

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ ОТБОЙНОГО МОЛОТА С ДВУХКРИВОЩИПНО-ПОЛЗУНЫМ МЕХАНИЗМОМ ПЕРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ С ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКОЙ

А.Ж.БАЯЛИЕВ

E.mail. ksucta@elcat.kg

Бул жумушта аба жаздыкчалуу эки ийримуунактуу-сойлооч ёзгёрмё тизцилицитёгич механизмици ургу балка алгачкы ёндицилицитцк абалда сыналды. Алгачкы сыноонун негизинде ургу балканын сокмо тийцилицитцк конструктивдик ёзгёрцилицитцк киргизилди.

В данной работе проведены предварительные промышленные испытания отбойного молота с двухкривошипно-ползунным механизмом переменной структуры с воздушной подушкой. По результатам предварительных испытаний внесены конструктивные изменения в ударном узле отбойного молота.

In this work was realization preliminary industrial test of jack hammer with mwocrank – crawler air pillow mechanism of the variable structure. On result of the preliminary tests, the constructive changes are contributed to striking node of the jack hammer.

Ударные машины широко применяются для механизации тяжелых и трудоемких работ в горном деле, в строительстве, в ремонтно-восстановительных работах коммунальных хозяйств, при ремонте и текущем содержании дорог и аэродромов. Для дальнейшего развития этого направления и достижения конечной цели – получения импортозамещающей и конкурентоспособной виброударной техники, следует перейти к изготовлению, а затем к широким ресурсным и производственным испытаниям созданных в республике машин и на их основе разработать новые, более совершенные конструкции виброударных машин, имеющие наиболее массовое применение в различных отраслях промышленности.

В Институте машиноведения НАН КР созданы опытные образцы и малые партии ударных машин. Лабораторные и промышленные испытания показали работоспособность рычажных ударных механизмов переменной структуры (МПС), ремонтпригодность и удобство эксплуатации. Однако доведение машины до серийного производства требует решения главной задачи – увеличения наработки на отказ звеньев ударного механизма и машины в целом путем уменьшения воздействия ударных нагрузок на опорные узлы и на привод машины. Динамические нагрузки, возникающие в процессе работы и в момент удара, действуют на шарниры и на опорные узлы, вызывая выкрашивание и поломку деталей ударного узла и привода.

С целью уменьшения динамических нагрузок, возникающих в процессе работы и в момент удара, сотрудниками Лаборатории динамики импульсных систем Института машиноведения НАН КР разработан отбойный молот с двухкривошипно-ползунным механизмом переменной структуры (ДКП-МПС) /1, 2/. Преимуществом отбойного молота с ДКП-МПС является использование воздушной подушки для уменьшения действия ударных нагрузок на детали ударного механизма и на привод самой машины, а также простота конструкции и ремонтпригодность.

Цель предварительных промышленных испытаний отбойного молота с гидроприводом заключается в определении функциональной работоспособности и эффективности применения ударного узла с ДКП-МПС с воздушной подушкой.

Отбойный молот был установлен на гидравлический манипулятор экскаватора ЭО-2621 (рис. 1). Соединение отбойного молота с гидроприводом осуществляется двумя рукавами высокого давления. Энергоснабжение привода молота осуществляется от

гидросистемы экскаватора. В качестве обрабатываемой среды использовался стальной шабот. Частота удара и давления масла регулируется гидрораспределителем.

Предварительные испытания проводились в следующем порядке. Обслуживающий оператор опускал отбойный молот, придерживая его в вертикальном положении инструментом вниз на стальной шабот, прижимая к поверхности шабота, имитирующего обрабатываемую среду. Фиксировалась время работы отбойного молота.

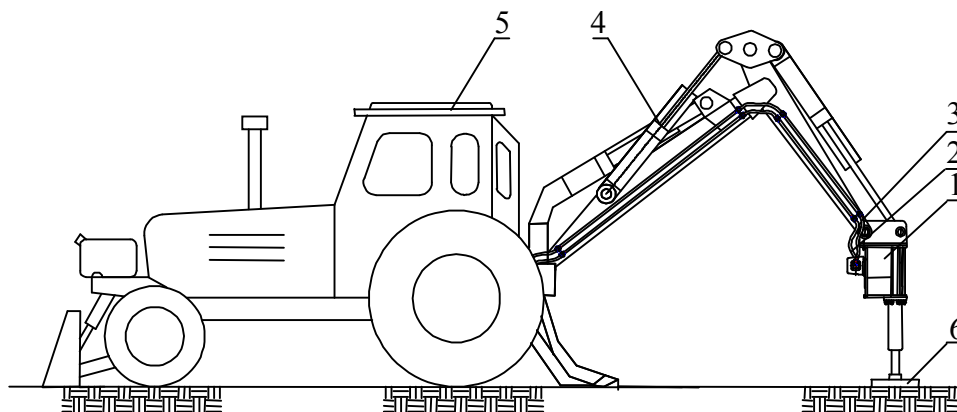


Рис. 1. Общий вид отбойного агрегата с механическим молотом:
 1 – отбойный молот на основе ДКП-МПС с воздушной подушкой;
 2, 3 – напорная и сливная магистраль; 4 – манипулятор;
 5 – экскаватор ЭО-2621; 6 – обрабатываемая среда

После пяти минут работы произошло заклинивание отбойного молота. Причиной этому явилась несинхронное движение поводка, что привело к заклиниванию ударного узла. Выпрямив поводок, отбойный молот включили заново. После повторного включения молота произошло заклинивание ударного узла в том же особом положении. На рис. 2 показано положение ударного узла отбойного молота в момент заклинивания. На рис. 3, б схематично показано положение ударного механизма, в котором произошло заклинивание. В результате визуальных наблюдений и обработки записей были сделаны предположения и выводы о причинах выявленных неполадок.

В табл. 1 показаны продолжительность времени работы отбойного молота и причина остановки.

Таблица 1

Результаты испытаний

№ п/п	Продолжительность работы, с	Причина остановки
1	320	Заклинивание
2	495	Заклинивание
3	200	Заклинивание

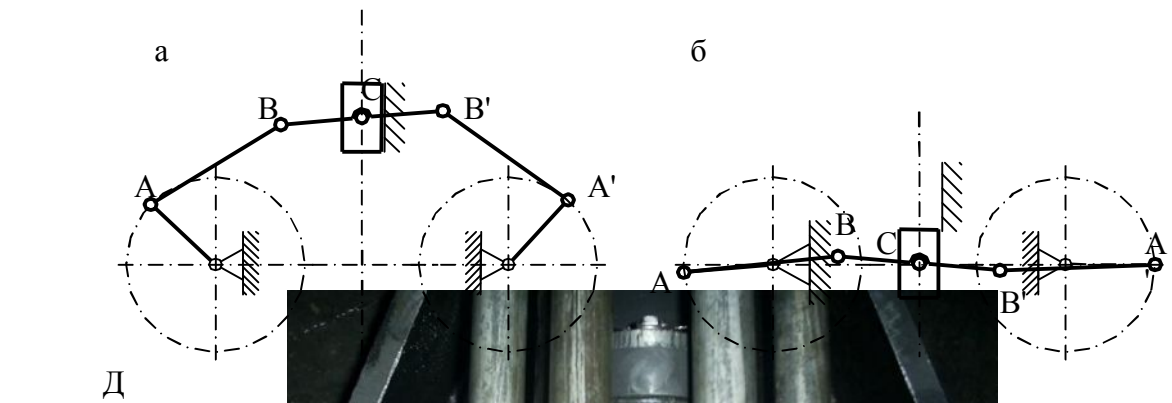


Рис. 3 Кинематическая схема заклинивания ударного узла:
 а) до заклинивания, б) после заклинивания

Д
 ля
 выяв
 ления
 этих



Рис. 2. Характерное заклинивание ударного узла



Рис. 4 Характерное место поломки в подшипнике скольжения
 а) шатун с поломанным подшипником б) шатун с целым подшипником

неполадок ударный узел отбойного молота был разобран. После разборки ударного узла выявлена поломка одного из подшипников скольжения (рис. 4). На рис. 4, а показано характерное место поломки подшипника скольжения. Также были произведены замеры посадочных мест кривошипов, шатунов и поводка. На рис. 5 показаны посадочные места ударного узла с номинальными размерами и посадками. Как видно из рисунка, для всех отверстий применено поле допуска $H7$ с верхним отклонением $ES=0,025$ мм и с нижним отклонением $EI=0$. Предельные отклонения для валов соответственно равны: для поля $s6$ верхнее отклонение $es=0,059$ мм, нижнее отклонение $ei=0,043$ мм, для поля $f7$ $es=-0,025$ мм $ei=-0,05$ мм и для поля $h6$ – $es=0$ мм, $ei=-0,016$ мм. В результате измерений были выявлены следующие недостатки. При изготовлении ударного узла не были соблюдены технологические требования. Вместо посадки $\frac{H7}{f7}$ допускаемым зазором T_S , равным

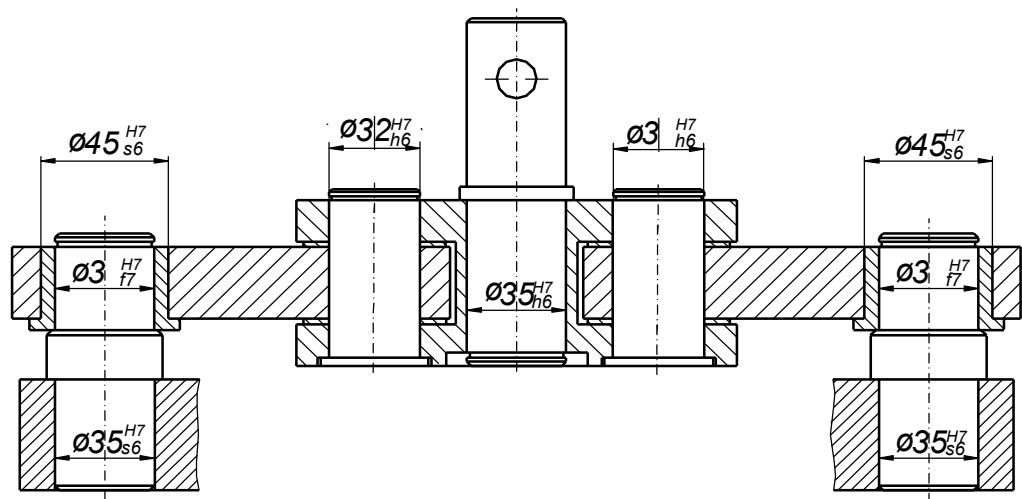


Рис. 5. Сочетания посадочных мест ударного узла

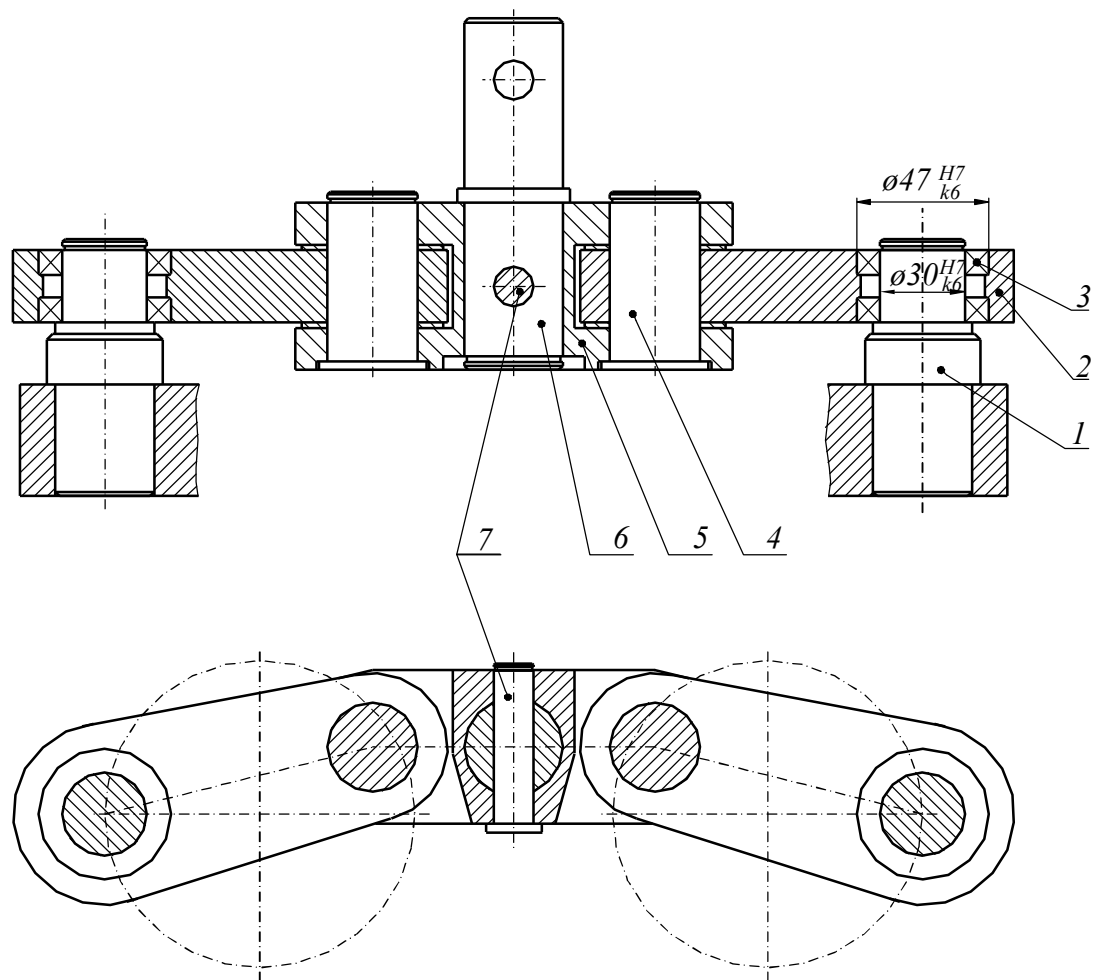


Рис. 6. Изменения конструкции ударного узла

$T_S = T_D + T_d = 0,05$ мм получились зазоры до 0,45 мм.

Вместо $\frac{H7}{h6}$ с допускаемым зазором T_S , равным $T_S = T_D + T_d = 0,009$ мм, получились зазоры до 0,15 мм, где T_D , T_d – различия между наибольшими и наименьшими предельными размерами.

Вследствие неточности изготовления ДКП-МПС занимает особое положение, недопустимое с точки зрения его работоспособности. Следует отметить, что для

исключения особого положения, в котором механизм может занять неопределенное положение, когда все рычажные звенья выстраиваются в одну линию, длина шатуна должна соответствовать условию:

$$l_2 > l_1 + e - a$$

По результатам предварительных испытаний было решено внести конструктивные изменения в ударном узле.

Длина шатуна была увеличена на 3 мм, и вместо подшипников скольжения были использованы подшипники качения 3 (рис. 6). Для исключения поворота поводка 5 относительно пальца 6 через сквозное отверстие был установлен штифт 7.

После введения этих изменений в конструкцию отбойного молота испытания отбойного молота продолжились. Данные промышленных испытаний записывались в книге регистрации. Работа отбойного молота производилась с перерывами. Эксперимент по времени работы и перерыва проводился в три этапа, как указано в табл. 2.

Таблица 2

Результаты испытаний

Наименование параметров	I этап	II этап	III этап
Продолжительность безостановочной работы, <i>с</i>	180	300	420
Перерывы между включениями отбойного молота, <i>с</i>	60	120	180
Общая продолжительность работы отбойного молота, <i>мин</i>	4	7	10

При последующих испытаниях в работе МПС неполадки не наблюдались. Рекомендовано продолжить экспериментальные испытания отбойного молота с гидроприводом с целью дальнейшего совершенствования.

Список литературы

1. Джуматаев М.С., Каримбаев Т.Т., Уркунов З.А., Баялиев А.Ж. Двухкривошипно-ползунный ударный механизм с воздушной подушкой //Сб. научных трудов Института машиноведения, вып.5. – Бишкек: Илим, 2006. – С.20-25.
2. Джуматаев М.С., Уркунов З.А., Баялиев А.Ж. Молот с воздушной подушкой //Сб. научных трудов Института машиноведения, вып.7. – Бишкек: Илим, 2008. – С.65-70.