели в основном используются КЕ-22 и, в меньшей степени, молотки — КЕ-28. Так две смены по 5 человек выбивают формовочную землю из изложниц молотками КЕ-28 на ЧТЗ. Есть они в незначительных количествах и на других заводах (Челябинском трубопрокатном, Магнитогорском металлургическом комбинате и т. д.) и используются на самых разнообразных работах — клепальных, обрубных, дорожно-строительных и на некоторых других (разборка кладки и т. п.).

По характеру выполняемых работ (рубка, очистка и клепка) применяемые ручные пневматические молотки можно подразделить на 3 группы:

1. На обрубке и очистке литья от заусениц, заливов, раковин, пригара и земли, а также на удалении дефектов в виде пленов, трещин и заворотов со слитков и заготовок используются молотки с энергией удара 0,8—2,7 кгм и частотой ударов 3500—1000 уд/мин. Эта группа молотков самая большая по объему работ и объединяет свыше 70% молотков от общего их количества.

2. На очистке мелкого литья от окалины, земли, небольших заусениц работают «чеканные» молотки, имеющие энергию удара 0,3—0,7 кгм и частоту 3000—1800 ударов в минуту. На этом виде работ применяется примерно 15—20% общего числа молотков.

3. На клепке заклепок диаметрами от 3 мм до 30 мм и выше применяются пневматические клепальные молотки с энергией удара от 0,33 кгм до 3,0 кгм и редко больше и частотой ударов 2000—900 уд/мин. Эта группа составляет 10—15% ручных молотков, работающих от сжатого воздуха. Причем распространение типоразмеров молотков весьма неравномерно. Большей частью это или малогабаритные молотки для диаметров заклепок 3—6 мм с энергией удара 0,33—0,85 кгм или тяжелые молотки для клепки заклепок более 17 мм с энергией удара 1,8—3 кгм.

Как видно из табл. 2, ударная мощность всех рубильных молотков колеблется незначительно (от 0,5 до 0,7 л. с.), несмотря на то, что они представлены многими типоразмерами. Основное различие между типоразмерами составляют значения энергии удара бойка, частоты ударов и веса молотка. По нашему мнению, наиболее важным параметром рассматриваемых пневматических молотков, особенно рубильных, является энергия единичного удара бойка.

Во время обследования работы рубильных и клепальных молотков на Донецком металлургическом заводе нами хронометрирована работа двух молотков КЕ-22 и МР-6 на рубке определенной длины полосы различных сортов стали (55С₂ и ст. 4). Сравнительные данные сведены в табл. 3.

Из сравнения скорости рубки (табл. 3) и параметров этих молотков (табл. 2) напрашивается вывод, что увеличение скорости рубки в основном зависит от энергии единичного удара бойка.

Такого же мнения придерживаются и предприятия эксплуатирую-

щие молотки. Не случайно на обрубке и зачистке стальных слитков, заготовок, болванок и других изделий металлургической промышленности 87,0% составляют молотки КЕ-22, имеющие более высокую энергию удара по сравнению с другими молотками, эксплуатирующимися на этом же виде работ. И в общем балансе потребляемых молотков (рис. 1) молотки КЕ-22 занимают второе место после КЕ-16. Третье место по распространению имеют молотки КЕ-19, также отличающиеся повышенным значением энергии удара.

Таблица 3

**Хронометражные данные работы молотков
КЕ-22 и МР-6 на рубке стали**

Тип молотка	Материал	Длина вырубленной полосы, м	Время рубки полосы, сек	Скорость рубки, м/мин	Относительная скорость рубки, %
МР-6	ст. 4	0,9	168	0,32	100
КЕ-22	"	0,9	66	0,82	256
МР-6	ст. 55 С ₂	0,7	105	0,40	100
КЕ-22	"	0,7	55	0,78	195

Из результатов обследования работы молотков, а также из переписки Томского электромеханического завода со своими потребителями видно, что основное влияние на производительность обрубки оказывает энергия удара и вес молотка. Мелкое литье непроизводительно обрабатывать молотками с большой энергией удара в основном по двум причинам:

- а) эти молотки тяжелы и быстро утомляют рабочего;
- б) при рубке образуется большая, толстая стружка, что может вызвать появление брака. Кроме того, при рубке чугуна стружка отлетает в разные стороны и может ранить рабочего.

Естественно, что чем меньше отливка, тем, как правило, меньше размеры дефектов и удалять их выгоднее более легкими и менее мощными молотками.

Исходя из сказанного, мы полагаем, что при составлении параметрического ряда на пневматические клепально-рубильные молотки за главный параметр должна быть взята энергия удара бойка.

По нашему мнению, вес молотков неполно отражает работу, производительность и вообще возможности молотка. Имея одну и ту же энергию удара, молотки могут иметь различные конструкции отдельных узлов, например, пусковых и стопорных устройств, формы рукояток, а следовательно, и разный вес.

Как один из вариантов, нами предлагается следующий ряд параметров ручных пневматических молотков (табл. 4).

У малогабаритных молотков предлагаемые диаметры ударников равны 16—24 мм. Такой размер канала ствола даст возможность получить удобную легкую конструкцию. Остальные типоразмеры можно изготавливать с наиболее ходовым внутренним диаметром ствола 30 мм. Последний типоразмер предлагается с диаметром ствола несколько больше 30 мм. Это объясняется тем, что при энергии удара 3,2 кдж и диаметре ствола 30 мм конструкция молотка получается большой длины и неудобная в обращении.

Нами предлагается также изменить конструкцию передней части

молотков (особенно это касается клепальных молотков типа КЕ) и снабдить некоторые типоразмеры молотков цилиндрическими и гранеными буксами вместо комбинированной (рис. 2).

Таблица 4

Предлагаемый параметрический ряд рубильно-клепальных молотков

№ п.п.	Энергия удара, кг·м	Частота ударов, уд/мин	Назначение молотков	Конструкция рубильной буксы	Диаметр бойка, мм	Вес, кг
1	0,3	1700—1900	Чеканка, клепка	Цилиндрич.	16	1—1,5
2	0,6	1700—1900	Чеканка, зачистка, клепка	"	20	1,5—2,5
3	0,9	2200—2400	Зачистка, клепка, легкая обрубка	"	24	2,5—3,5
4	1,2	2000—2200	Обрубка мелкого литья	"	28—30	4,0—5,0
5	1,7	1500—1600	Обрубка среднего литья	Граненая	30	5,0—6,0
6	2,2	1200—1300	Обрубка крупного литья	"	30	6,5—7,5
7	2,7	1000—1100	Удаление дефектов со слитков	"	30	8,0—8,5
8	3,2	800—900	Клепка и прочие работы	Цилиндрич.	30—34	9,0—9,5

Целесообразность применения цилиндрической буксы в «чеканных» и клепальных (чеканно-клепальных) молотках не вызывает сомнений. Но при переходе к рубильным молоткам, вопрос о конструкции букс усложняется.

Учитывая запросы производства и характер распространения отдельных конструкций букс, мы рекомендуем на 1, 2, 3 и 4 типоразмерах молотков (табл. 4) ставить цилиндрические буксы. На более тяжелых молотках, предназначенных для обрубки крупного литья и удаления дефектов со слитков (5, 6 и 7 типоразмеры), лучше использовать граненые буксы.

Выводы

1. В связи с большим разнообразием применяемых конструкций пневматических рубильно-клепальных молотков целесообразно в государственном масштабе упорядочить их производство и потребление.

2. В целом для всех видов работ (рубка, чеканка, клепка и др.), по нашему мнению, нужно и возможно разработать один общий типаж молотков, приняв за основу энергию удара бойка и вес молотков. При этом необходимо предусмотреть, чтобы одни и те же молотки могли быть использованы на разных видах работы путем замены концевой

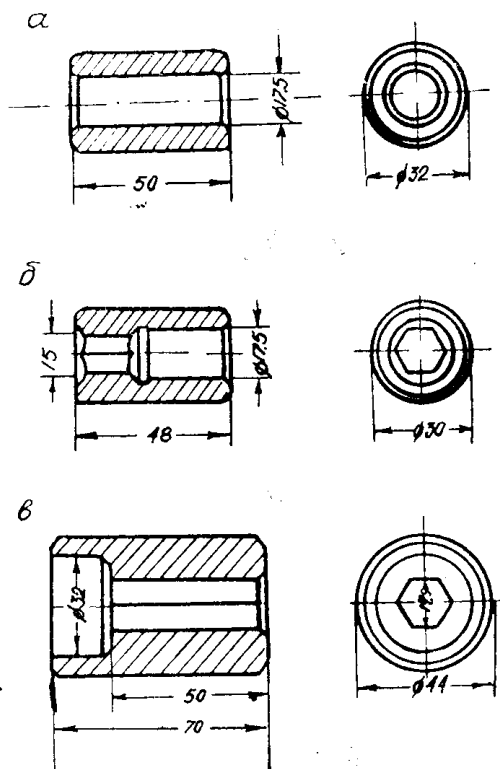


Рис. 2. Конструкции концевых букс рубильно-клепальных молотков:
а) цилиндрическая; б) комбинированная; в) граненая.

буксы. Предлагаемый параметрический ряд пневматических рубильно-клепальных молотков из 8 типоразмеров может быть положен в основу при разработке такого типажа.
