

УДК 531.8

Абдраимов Э.С., Норузбаев Ж.Д., Абдраимов А.К.

НАН КР институт машиноведения,
ИГУ им. К.Тыныстанова

ЗОНЫ ПЕРЕГРУЗОК УДАРНОГО МЕХАНИЗМА С.АБДРАИМОВА С НАИБОЛЬШИМ ШАТУНОМ

Наблюдение характера износа элементов ударного механизма (УМ) С.Абдраимова с наибольшим шатуном после испытаний проведённых в различных условиях, позволяет выработать рекомендации для усовершенствования конструкции и снижающие неравномерность хода входного звена и амплитуду колебаний выходного звена после удара.

УМ состоит (рис. 1) из кривошипа 1, шатуна 2, коромысла-бойка 3, волновода 4 закреплённых в корпусе. Коромысло обладает ударной массой (бойком) и производит удары по волноводу проводящему ударные импульсы в обрабатываемую среду. При разгоне ударной массы вращение коромысла-бойка и кривошипа противоположные. После удара, при движении коромысла-бойка в обратную сторону, вращение коромысла-бойка и кривошипа совпадают.

Опорный узел коромысла-бойка разработанный для ручных отбойных молотков типа МОМ и МРЭ идентична и представлена на рис. 2 (для МРЭ – конструкции Шаршеева Ф.). Опорный узел состоит из коромысла 2, в которое запрессован палец 1 входящий в шарнир шатун – коромысло. В опорной части тела коромысла установлены подшипники 3, 4 с короткими цилиндрическими роликами перекатывающимися по поверхности оси коромысла 5. Ось запрессована в бобышку корпуса. Осевая фиксация подшипников коромысла на оси обеспечивается буртом оси «А» и шайбами 6, 7. Ось в корпус запрессована неподвижно и удерживается болтами 8, 9 ввинченными в торец оси и бобышки корпуса.

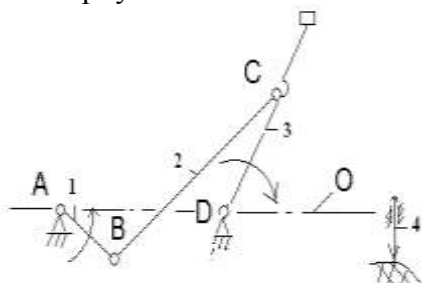


Рис. 1. Ударный узел.

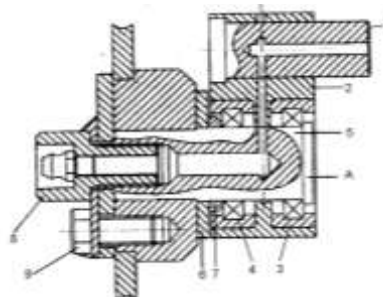


Рис. 2. Опорный узел коромысла-бойка конструкции Шаршеева Ф.

Наблюдения за УМ показали следующее. Следы износа на поверхности оси коромысла 5 (рис. 2) от перекатывающихся коротких цилиндрических роликов имеют неодинаковую величину. Износ под роликами подшипника 3, находящегося ближе к шатуну и кривошипу, больше чем под роликами подшипника 4. Это показывает о неравномерном характере сил действующих на опору коромысла.

В некоторых конструкциях ручных отбойных молотков наблюдалось ослабление прессовой посадки оси коромысла в следствии износа отверстия в бобышке корпуса. Причиной этому являлось воздействие роликов подшипников 3 и 4 на поверхность оси 5 (рис. 2). Возникающая при этом радиальная сила проворачивает ось в корпусе. Наблюдения показали, что направление составляющей радиальной силы проворачивающей ось соответствует движению коромысла после удара в обратном направлении.

В конструкциях с коническими роликоподшипниками проворачивание оси приводит к изменению натяга подшипников.

Шарнир «С» (рис. 1) шатун-коромысло подвержен наибольшему истирающим нагрузкам. Он представляет собой вращательную пару, в которой палец 1 (рис. 2) коромысла входит в отверстие шатуна.

Наглядный пример характера износа пальца коромысла-бойка использованной при конструировании бурового станка типа БГ-3 представлен на рис. 3. Диаметр пальца 35 мм.



Рис. 3. Изношенный палец.

След износа на поверхности пальца, в месте контакта с подшипником шатуна, неравномерный. Палец – со стороны опоры коромысла-бойка (вид «А») – получил наибольший износ. Это свидетельствует о максимальных нагрузках в положении шарнирно-рычажного механизма в момент «выталкивания» (разгона) коромысла на удар. След получился больше 2 мм. в глубину и до полудиаметра.

В секторе «С» следов износа не имеется.

Со стороны вида «В» след углубился до 1,5 мм., что свидетельствует о меньшем истирающем воздействии в момент «вытягивания» коромысла после удара.

Испытания молотов типа М100 выявили разрушения в опорном узле коромысла подробно представленном в работе [1].

Скачок напряжений в УМ возникает в момент перехода коромысла-бойка за линию особого положения «О» (рис. 1). Определённые конструктивные решения позволяют исключить переход коромысла-бойка за линию особого положения. Чтобы обеспечить данное условие в тяжёлых молотах типа М100 предлагается конструкция гидротормозного устройства (рис. 4).

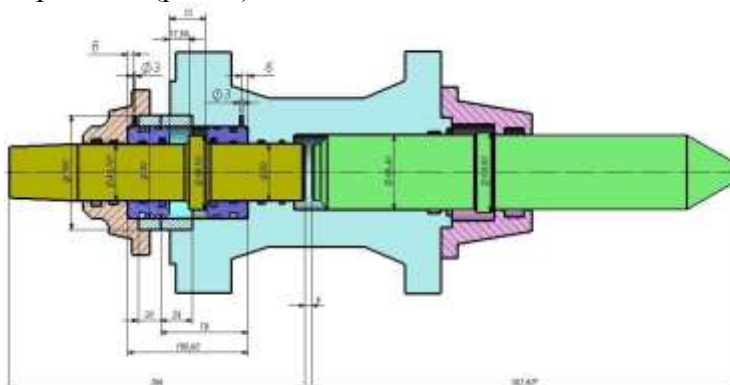
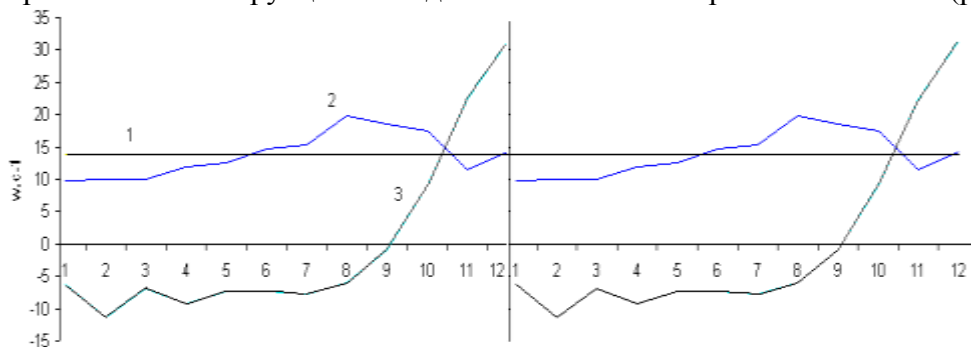


Рис. 4. Вариант конструкции гидротормозного устройства.

Вращение входного звена УМ, вследствие выраженной неравномерности под действием переменных сил инерций порождает значительные радиальные реакции сил в частности в опоре аккумулятора энергии – маховике. Маховик в конструкции молота типа М-80 крепится на конусной поверхности вала-шестерни и поджимается гайкой с резьбой М30х2. Направление реакций сил совпадающих с направлением резьбы провоцируют откручивание поджимной гайки М30х2, разрушение сопрягаемых поверхностей маховика и вала-шестерни, и как следствие частые отказы в работе молота.

Если обратить внимание на диаграммы изменения угловых скоростей кривошипа и коромысла, полученные в момент выполнения промышленных испытаний молота типа М100 (рис. 5), можно выделить следующие участки перегрузок. Начиная с 10 по 11 и с 0 по 5 положение – участки перегрузок, это следует из того, что на этом участке происходит уменьшение угловой скорости кривошипа. Он расположен вблизи особого положения механизма, где происходит соударение коромысла-бойка с волноводом – положение 2 (рис. 12). Эти перегрузки можно было бы уменьшить. Одним из способов уменьшения неравномерности хода кривошипа или возникающих перегрузок, это использование толкателей различной конструкции выходного звена УМ – коромысла-бойка 3 (рис. 1).



*Рис. 5 Диаграмма угловых скоростей звеньев механизма.
1 – средняя скорость кривошипа. 2 – изменение скорости кривошипа.
3 – изменение скорости коромысла.*

Необходимо развивать идею использования толкателей выходного звена – коромысла-бойка. Причём нужно разрабатывать конструкции толкателей прежде всего для УМ с электрическим и гидравлическим приводом, как наиболее перспективных. Следует отметить, что ещё в работе [2] были сделаны теоретические выкладки в пользу применения пружинных накопителей для УМ с наибольшим коромыслом.

Литература:

1. Опыт повышения конструкционной прочности коромысла ударного узла молота типа М70 (с рычажным механизмом переменной структуры). //Вестник КГУСТА им Н. Исанова. Выпуск 3 (25). -Бишкек, 2009. - С. 20-27.
2. Зиялиев К.Ж. Кинематический и динамический анализ шарнирно-четырёхзвенных механизмов переменной структуры с созданием машин высокой мощности. -Бишкек: Илим, 2005. - С. 195.