

В. Ф. ГОРБУНОВ, В. И. БАБУРОВ

### ОБ УНИФИКАЦИИ КОНСТРУКЦИЙ И УПОРЯДОЧЕНИИ ПРОИЗВОДСТВА ПНЕВМАТИЧЕСКИХ РУБИЛЬНО-КЛЕПАЛЬНЫХ МОЛОТКОВ

(Представлено кафедрой горных машин и рудничного транспорта)

В металлургическом и машиностроительном производстве обработка отливок, заготовок и других металлоизделий производится различными способами и средствами, среди которых большое место занимает применение пневматических рубильных молотков [3]. Они используются для снятия с поверхности отливок пригара, окалины, песка и формовочной земли; ими вырубается раковины и трещины в отливках, обрубается заусеницы, зачищаются сварные швы и т. п. Все работы по обработке металлоизделий, как правило, осуществляются в очистных или обрубных участках (цехах).

В крупных обрубных цехах одновременно эксплуатируются иногда до 150—200 молотков.

В 1962 году Томский политехнический институт совместно с Томским электромеханическим заводом им. Вахрушева (ТЭЗ) провели обследование условий эксплуатации свыше 5000 пневматических молотков на 26 предприятиях страны [1]. На этих предприятиях 3765 молотков использовались на обрубных, а остальные молотки на клепальных работах. В процессе обследования выяснилось, что для обрубки металлоизделий и клепки заклепок применяется большое количество различных конструкций молотков серийного и несерийного изготовления [1].

Серийное производство молотков в СССР осуществляется заводом ТЭЗ и Ижевским механическим заводом в количестве, примерно, 70000—80000 штук в год. Однако этого количества явно недостаточно для удовлетворения запросов производства (табл. 1).

Как видно из табл. 1, путем серийного производства молотков нужды предприятий удовлетворяются только на 22—72%. В связи с этим многие предприятия вынуждены организовывать изготовление молотков собственными силами. За основу выпускаемых молотков ими принимаются конструкции машин, разработанные своими силами, конструкции молотков зарубежных фирм (американской «Ингерсолл-Ранд», немецкой «Нилес») или серийно изготавливаемых.

В больших количествах (10—12 тыс. штук в год) изготавливаются рубильные и чеканные молотки типа РМ-75, РМ-55 и РМ-35 Николаевским заводом им. Носенко. Харьковские заводы Электротяжмаш и транспортного машиностроения им. Малышева, Московский завод Станколит, Уральский вагоностроительный и Челябинский тракторный завод выпускают молотки одинаковой конструкции стволов, но различной конструкции остальных узлов. Днепропетровский завод металлоконструк-

ций им. Бабушкина изготавливает ручные пневматические молотки трех типоразмеров для клепки, рубки и чеканки, но в небольшом количестве, по 20—40 штук в год. Ново-Краматорский машиностроительный завод, Днепропетровский завод металлургического оборудования и Электростальский завод тяжелого машиностроения производят рубильные молотки типа КЕ отечественной конструкции, иногда значительно изменив ее.

Т а б л и ц а 1

Степень удовлетворения запросов некоторых совнархозов и предприятий в пневматических молотках

Наименование совнархозов и предприятий	Потребность в молотках (по заявкам), шт.	Представленные фонды на 1963 г., шт.	Степень удовлетворения запросов в молотках, %
Донецкий	4027	809	22
Горьковский	2268	1682	72
Свердловский	4507	2541	57
Челябинский	3751	2157	57
Магнитогорский металлургический комбинат	985	305	31
Челябинский металлургический завод	300	70	23

Основные изменения, переделки, как правило, вносятся в конструкции пусковых, стопорных устройств, в конструкции рукояток. В настоящее время применяются 4 способа стопорения рукояток на стволах молотков, 6 различных концевых рубильных бус, 7 типов золотниковых устройств.

Среди всех перечисленных конструкций узлов и деталей, естественно, имеются удачные и простые по устройству, технологичные по изготовлению и, наоборот, сложные, явно устаревшие конструкции. Так, например, рукоятки молотков конструкции Уралвагонзавода и Челябинского тракторного завода (ЧТЗ) очень тяжелы, угловаты и неудобны в пользовании. На Днепропетровском заводе металлоконструкций им. Бабушкина эксплуатируются молотки, у которых не предусмотрено удерживание ударника в полости ствола. Ударник может свободно вставляться в цилиндр через переднюю часть молотка, то есть через направляющую буксу. Такие молотки очень опасны в эксплуатации, и использование их противоречит правилам техники безопасности [4].

В целом по стране в эксплуатации находится около 250 тыс. пневматических рубильно-клепальных молотков. Примерно такое же количество молотков ежегодно должны изготавливать специализированные заводы (цехи), так как средний срок службы молотка с учетом ремонтов составляет 1 год, а фактически он колеблется от 2—3 месяцев до 1,5—2 лет. Неупорядоченное изготовление молотков порождает ряд нежелательных, отрицательных явлений, из которых необходимо отметить следующие.

Для организации местного изготовления молотков необходима производственная площадь, станочное оборудование, квалифицированная рабочая сила. А это весьма отрицательно сказывается на производстве основных видов продукции данного предприятия.

Серийное производство значительно экономичнее местного изготовления молотков. Так, стоимость среднего типоразмера рубильного мо-

лотка на таком индустриальном предприятии как ЧТЗ составляет с накладными расходами примерно 30—45 рублей. На Харьковском заводе «Электротяжмаш» — 28 рублей. Стоимость изготовления такого же молотка на небольшом, но специализированном заводе ТЭЗ — 8—12 руб., то есть в 3—5 раз дешевле.

Упорядочение производства рубильных и клепальных молотков будет экономить государству (по весьма неполным данным) не менее 2,5 млн. рублей в год.

Из-за разнообразия применяемых конструкций молотков невозможно взаимозаменяемость отдельных их деталей и узлов. Отсутствие унификации значительно усложняет организацию ремонта молотков и сокращает срок службы. Например, на Челябинском тракторном заводе используются 6 типоразмеров пневматических молотков собственного и серийного производства с различными конструкциями отдельных узлов. Средний срок службы одного молотка на этом заводе составляет 3—6 месяцев, а на соседнем Уральском заводе тяжелого машиностроения, где эксплуатируется в основном один типоразмер молотка КЕ-16 — 9—12 месяцев.

Отсутствие унификации конструкций эксплуатируемых рубильных молотков создает дополнительные затруднения по снабжению предприятий запасными частями, а также в организации гарантийного ремонта молотков.

Каждое предприятие, применяя ту или иную конструкцию, утверждает, что она является наилучшей и вполне их удовлетворяет. Такие субъективные оценки отрицательно сказываются на распространении в производстве более совершенных рубильных молотков. Нередко молотки, поступившие на предприятия в централизованном порядке, не используются. Харьковский завод «Электротяжмаш», получая молотки типа Р Ижевского механического завода и типа МР завода ТЭЗ, не применяет их. Обрубка осуществляется менее совершенными молотками собственного производства, которые имеют примерно такие же параметры.

В процессе обследования нами было выяснено, что инженеры отдельных предприятий не знают рациональной области использования различных типоразмеров молотков, а в периодической печати такие сведения обычно не публикуются.

Конфигурация, размеры и вес обрабатываемых изделий являются важными факторами, от которых зависит производительность обрубки пневматическими молотками.

Во время удаления дефектов на мелком и фасонном литье обрубщику необходимо часто поворачиваться самому или изменять положение обрабатываемого изделия, для того чтобы сохранить неизменным угол наклона молотка к изделию и иметь возможность произвести обрубку всей поверхности объекта. Кроме того, режущую кромку рабочего инструмента из-за криволинейной поверхности обрабатываемых изделий необходимо поворачивать вокруг оси молотка. Этот поворот рабочей осуществляет вращением молотка, если он имеет рубильную буксу с гранями на внутренней поверхности, или непосредственно вращением зубила, держа его левой рукой. Последняя возможность предоставляется только в том случае, если молоток имеет буксу без граней. Таким образом, использование тяжелых молотков и граненых букс на обрубке мелкого фасонного литья нецелесообразно и отрицательно сказывается на производительности труда обрубщиков, поскольку, находясь постоянно в движении, он быстро утомляется.

Обработка и очистка крупного литья, продукции прокатного производства менее утомительна. Обрабатываемые изделия характеризуются

относительно ровными (плоскими) поверхностями и, как правило, более крупными размерами дефектов. В этом случае эксплуатация молотков с гранеными буксами способствует повышению производительности обрубки. И чем больше энергия удара молотка (до рационального предела), тем выше производительность. Выше изложенные соображения часто не учитываются ни заводами-потребителями, ни заводами — изготовителями молотков.

На основании анализа условий эксплуатации и областей использования рубильных молотков нами рекомендуется для ликвидации дефектов крупного литья и других металлоизделий, имеющих ровные, нефасонные поверхности, использовать более тяжелые (весом 6—8 кг) молотки с энергией удара 2—3 кгм. Это заключение подтверждается и сравнительными испытаниями молотков различных типоразмеров, проведенными заводом «Электростальтяжмаш» (фонды ТЭЗ).

Для обработки мелкого, легкого, а также фасонного крупного литья наиболее производительными молотками следует считать молотки с энергией удара 0,9—1,8 кгм и весом 3—6 кг (табл. 2).

В табл. 2 приведены рекомендации по выбору рациональной конструкции рубильной буксы в зависимости от вида выполняемых работ. Для клепки, по нашему мнению, нужно использовать цилиндрические концевые буксы, а для зачистки сварных швов — граненые (призматические).

В молотках, поступающих на заводы централизованным порядком, направляющие буксы из-за недостаточных размеров хвостовиков зубил под эти буксы и несоответствия их конструкций условиям эксплуатации, как правило, заменяются. Общие потери средств при замене букс только на обследованных предприятиях составляют около 10—11 тыс. рублей. В связи с этим заводам-изготовителям необходимо пересмотреть конструкции букс рубильных молотков, увеличить их внутренний диаметр на 3—5 мм.

Необходимость повышения качества изготовления пневматических молотков и сохранения их в работоспособном состоянии в течение всего срока службы диктуется большой стоимостью потребляемой энергии. Известно, что даже незначительный износ ствола молотка, поршня-ударника и хвостовика зубила ведет к повышенному расходу сжатого воздуха [6—7]. В связи с этим особое значение приобретает контроль за износом молотков и их энергетическими параметрами. Во время обследования условий эксплуатации пневматических рубильных молотков было выявлено, что на заводах зачастую используются молотки с недопустимыми зазорами между поршнем и цилиндром, а также хвостовиком зубила и направляющей буксой. Если допустить, что только десятая часть молотков эксплуатируется с зазорами, вдвое большими первоначальных, то потери денежных средств от повышенного расхода воздуха составят около 0,7 млн. рублей (при стоимости 1 куб. м воздуха 0,2 коп.). Кроме того, повышенный износ деталей молотков неизменно влечет за собой резкое снижение производительности труда рабочего, а также увеличение вибрационного воздействия молотков на его организм.

Отсутствие строгого контроля за вибрацией рубильных молотков и кустарное их производство приводит к тому, что нередко используются молотки с недопустимыми по санитарным нормам вибрационными характеристиками [5]. В связи с этим увеличивается заболеваемость вибрационной болезнью рабочих-обрубщиков. На Челябинском тракторном заводе отмечены подобные заболевания в сталелитейном цехе, где эксплуатируются молотки местного изготовления.

Предприятия, изготавливающие молотки собственными силами, как

правило, не имеют контрольно-измерительной аппаратуры, с помощью которой можно было бы провести качественное испытание и доводку молотков. Так, например, из 11 предприятий только на трех имеются установки для определения энергии удара молотков.

Таблица 2

Рекомендуемые области применения ручных пневматических молотков

Типы молотков, имеющие примерно равные параметры	Значения параметров			Внутренний диаметр ствола, мм	Конструкция концевой буксы	Наиболее рациональное использование для видов работ
	энергия удара, кГм	частота ударов, уд./мин	вес молотков, кг			
Малогабаритные клепальные КМП и чеканные молотки	0,3—0,8	1800—1500	1—2,5	14—24	цилиндрическая	Клепка заклепок $\varnothing$ 3—6 мм, чеканка, очистка легкого (до 50 кг) литья от земли, песка и пригара
РМ-35, РМ-55, МР-4, ПМ-Д8-П, Р-1, Молотки ХТЗ (РМ-1)	0,8—1,2	3500—2500	3,5—4,5	28—30	цилиндрическая	Очистка литья (весом до 250 кг) от земли, песка, окалины, пригара. Зачистка сварных швов. Клепка заклепок $\varnothing$ 6—9 мм
МР-5, ПМ-Д8-1, „Ингерсолл-200“, РМ-75, РМПЗ-2, КЕ-16	1,2—1,5	2400—1900	4,5—5,5	28—30	цилиндрическая	Легкая обрубка литья. Зачистка сварных швов. Клепка заклепок $\varnothing$ 8—11 мм
МР-6, Р-3, „Ингерсолл-300“, молотки завода „Станколит“	1,5—1,7	1700—1500	5,5—7,0	28—30	цилиндрическая	Обрубка заусениц мелкого литья и фасонного среднего литья (до 1 т)
КЕ-19, „Ингерсолл-400“	1,7—2,4	1500—1300	8—9	28—30	граненая	Обрубка среднего литья. Зачистка прокатного изделия. Клепка заклепок $\varnothing$ 19 мм
КЕ-22	2,5—2,7	1100—1000	9,5	30	граненая	Обрубка крупного литья. Ликвидация пороков на заготовках и прокатных изделиях. Клепка $\varnothing$ до 22 мм
КЕ-28, Молотки фирмы „Нилес“ RN-24a	2,8—3,5	1000—900	9—10	30—31	цилиндрическая	Разработка кладки. Выбивка формовочной земли, клепка заклепок $\varnothing$ 28—30 мм
КЕ-32, Молотки фирмы „Нилес“ RN-22a	3,7—4,3	900—800	10—11	30—31	цилиндрическая	Разборка кладки. Клепка заклепок $\varnothing$ 30—34 мм. Выбивка формовочной земли

Производство рубильно-клепальных молотков следует сосредоточить на нескольких специализированных заводах, снабдив их высокопроизводительным оборудованием для массового изготовления. Эти же заводы смогут поставлять и запасные части. Расходы, связанные с организацией централизованного производства рубильно-клепальных молот-

ков, окупятся уменьшением стоимости эксплуатации и сбережением средств от ликвидации местного изготовления.

Серийно выпускаемые рубильные молотки имеют наибольшую энергию удара 1,6 кгм и частоту ударов 1600 уд/мин. Молотки с такими параметрами явно не удовлетворяют производителей. В связи с этим необходимо пересмотреть параметры рубильных молотков. В настоящее время на обрубке литья и поковок наибольшее распространение получили клепальные молотки типа КЕ, которые имеют энергию удара до 2,5—3 кгм и показывают более высокую производительность, особенно на обрубке крупного литья. В общем объеме потребления они составляют 66%. Область использования рубильных молотков несколько изменилась. Это объясняется тем, что параметры современных конструкций рубильных молотков базируются на мнениях, сложившихся у ученых и производителей в то время, когда пневматические молотки были единственными машинами для производства клепальных, обрубных, чеканных и других работ. Сейчас появились и другие средства механизации очистки литья (гидромойка, песко- и дробеструйные аппараты, очистные барабаны и т. д.), которые значительно сократили область применения рубильных молотков, особенно на очистке мелкого литья. Обработка же крупного литья пока не поддается полной механизации.

На основании вышеизложенного можно следующим образом сформулировать задачи исследовательских и производственных организаций в области совершенствования конструкций и производства пневматических рубильно-клепальных молотков.

1. Необходимо в ближайшее время решить проблему унификации конструкций и упорядочения производства ручных пневматических рубильно-клепальных молотков, поручив изготовление их в достаточном количестве нескольким специализированным заводам.

2. Разработать ряд целесообразных размеров и параметров рубильно-клепальных молотков, обеспечивающих высокопроизводительное ведение всех работ по зачистке литья, ликвидации пороков литья и проката, клепке, чеканке и т. п.

3. Разработать приемлемую для конструкторов методику расчета основных параметров и размеров рубильно-клепальных молотков.

4. Продолжать разработку способов и средств гашения вибрации молотков, разработать методы расчета виброгасящих устройств.

5. Провести работы по повышению к. п. д. пневматических молотков с целью увеличения экономической эффективности их применения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В. Ф. Горбунов, В. И. Бабуров. О параметрах ручных рубильно-клепальных молотков и их типоразмерах. Известия ТПИ, т. 123, Изд. Томского госуниверситета, 1963.
2. Е. И. Андреева-Галанина, В. Г. Артамонова и др. Вибрационная болезнь, Медгиз, 1961.
3. П. В. Василевский, А. Е. Демаков и др. Справочник литейщика. Машгиз, 1962.
4. Правила безопасности при работе в литейных цехах стального, чугунного и бронзового литья. Московский дом техники. 1962.
5. Сборник важнейших официальных материалов по вопросам гигиены труда и производственной санитарии. Выпуск II, Медгиз, 1962.
6. Г. И. Сидоренков. Теоретическое и экспериментальное исследование работы клапанных пневматических молотков и метод их расчета. Канд. диссертация, Ленинград, 1962.
7. П. С. Хуторной. Влияние величины зазоров между основными деталями перфораторов на их работу. Горный журнал, № 5, 1961.