

2000-164

**ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**Институт машиноведения**

На правах рукописи

УДК 621. 01

**МОЛДОКЕЕВ Майрамбек Тургунбаевич**

**РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ  
ОТБойНОГО МОЛОТКА НА ОСНОВЕ  
МЕХАНИЗМА ПЕРЕМЕННОЙ  
СТРУКТУРЫ С ГИДРОПРИВОДОМ**

**Специальность 05.02.18 — «Теория механизмов и  
машин»**

**Автореферат**

**диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук**

**БИШКЕК 2000**



Работа выполнена в Инженерной академии КР, Институте машиноведения НАН КР и Жалал-Абадской Государственном университете МОН и К.

Научные руководители: академик Международной Инженерной Академии и Инженерной Академии Кыргызской Республики, Заслуженный изобретатель, доктор технических наук, профессор С.Абдраимов.

Член-корр. Инженерной Академии Кыргызской Республики, кандидат технических наук, доцент А.Каримов

Официальные оппоненты:

академик Международной Академии наук высшей школы и ИА КР, доктор технических наук, профессор Нусупов Э.С.

кандидат технических наук Абытов А.А.

Ведущая организации - Кыргызский горно-металлургический институт

Защита состоится 7 декабря 2000 г. в 13<sup>00</sup> ч. На заседании специализированного совета Д 05.98.76. при Инженерной академии и Институте машиноведения Национальной Академии наук Кыргызской Республики, г.Бишкек, ул. Скрябина, №23.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеках Института машиноведения НАН Кыргызской Республики, ЖАГУ и в архиве ИА КР.

Ваши отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные гербовой печатью, просим направлять по адресу: 720055, г. Бишкек, ул. Скрябина, №23, Институт машиноведения НАН КР, Спецсовет.

Автореферат разослан «20» октября 2000 г.

Ученый секретарь специализированного совета Д 05.98.76. к.т.н.



А.О. Абидов



### Общая характеристика работы

**Актуальность темы.** В строительстве, горной промышленности, машиностроении для механизации малопроизводительных ручных работ применяются ручные ударные инструменты – машины с пневматическим, гидравлическим, электромагнитным или электромеханическим приводам. Использование ручных ударных инструментов позволяет повысить производительность труда в 4-8 раза при одновременном повышении их качества и снижении себестоимости. Существующие конструкции ручных ударных машин рассчитаны на стационарные компрессорные, гидравлические станции, электрические генераторы или промышленные линии электропередач. В то же время при выполнении монтажных работ в строительстве, ремонтно-восстановительных работ в дорожном строительстве, возникают необходимость работы вдали от стационарных источников энергии. Поэтому создание ручного отбойного молотка с гидроприводом, работающего от гидросистемы строительно-дорожных машин и не требующего специального масла, является актуальной задачей.

В Инженерной академии Кыргызской Республики и лаборатории теории механизмов и машин Института машиноведения НАН КР проводятся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по разработке и созданию целого ряда ручных ударных машин различного назначения и конструкции с электромеханическим приводом. Все эти машины разработаны на основе принципиально нового ударного механизма, основанного на использовании свойств механизмов переменной структуры и защищенного патентами промышленно развитых стран мира. Лабораторные и производственные испытания различных машин с ударным механизмом переменной структуры показали их работоспособность и эффективность.

Работа посвящена обоснованию возможности использования гидросистемы СДМ, синтезу гидравлического привода, обоснованию и разработке конструкции, кинематическому анализу ударного МПС, динамическому анализу привода и лабораторным исследованием опытного образца ручного отбойного молотка, работающего от гидросистемы строительно-дорожных машин.

Тема диссертации связана с планами научно-исследовательских работ Инженерной академии Кыргызской Республики и Института машиноведения НАН КР.

**Цель работы:** Разработка и создание отбойного молотка на основе механизма переменной структуры (МПС) с приводом от гидросистем строительно-дорожных машин и автомобилей.

Идея работы заключается в создании ручного отбойного молотка на основе ударного механизма переменной структуры с приводом от гидросистем строительно-дорожных и тракторных машин.



**Методы исследований:** Теоретические исследования ударного механизма переменной структуры и привода выполнены на основе общих методов анализа и синтеза теории механизмов и машин. Исследование динамики выполнено на основе общих методов динамического анализа много массовых систем и численных методов решения дифференциальных уравнений на ЭВМ. Конструкция молотка разработана на основе общих методов конструирования машин.

**Научная новизна работы:**

- обоснование возможности создания ручного отбойного молотка с изменяемой частотой и энергией удара, с приводом от гидронасоса;
- обоснование возможности применения гидравлических систем СДМ в качестве источника питания ручных отбойных молотков с ударным МПС;
- разработка методики кинематического и динамического анализа отбойного молотка на основе МПС с гидроприводом;
- разработка методики экспериментальных исследований отбойного молотка с гидроприводом.

**Практическая ценность работы заключается:**

- в разработке конструкции ручных отбойных молотков с ударным МПС с гидроприводом;
- в изготовлении и испытании опытных образцов ручных отбойных молотков с ударным МПС с гидроприводом;
- в выработке рекомендаций по дальнейшей модернизации отбойных молотков;
- в разработке и изготовлении новой конструкции отбойного молотка с увеличенной энергией удара.

**Результаты работы были реализованы:** при создании ручного отбойного молотка на основе ударного МПС с гидроприводом новой конструкции.

Достоверность полученных результатов подтверждены испытаниями опытных образцов разработанных отбойных молотков.

**Апробация работы:** Результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на заседаниях кафедры механики ЖАГУ, на заседаниях секции Ученого Совета Имаш НАН КР, НТС ИА КР с 1995 по 2000 гг.; на международных научно-технических конференциях "Механизмы переменной структуры и виброударные машины"-г.Бишкек, 1995г., 1999г., международной научной конференции, посвященной 45-летию организации Фрунзенского политехнического института - Кыргызского Технического университета - г. Бишкек, 1999г., Конференции Кыргызско-Российского Славянского университета, посвященной 200-летнему юбилею А.С.Пушкина в Кыргызстане - г. Бишкек, 1999г., семинаре посвященного I съезду ученых КР, г. Бишкек 2000 г.



**Публикации:** по результатам проведенных исследований опубликовано 8 статей.

**Объем работ:** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, 3-х приложений и содержит 137 страниц, включающих 14 таблиц, 48 рисунка и библиографию из 118 наименований.

### Содержание работы

В первой главе приведен обзор конструкций и технических характеристик существующих отбойных молотков, отмечены их преимущества и недостатки.

В результате обзора был сделан вывод об актуальности создания отбойного молотка на основе МПС с гидроприводом. Испытания шестеренного насоса НШ-10 показали возможность использования его в качестве гидромотора. Проверка различных вариантов установки гидромотора относительно корпуса отбойного молотка показала перспективность встройки его соосно с направлением удара, что позволило на этой основе разработать гидрокинематическую схему отбойного молотка. Теоретические расчеты показали, что при длине трубопровода до 6 м и диаметре 9 мм падение давления в магистрали высокого давления не превышает 10 % от исходного давления в гидросистеме.

На основе анализа различных вариантов гидропривода - с постоянным давлением и с постоянным расходом с установкой регулятора расхода в напорной и сливной магистрали - была составлена гидравлическая схема отбойного молотка (рис. 1). В качестве окончательного варианта была выбрана схема с постоянным давлением, аналогично гидроприводу строительно-дорожных машин.

Результаты предварительных работ позволили сформулировать задачи дальнейших исследований:

- выбор оптимального соотношения длин звеньев ударного механизма на основе кинематического анализа;
- разработка конструкции отбойного молотка, разработка рабочих чертежей, изготовление опытного образца;
- разработка расчетной схемы, математической модели и проведение динамического анализа;
- разработка методики экспериментальных исследований созданного молотка;
- разработка и изготовление стенда для этих исследований;
- проведение лабораторных исследований отбойного молотка;
- проведение промышленных испытаний отбойного молотка при работе от гидропривода строительно-дорожных машин;



- выработка рекомендаций по дальнейшему совершенствованию конструкции отбойного молотка.

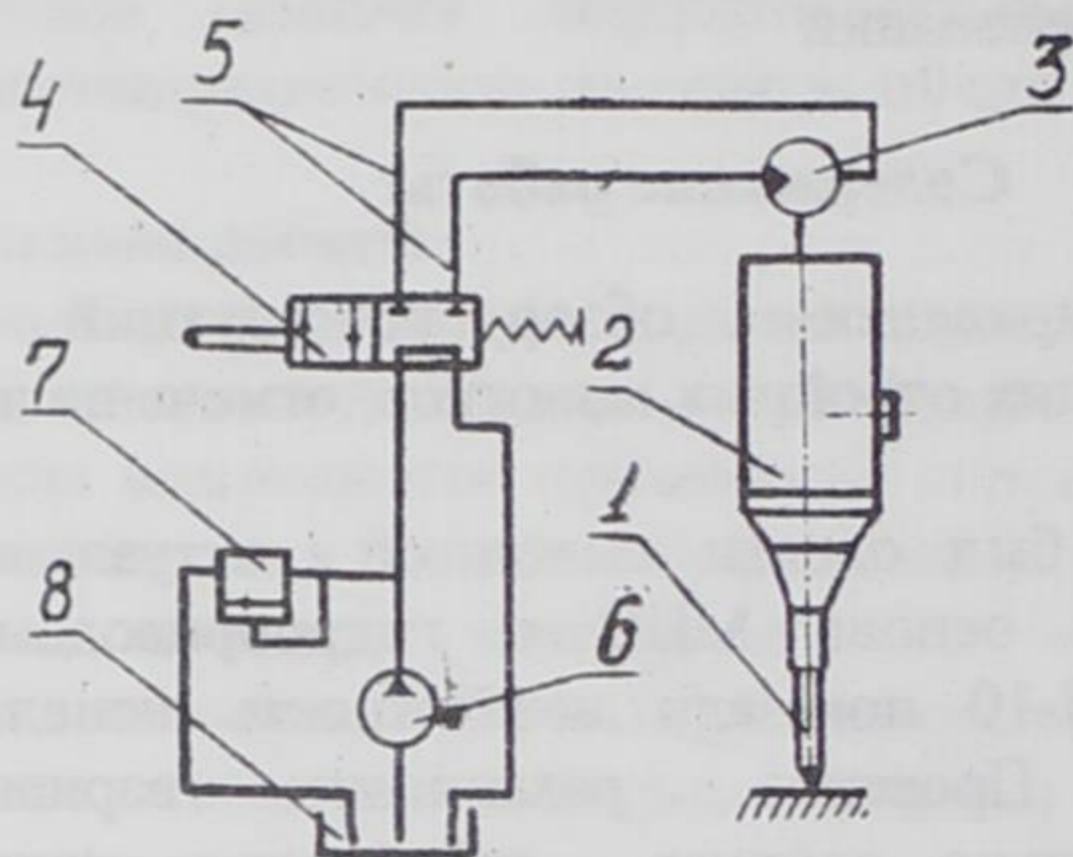


Рис. 1. Гидравлическая схема отбойного молотка.

1-инструмент; 2-отбойный молоток; 3-гидромотор; 4-пусковое устройство; 5-напорные и сливные магистрали; 6-насос; 7-предохранительный клапан; 8-бак.

Во второй главе приводится описание двух вариантов разрабатываемой конструкции отбойного молотка, которые отличаются различной кинематикой ударного механизма и наличием в первоначальном варианте дополнительной зубчатой передачи. Кинематическая схема окончательного варианта конструкции приведена на рис. 2. Здесь же выполнен проверочный расчет на прочность зубчатых передач, передающих вращение от вала гидромотора к кривошипу ударного механизма. Так как на этом этапе разработки были неизвестны нагрузки на привод со стороны ударного

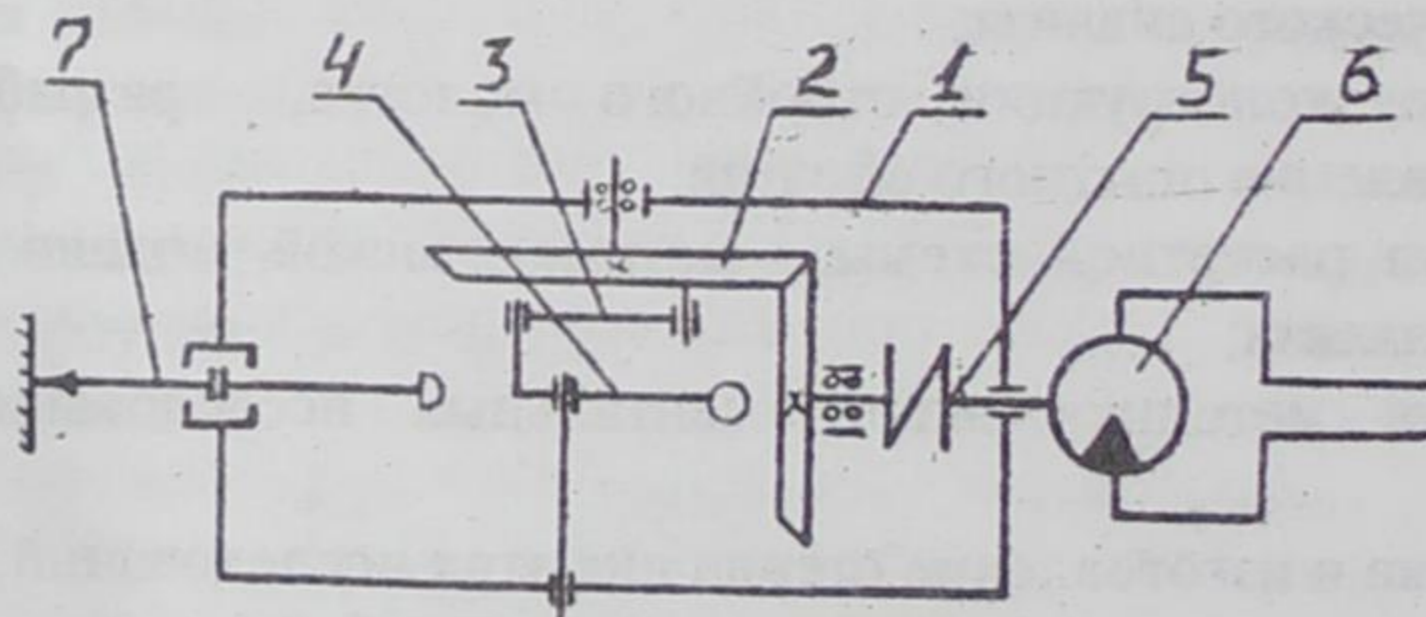


Рис. 2. Кинематическая схема отбойного молотка МРТ-2.

1 - корпус; 2 - кривошип; 3 - шатун; 4 - коромысло; 5 - муфта; 6 - гидромотор; 7 - инструмент.



механизма, расчет проведен исходя из мощности и вращающего момента развиваемых гидромотором. Расчет подтвердил работоспособность зубчатой передачи с размерами, выбранными из конструктивных соображений (обеспечение свободного пространства для качания коромысла - ударного элемента шарнирного четырехзвенника).

С целью сравнения различных вариантов кинематики ударного механизма проведен кинематический анализ ударного механизма проектируемой машины, для чего разработана методика и программа расчета кинематических параметров шарнирно-четырёхзвенного ударного МПС. Расчетная схема ударного МПС приведена на рис. 3: 1 - основание, 2 - кривошип, 3 - шатун, 4 - коромысло (ударный элемент).

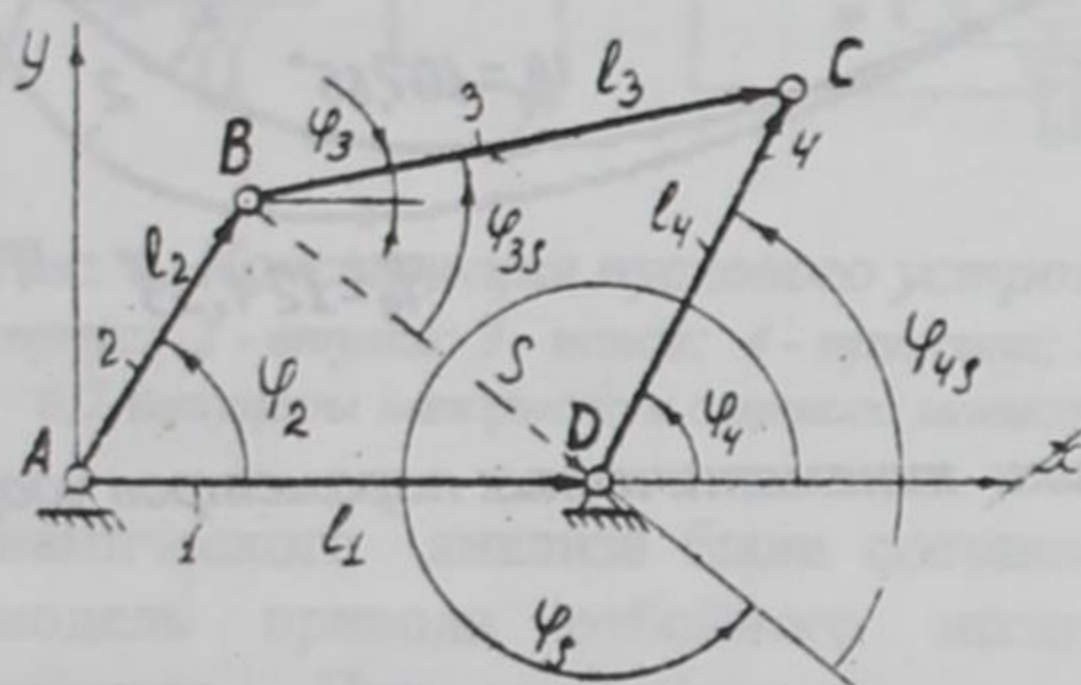


Рис. 3. Расчетная схема шарнирного четырехзвенника.

Графики угловых перемещений, скоростей и ускорений коромысла ударного элемента, полученные в результате кинематического анализа, приведены на рис. 4: 1, 3, 5 - соответственно угловое перемещение, скорость и ускорение коромысла отбойного молотка МРГ-1; и 2, 4, 6 - молотка МРГ-2; 7 - угловая скорость кривошипа.

На основе результатов кинематического анализа, в процессе которого были рассмотрены и другие соотношения длин звеньев шарнирного четырехзвенника, были определены оптимальные размеры ударного механизма, принятые для МРГ-2. При выборе критерием принято достижение максимальной скорости удара при минимальном ускорении во время набора скорости.

С учетом результатов кинематических и прочностных расчетов разработана окончательная конструкция отбойного молотка МРГ-2 общий вид которого приведен на рис 5.

Для запуска и остановки работы молотка было разработано пусковое устройство, конструкция которого приведена на рис. 6



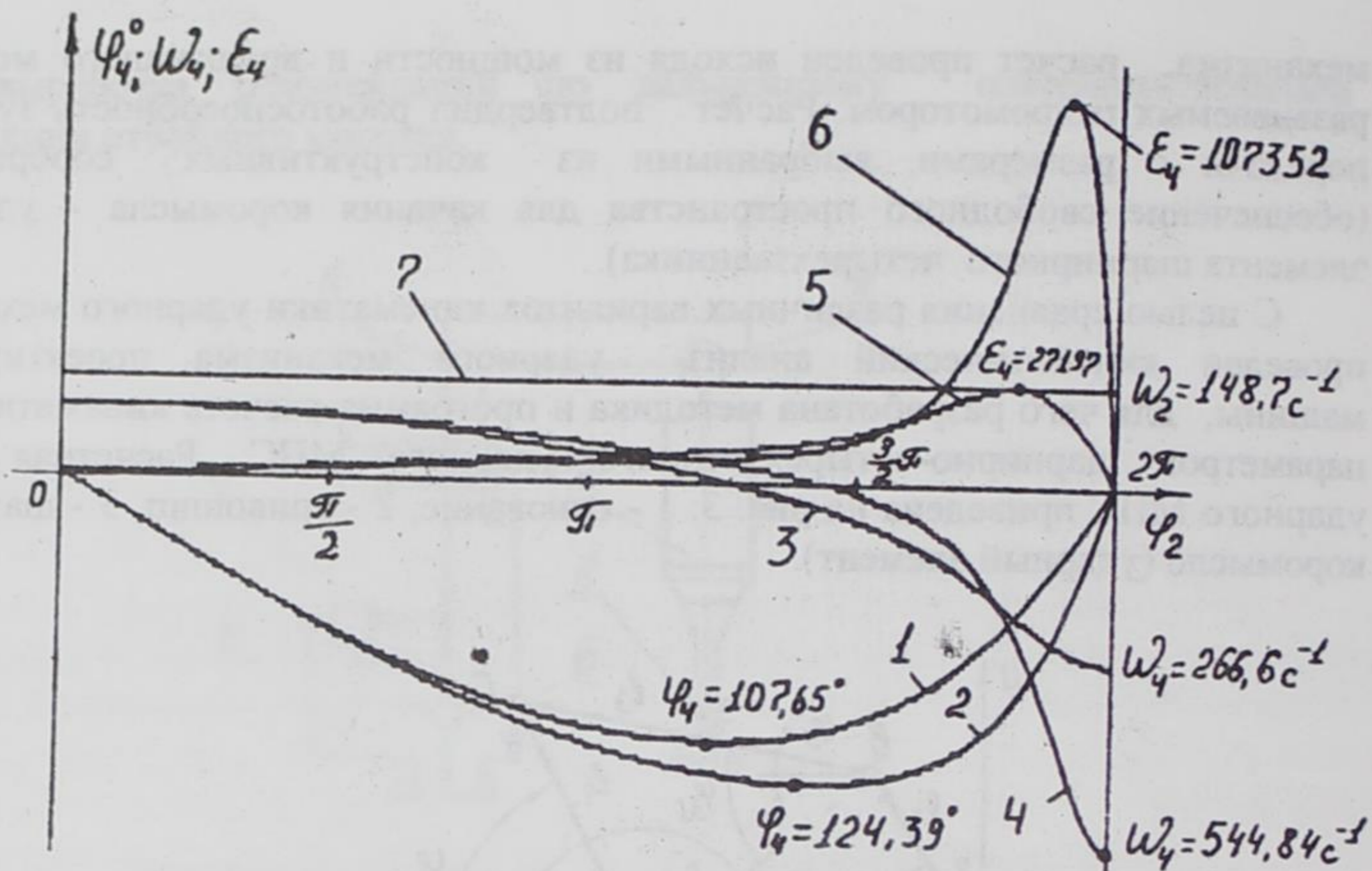


Рис. 4. Графики кинематических параметров ударного МПС

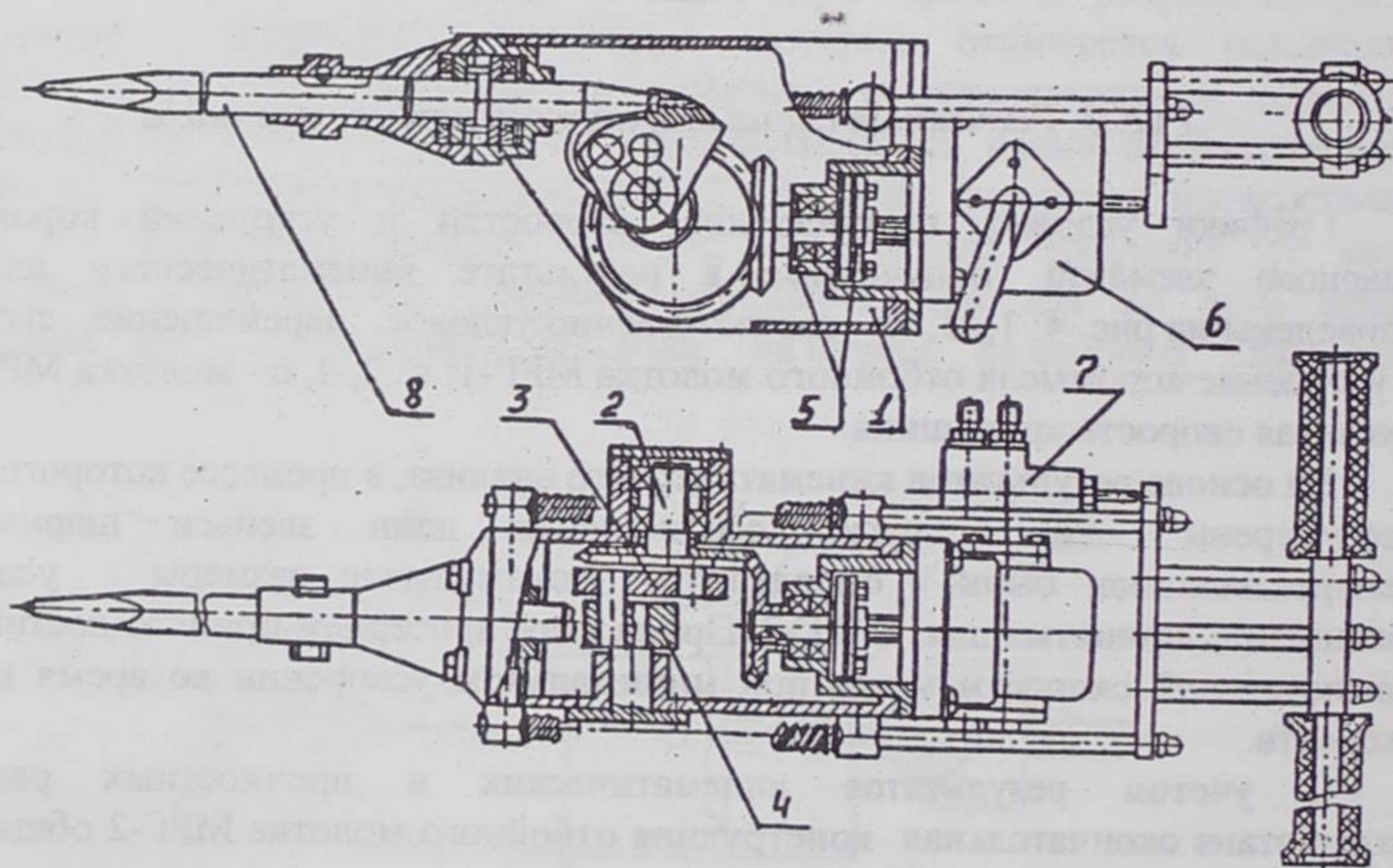
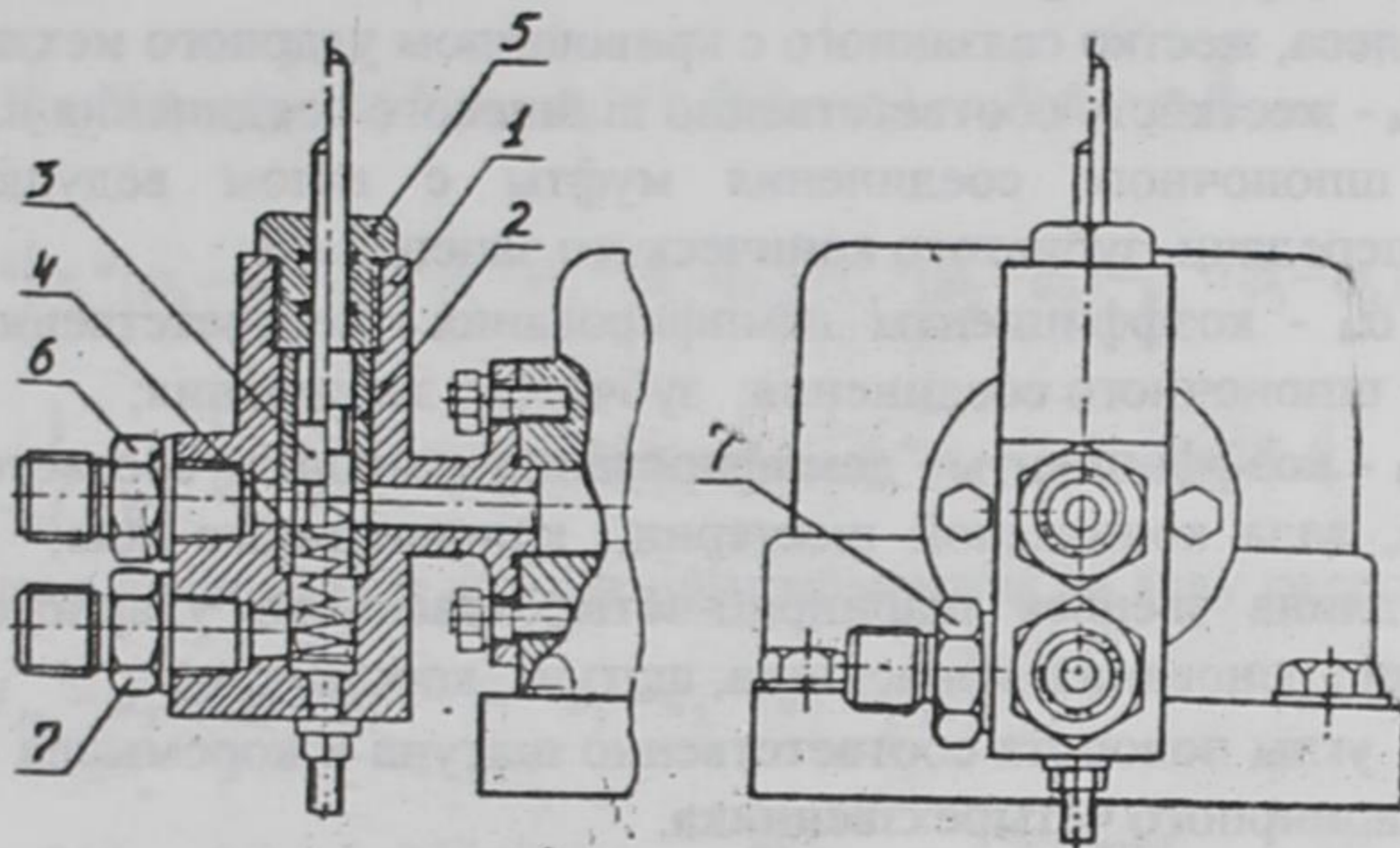


Рис. 5. Общий вид отбойного молотка МРГ-2.

1 - корпус; 2 - кривошип; 3 - шатун; 4 - коромысло; 5 - муфта;  
6 - гидромотор; 7 - пусковое устройство; 8 - инструмент.





**Рис. 6. Конструкция пускового устройства.**  
 1 - корпус; 2 - втулка; 3 - шток; 4 - пружина; 5 - крышка;  
 6, 7 - штуцеры напорного и сливного магистрالی

С целью динамического анализа были составлены расчетная схема и математическая модель привода отбойного молотка с гидроприводом вращательного движения. При составлении математической модели были рассмотрены два варианта: с постоянной угловой скоростью вращения вала гидромотора и с постоянным вращающим моментом на валу гидромотора.

При составлении дифференциальных уравнений движения элементов системы были приняты следующие допущения:

- для модели с отбойного молотка с постоянной угловой скоростью вращения вала гидромотора принята трехмассовая система, а для модели с постоянным моментом на валу гидромотора - четырехмассовая;
- жидкость считается несжимаемой;
- в качестве возмущающего момента, действующего на систему, принята нагрузка от переменного момента инерции шарнирно-четырёхзвенного ударного механизма, зависящая от угла поворота кривошипа;
- демпфирование возникающих колебаний происходит в шлицевом и шпоночном соединении муфты и в коническом зубчатом зацеплении.

Расчетная схема отбойного молотка приведена на рис. 7.

В расчетной схеме обозначено:

$\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4$  - угол поворота соответственно вала гидромотора, муфты, конической шестерни, кривошипа шарнирно-четырёхзвенного ударного механизма;



$J_1, J_2, J_3, J_4$  - моменты инерции соответственно вращающихся частей гидромотора, муфты, ведущей конической шестерни, ведомого конического зубчатого колеса, жестко связанного с кривошипом ударного механизма;

$C_2, C_3, C_4$  - жесткость соответственно шлицевого соединения вала двигателя с муфтой, шпоночного соединения муфты с валом ведущей шестерни конической передачи, зубчатого конического зацепления;

$\alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$  - коэффициенты демпфирования соответственно шлицевого соединения, шпоночного соединения; зубчатого зацепления;

$\beta_1, \beta_3, \beta_4$  - коэффициенты демпфирования в опорах, соответственно: вала гидромотора, вала конической шестерни, кривошипного вала;

$l_1 \div l_4$  - длина звеньев шарнирно-четырёхзвенного ударного механизма, соответственно основания, кривошипа, шатуна, коромысла;

$\varphi_{3z}, \varphi_{4z}$  - углы поворота соответственно шатуна и коромысла относительно основания шарнирного четырехзвенника.

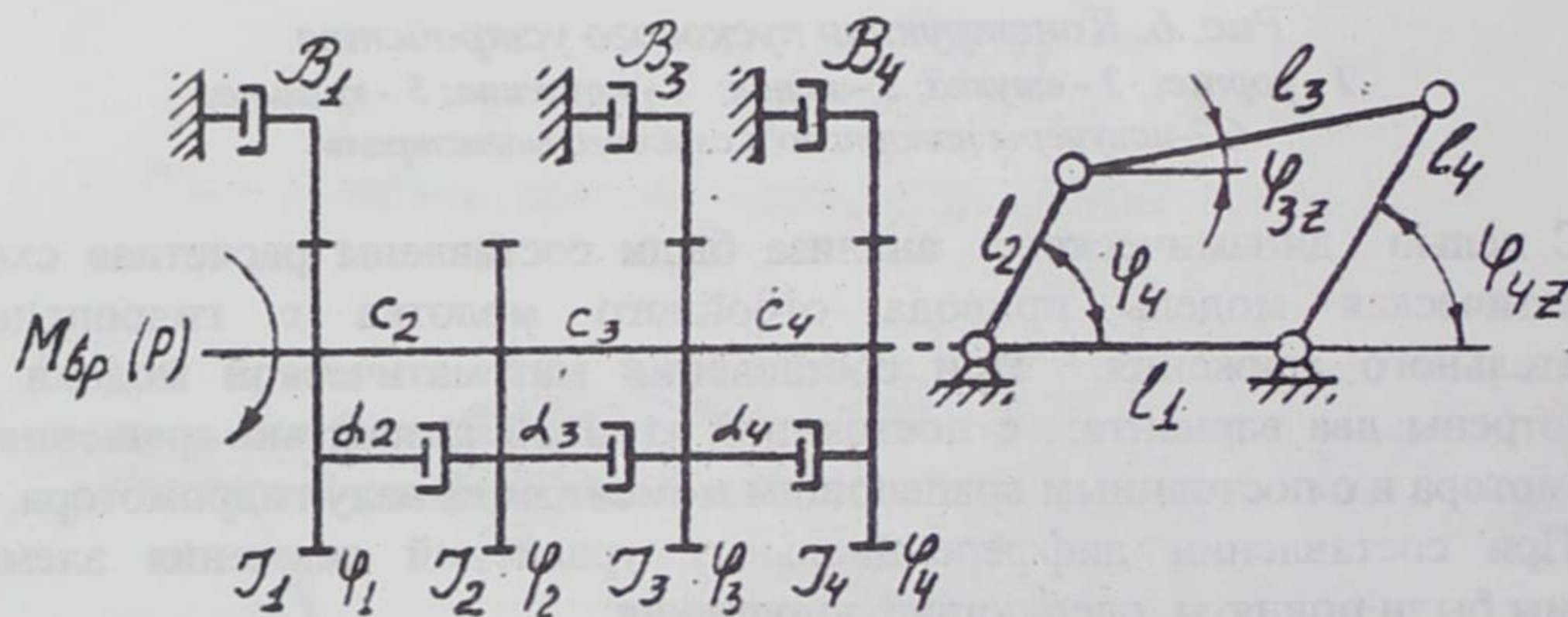


Рис. 7. Расчетная схема отбойного молотка.

В качестве звена приведения выбран кривошипный вал ударного механизма. Момент сопротивления, действующий на кривошип шарнирного четырехзвенника со стороны коромысла, приведен к виду

$$M_4^c = \frac{dT}{d\varphi_4} = J_k * u_4^2 * \varepsilon_4 + J_k * u_4^2 * A * \omega_4^2 \quad (1)$$

где

$$A = \left[ \frac{\cos(\varphi_4 - \varphi_{3z})(1 - u_3)}{\sin(\varphi_4 - \varphi_{3z})} - \frac{\cos(\varphi_{4z} - \varphi_{3z})(u_4 - u_3)}{\sin(\varphi_4 - \varphi_{3z})} \right] \quad (2)$$

В результате были получены следующие системы дифференциальных уравнений движения, решенных относительно углового ускорения:



для модели с постоянной угловой скоростью вращения вала гидромотора

$$\dot{\varphi}_1 = const$$

$$\ddot{\varphi}_2 = \frac{1}{J_2} * [\alpha_2 * (\dot{\varphi}_1 - \dot{\varphi}_2) - \alpha_3 * (\dot{\varphi}_2 - \dot{\varphi}_3) + c_2 * (\varphi_1 - \varphi_2) - c_3 * (\varphi_2 - \varphi_3)]$$

$$\ddot{\varphi}_3 = \frac{1}{J_3} * [\alpha_3 * (\dot{\varphi}_2 - \dot{\varphi}_3) - \beta_3 * \dot{\varphi}_3 - \alpha_4 * (\dot{\varphi}_3 - \dot{\varphi}_4) + c_3 * (\varphi_2 - \varphi_3) - c_4 * (\varphi_3 - \varphi_4)] \quad (3)$$

$$\ddot{\varphi}_4 = \frac{1}{J_4 + J_k * u_4^2} * [c_4 * (\varphi_3 - \varphi_4) + \alpha_4 * (\dot{\varphi}_3 - \dot{\varphi}_4) - \beta_4 * \dot{\varphi}_4 - J_k * u_4^2 * \varphi_4^2 * A]$$

для модели с постоянным вращающим моментом на валу гидромотора

$$\ddot{\varphi}_1 = \frac{1}{J_1} * [M_{sp} - \alpha_2 * (\dot{\varphi}_1 - \dot{\varphi}_2) - \beta_1 * \dot{\varphi}_1 - c_2 * (\varphi_1 - \varphi_2)]$$

$$\ddot{\varphi}_2 = \frac{1}{J_2} * [\alpha_2 * (\dot{\varphi}_1 - \dot{\varphi}_2) - \alpha_3 * (\dot{\varphi}_2 - \dot{\varphi}_3) + c_2 * (\varphi_1 - \varphi_2) - c_3 * (\varphi_2 - \varphi_3)]$$

$$\ddot{\varphi}_3 = \frac{1}{J_3} * [\alpha_3 * (\dot{\varphi}_2 - \dot{\varphi}_3) - \beta_3 * \dot{\varphi}_3 - \alpha_4 * (\dot{\varphi}_3 - \dot{\varphi}_4) + c_3 * (\varphi_2 - \varphi_3) - c_4 * (\varphi_3 - \varphi_4)] \quad (4)$$

$$\ddot{\varphi}_4 = \frac{1}{J_4 + J_k * u_4^2} * [c_4 * (\varphi_3 - \varphi_4) + \alpha_4 * (\dot{\varphi}_3 - \dot{\varphi}_4) - \beta_4 * \dot{\varphi}_4 - J_k * u_4^2 * \varphi_4^2 * A]$$

Коэффициенты жесткости, демпфирования, и моменты инерции элементов трансмиссии определены известными методами. Для определения моментов инерции конических шестерен были выведены формулы для их расчета.

Для решение полученных систем уравнений был использован метод Рунге-Кутта четвертого порядка точности. Составлены программы расчета динамики привода отбойного молотка с постоянной угловой скоростью вращения вала гидромотора и с постоянным вращающим моментом на валу гидромотора.

Результаты вычислений представлены в виде графиков. Графики, полученные при расчете привода отбойного молотка МРГ-2, с постоянной угловой скоростью вращения вала гидромотора (для расхода 25,9 л/мин, соответствующего средней скорости вращения кривошипного вала 1447 об/мин), приведены на рис. 8. Цифрами на рисунке обозначено:

- 1 - приведенная угловая скорость вращения вала гидромотора;
- 2 - приведенная угловая скорость вращения муфты;
- 3 - угловая скорость кривошипа;
- 4 - угловая скорость коромысла - ударного элемента отбойного молотка;
- 5 - теоретическая угловая скорость коромысла, полученная для равномерного вращения кривошипа со скоростью, равной средней за цикл скорости вала гидромотора;
- 6 - вращающий момент на валу гидромотора.



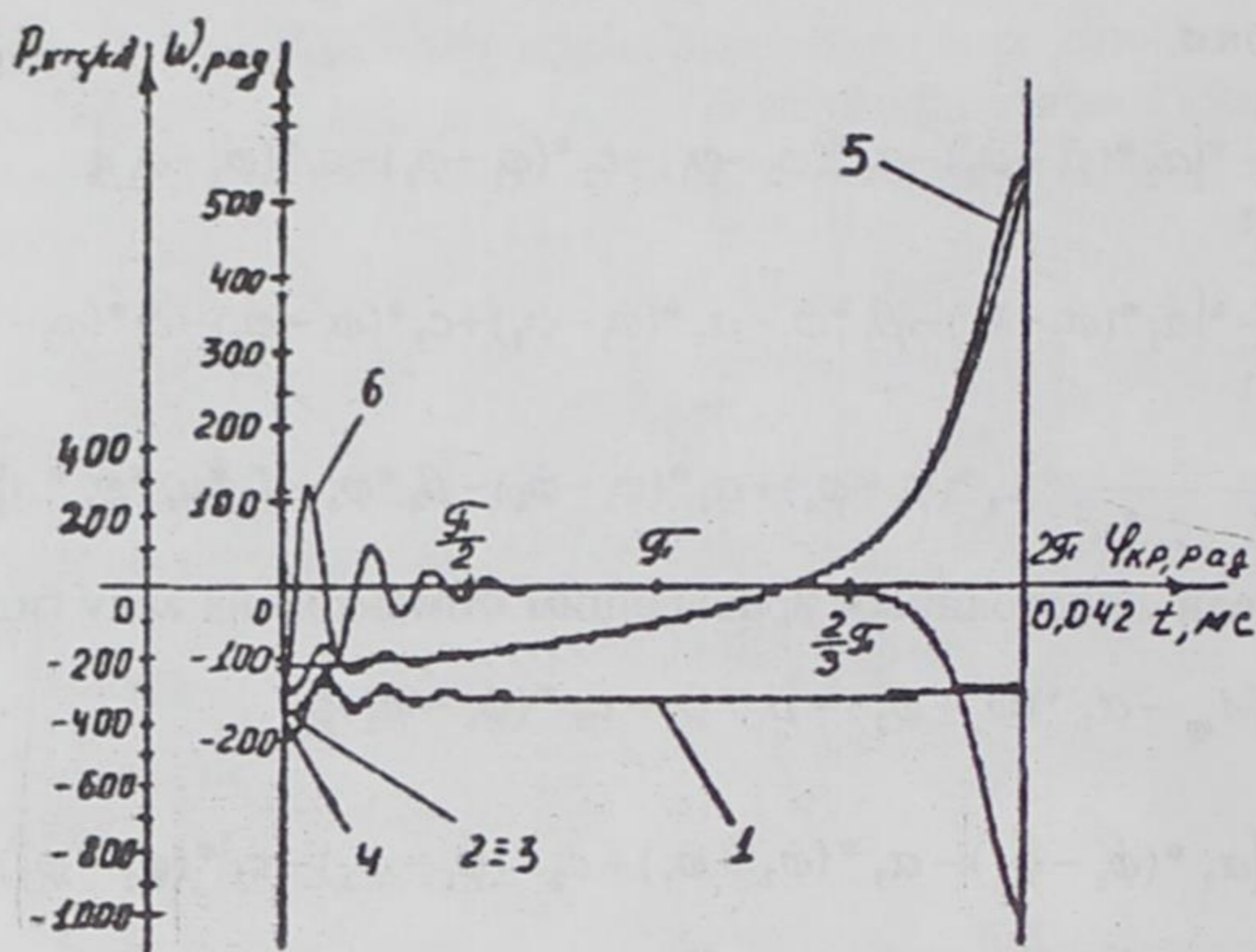


Рис. 8. Графики угловых скоростей элементов трансмиссии отбойного молотка с гидроприводом (с постоянной угловой скоростью вращения вала)

Анализ диаграмм угловых скоростей позволяет сделать вывод о том, что для выполнения условия  $\dot{\varphi}_1 = \text{const.}$  необходим гидропривод с абсолютно жесткой жидкостью и насосом с абсолютно жесткой механической характеристикой, имеющим постоянный расход вне зависимости от нагрузки, или необходим маховик с бесконечно большим моментом инерции. Поэтому математическая модель отбойного молотка с гидроприводом с постоянной угловой скоростью вращения вала гидромотора без учета сжимаемости рабочей жидкости представляет в основном чисто теоретический интерес. Например, с ее помощью можно исследовать свободные колебания элементов механической трансмиссии отбойного молотка, т.к. она не учитывает демпфирования колебаний изменением скорости вала гидромотора при изменении нагрузки.

Графики, полученные при расчете трансмиссии отбойного молотка МРГ-2 для модели с постоянным вращающим моментом на валу гидромотора (для давления 10 МПа), приведены на рис. 9. Цифрами на рисунке обозначено:

1 - приведенные угловые скорости элементов трансмиссии - вала гидромотора, муфты, шестерни, и угловая скорость зубчатого колеса кривошипа;

2 - угловая скорость вала гидромотора;

3 - угловая скорость коромысла;



4 - теоретическая угловая скорость коромысла, полученная в предположении, что кривошип вращается равномерно со скоростью, равной средней скорости вала гидромотора.

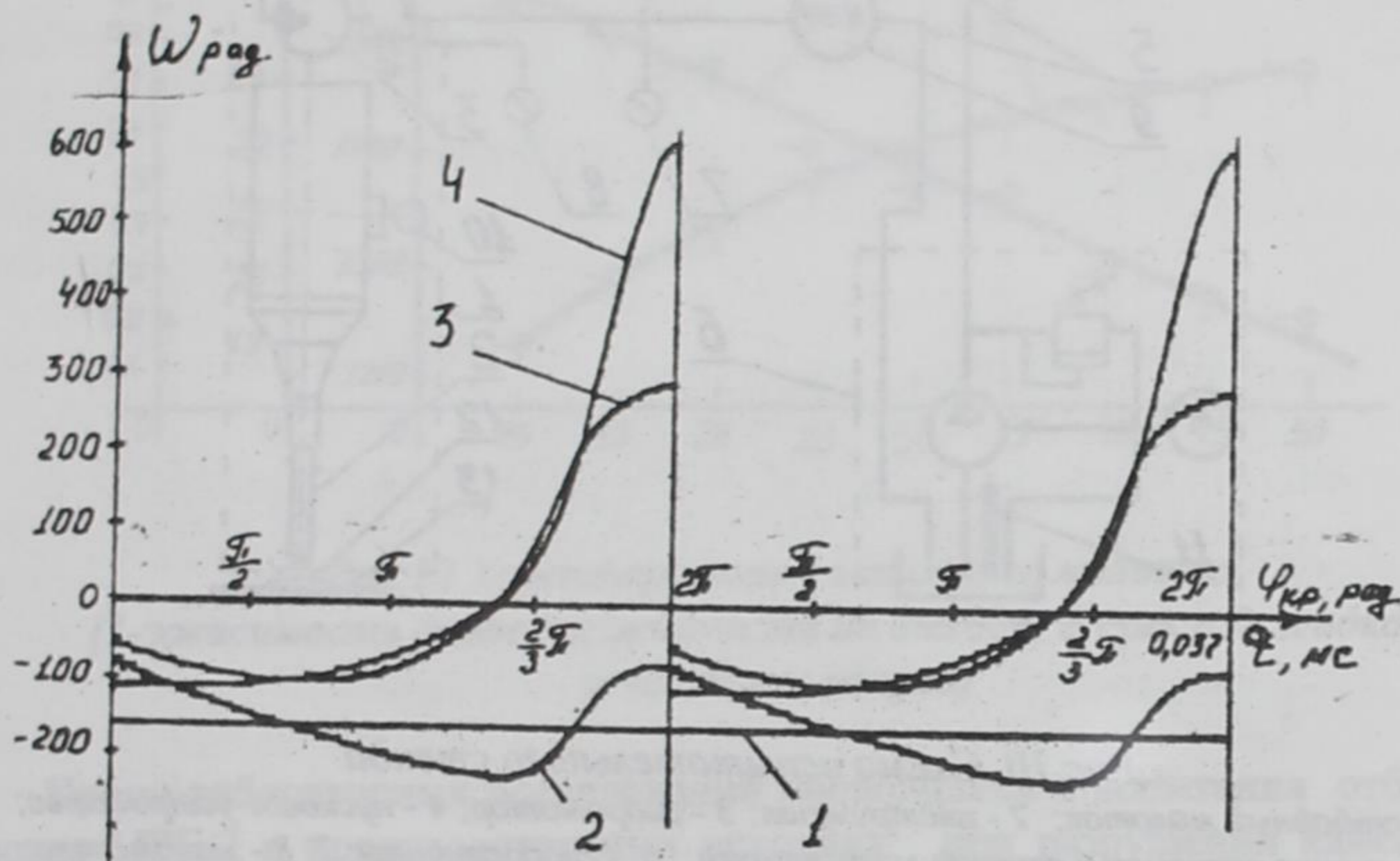


Рис. 9. Графики угловых скоростей элементов трансмиссии отбойного молотка с гидроприводом (с постоянным вращающим моментом на валу гидромотора).

Расчеты трансмиссии отбойного молотка МРГ-2 показали соответствие математической модели для гидропривода с постоянным вращающим моментом на валу гидромотора к реальному механизму. Расхождение расчетных результатов с данными экспериментов для различных значений давления рабочей жидкости находятся в пределах  $\pm 15\%$ , что можно считать удовлетворительным.

В третьей главе приведена методика проведения экспериментальных исследований опытного образца отбойного молотка с гидроприводом МРГ-2, даются характеристики применяемых приборов и оборудования. Схема стенда для проведения лабораторных исследований изображена на рис. 10.

В ходе исследований были определены потери давления в трубопроводах в зависимости от их длины, от вязкости и температуры масла, влияние на частоту ударов и, соответственно, на энергию единичного удара давления настройки гидросистемы, температуры и вязкости масла. Два из полученных в результате исследований графиков приведены на рис. 11, 12.



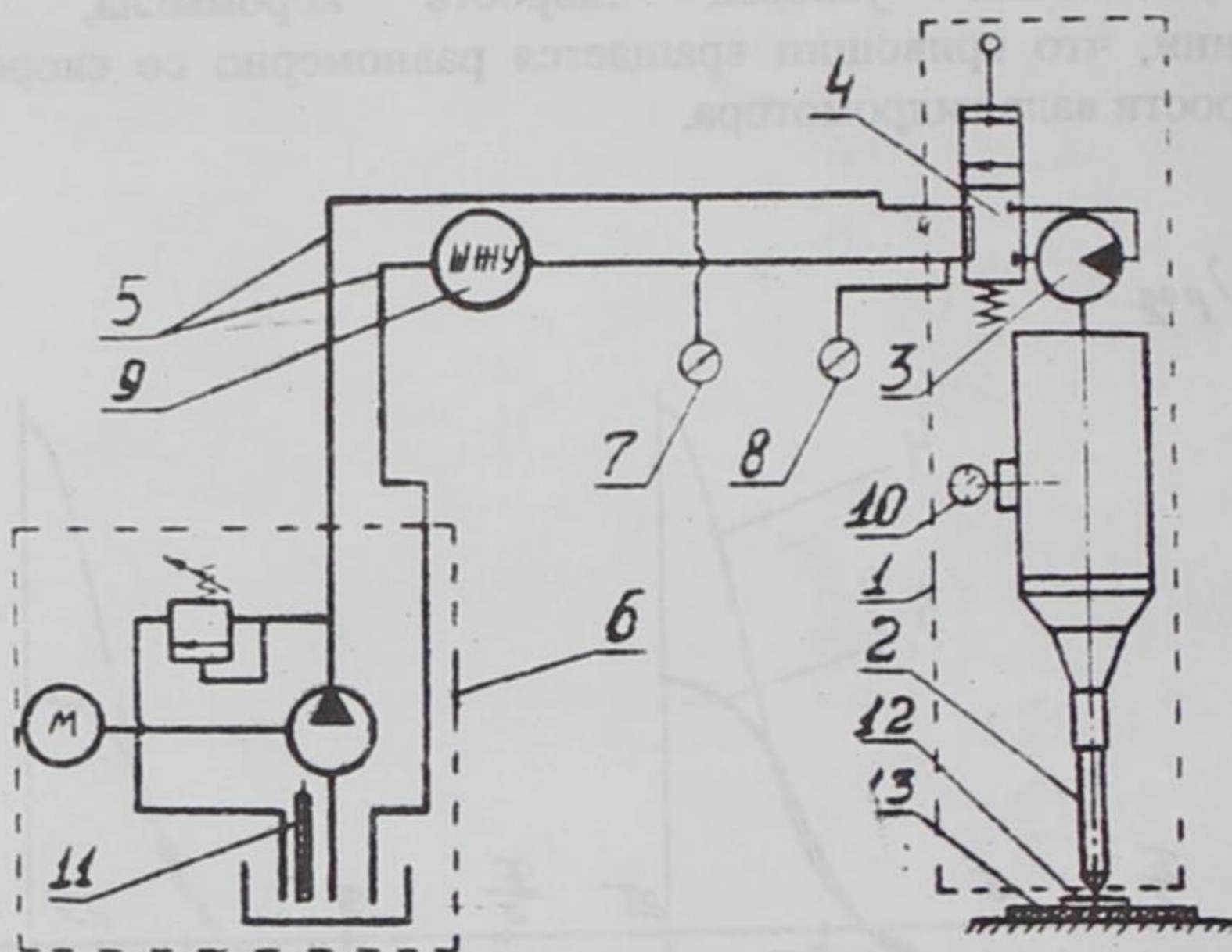


Рис. 10. Схема испытательного стенда.

- 1 - отбойный молоток; 2 - инструмент; 3 - гидромотор; 4 - пусковое устройство;  
 5 - рукава напорной и сливной магистралей; 6 - гидростанция; 7, 8 - манометры;  
 9 - расходомер; 10 - часовой тахометр; 11 - термометр;  
 12 - стальная плита; 13 - резиновая подушка.

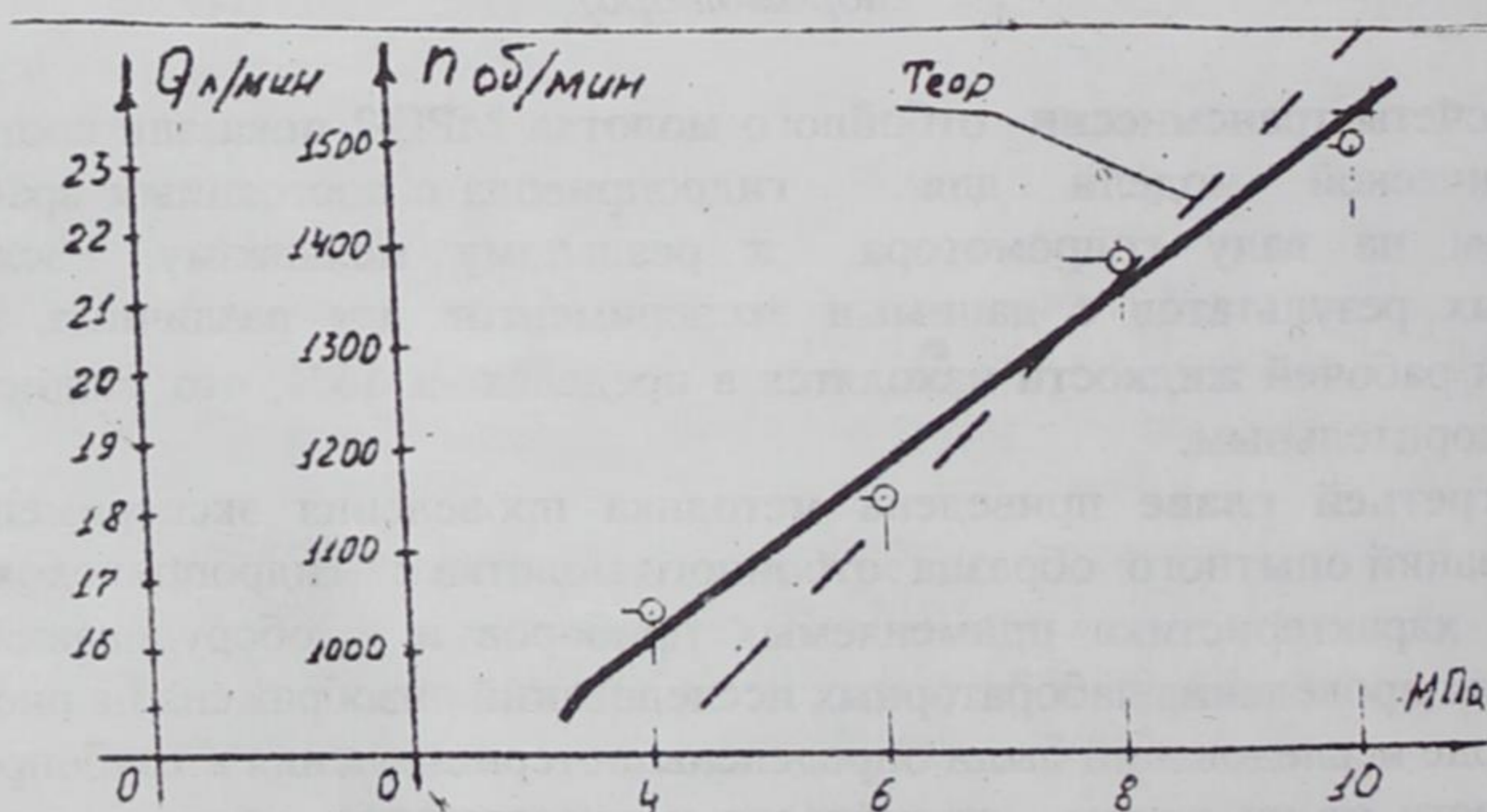


Рис. 11 Зависимость расхода и частоты ударов от давления жидкости в гидросистеме.



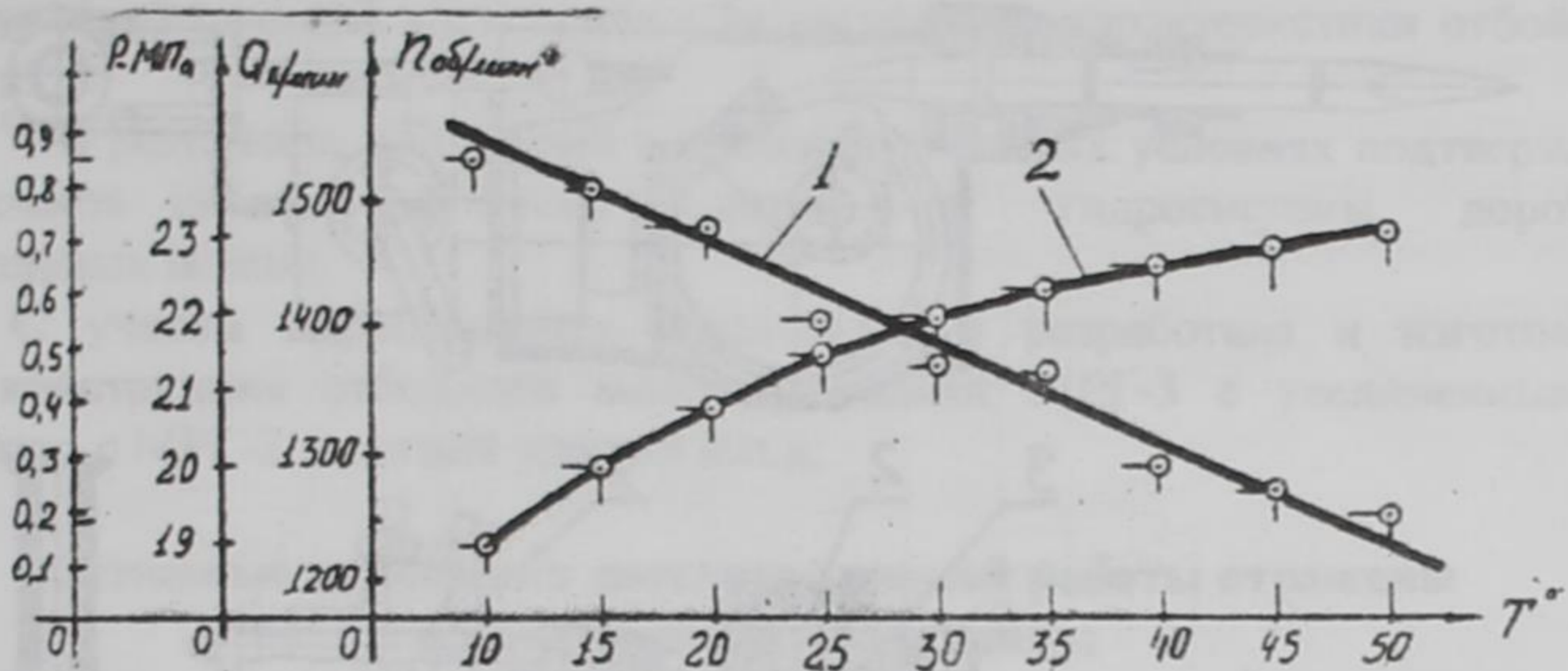


Рис. 12 Характеристика отбойного молотка  
(1-зависимость давления жидкости на выходе, 2 - расход жидкости и частоты ударов)

Кроме лабораторных исследований проводились и испытания отбойного молотка МРГ-2 в производственных условиях: при разрушении каменных и бетонных конструкций и при проведении дорожно-строительных работ. Питание отбойного молотка при этом осуществлялось от гидросистемы автомобиля ЗИЛ-130 и трактора МТЗ-80. Результаты испытаний показали работоспособность и достаточную производительность отбойного молотка МРГ-2.

В этой же главе приведены рекомендации по дальнейшему совершенствованию конструкции отбойного молотка с гидроприводом. Как показали расчеты по математической модели, а также результаты лабораторных исследований и промышленных испытаний МРГ-2, мощность применяемого в качестве гидромотора насоса НШ-10 используется не полностью. Были проведены расчеты по математической модели на предмет увеличения энергии единичного удара и, соответственно, ударной мощности. Момент инерции коромысла - ударного элемента при расчете был увеличен в два раза по сравнению с МРГ-2. Расчеты показали, что только увеличения момента инерции коромысла недостаточно: необходимо также увеличивать момент инерции трансмиссии (моменты инерции конических зубчатых колес). Кроме того, по результатам лабораторных исследований было рекомендовано увеличить размеры проходных сечений рукавов высокого давления и соединительных каналов.

С учетом разработанных рекомендаций был спроектирован и изготовлен отбойный молоток с гидроприводом модели МРГ-3 (рис. 13.).



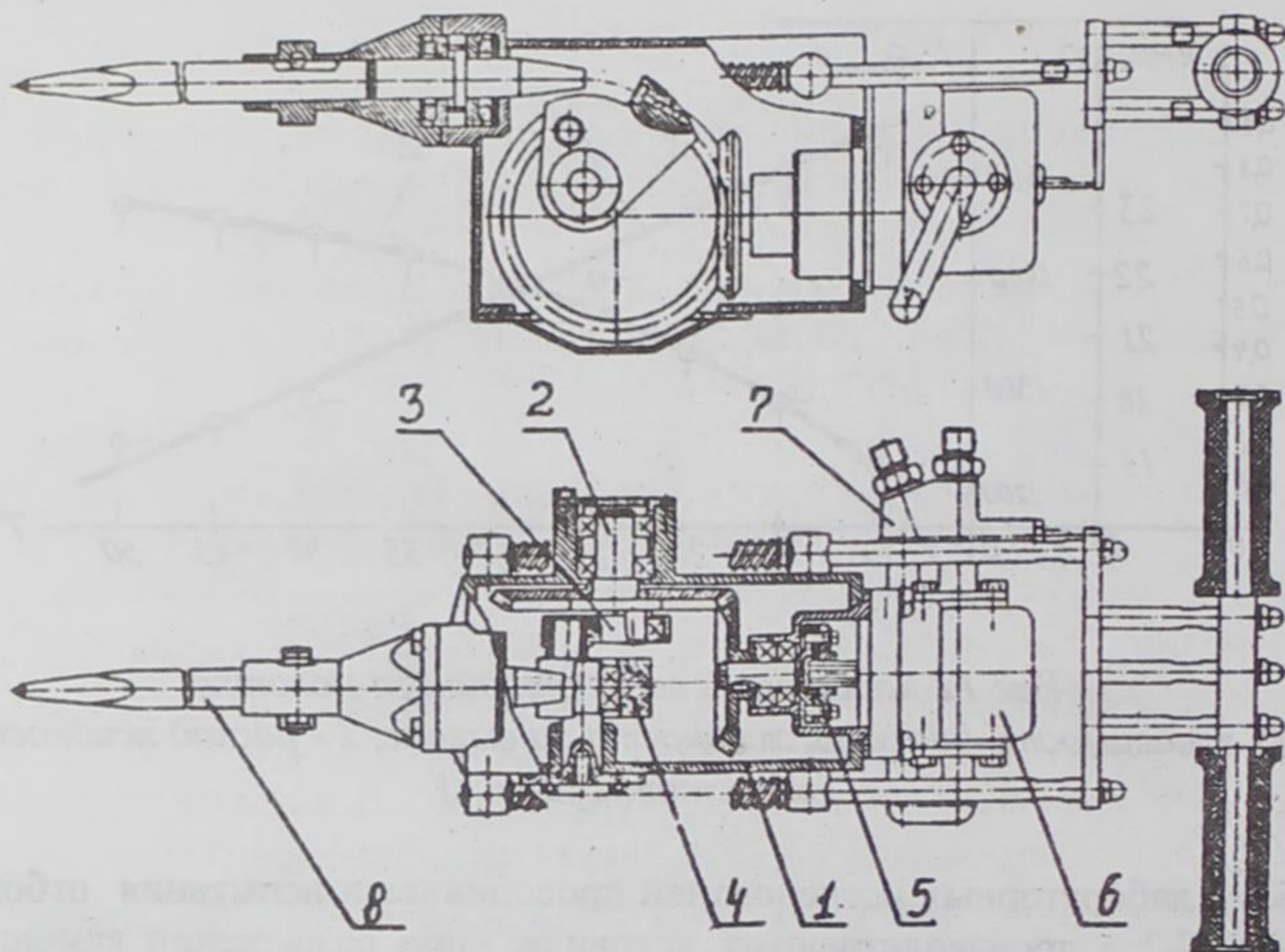


Рис. 13. Общий вид отбойного молотка МРГ-3.

1 - корпус; 2 - кривошип; 3 - шатун; 4 - коромысло; 5 - муфта;  
6 - гидромотор; 7 - пусковое устройство; 8 - инструмент

На основе теоретических исследований и лабораторных испытаний опытного образца установлено, что энергия удара увеличилась на 30% по сравнению с МРГ-2.

#### Основные результаты и выводы.

Основные результаты работы заключаются в следующем:

1. Выполнен кинематический и динамический анализ ударного механизма переменной структуры.
2. Экспериментально показано возможность использования гидронасоса НШ-10 в качестве гидромотора.
3. Разработана гидравлическая схема ручного отбойного молотка с гидроприводом.
4. Разработан и создан ручной отбойный молоток с гидроприводом модели МРГ-2 с энергией единичного удара до 50 Дж и частотой ударов до 25 Гц.



5. Определено влияние параметров гидросистемы - температуры масла, давления настройки предохранительного клапана, гидравлического сопротивления сливной магистрали - на выходные характеристики отбойного молотка.

6. В результате испытаний в производственных условиях подтверждена возможность работы отбойного молотка от гидросистемы дорожно-строительных машин.

7. С учетом выработанных рекомендаций разработана и изготовлена новая конструкция отбойного молотка модели МРГ-3 с увеличенным по сравнению с МРГ-2 энергией удара и к.п.д.

**Основные положения диссертационной работы отражены в следующих публикациях:**

1. О создании ручного механического отбойного молотка на основе МПС с гидроприводом. В сб. международной конференции "Механизмы переменной структуры и вибрационные машины", вып.1 - Бишкек, 1995,- 357 /с.111-114 (соавторы: Абдраимов С., Аширалиев А., Каримов А.)

2. Ручной отбойный молоток с гидроприводом. Сб. научных трудов. Вып.1. Национальная академия наук КР. Институт машиноведения, Бишкек, 1997,- 297 /с.179-182 (соавторы: Абдраимов С., Аширалиев А., Каримов А., Кудайназаров И., Кошбаев А.).

3. Особенности конструкции ручных отбойных молотков с гидроприводом МРГ-1 и МРГ-2". Сб. научных трудов. Вып.2. "Механизмы переменной структуры и виброударные машины". Инженерная академия КР, Институт машиноведения НАН КР, ДННТ МОН и К КР, Бишкек, 1999,- 397 /с.262-268. (соавтор Каримов А.).

4. Отбойный молоток с гибким валом на основе МПС". Сб. научных трудов. Вып.2. "Механизмы переменной структуры и виброударные машины". Инженерная академия КР. Институт машиноведения НАН КР. ДННТ МОНиК КР, Бишкек, 1999,- 397 /с.284-288 (соавторы: Абидов А.О., Халмуратов Р.С.)

5. Совершенствование конструкции ручного отбойного молотка с гидроприводом на основе МПС. Сб. научных трудов. Вып.2. "Механизмы переменной структуры и виброударные машины". Инженерная академия КР. Институт машиноведения НАН КР. ДННТ МОНиК КР, Бишкек, 1999,- 397 /с.299-303.

6. Конструкция ручного отбойного молотка с гидравлическим приводом на основе МПС. Журнал "Наука и новые технологии", №2. Бишкек, 1999,- 197 /с.97-100 (соавторы: Абдраимов С., Каримов А.).

7. Экспериментальное определение параметров гидропривода ручного отбойного молотка с МПС. Материалы Международной научной конференции, посвященной 200 летнему юбилею А.С.Пушкина в



Кыргызстане (Кыргызско-Славянский университет 1999 г.), Бишкек, 1999,- 89 /с.17-18 (соавторы: Каримов А., Аширалиев А., Алиев М., Аракеев М).

8. Результаты экспериментальных исследований параметров гидропривода ручного отбойного молотка с МПС. Сб. научных трудов "Технология и перспективы современного образования, науки и производства". Международная научная конференция, посвященная 45-летию организации Фрунзенского политехнического института - Кыргызского Технического Университета им И. Раззакова, Бишкек, 1999,- 308 /с.19-24 (соавторы: Абдраимов С., Каримов А., Алиев М., Аракеев М.).

Молдокеев Майрамбек Тургунбаевич

#### Аннотация

Бул диссертациялык жумушта мурунку колдонулган пневматикалык, гидравликалык, электромагниттик жана электромеханикалык талкалоочу балкалардын конструкциялары берилген. Озгормо структуралуу урма механизмдин негизинде жасалган гидропривод менен иштоочу талкалоочу балкалар актуалдуу болуп эсептелет. Жургузулгон анализдин негизинде бул талкалоочу балкалар жол куруучу машиналардын гидросистемасынан иштоо мумкунчулугу аныкталды.

МРГ-2 талкалоочу балкасынын иш чиймелери иштелип чыгып тажрыйбалуу конструкциясы жасалды. Ондурүштүк жана лабораториялык сыноодон откорулду. Талкалоочу балканын динамикасы эсептелип чыгарылып, математикалык модели тузулду.

ЭЭМден алынган машиналык эксперименттин негизинде талкалоочу балканын урма механизмдин параметрлери аныкталып, жаны МРГ-3 талкалоочу балкасынын тажрыйбалуу конструкциясы жасалды, жана уруу энергиясы 30%-ке чонойтулду.

Молдокеев Майрамбек Тургунбаевич

#### Аннотация

В данной диссертационной работе приводится аналитический обзор существующих конструкций отбойных молотков с различными типами привода работающих от стационарных или от специальных источников энергии: пневматические, гидравлические, электромагнитные, электромеханические. На основе проведенного анализа сделан вывод об актуальности создания отбойного молотка работающего от гидросистемы СДМ. На основе анализа принципа действия ударных механизмов обосновано возможность создания отбойного молотка на основе ударного механизма переменной структуры с



гидроприводом вращательного движения, работающего от гидросистемы СДМ или тракторов.

Разработаны конструкция, рабочие чертежи, изготовлены опытные образцы отбойного молотка МРГ-2, проведены промышленные и лабораторные испытания. Составлена математическая модель и программа расчета динамики отбойных молотков с гидроприводом вращательного движения. На основе машинного эксперимента определены параметры, разработаны чертежи и изготовлены опытные образцы нового отбойного молотка МРГ-3 с увеличенной энергией удара на 30 %, полностью реализующего возможности гидродвигателя.

Moldokeev M. T.

#### Annotation

In this paper is given the analytical review of the existing construction of breaking hammers with different drives, which could operate either with stationary or special energy sources: pneumatic, hydraulic, electromagnetic and electromechanical ones. The conclusion about actuality of breaking hammer creation which could operate using civil engineering machine hydraulic system. The analysis of the percussion mechanisms running principle there are proved the possibility of creation a breaking hammer on the base of breaking hammer with variable structure mechanism with rotary hydraulic drive, which could be driven by either civil engineering machine or tractor hydraulic systems.

There are developed constructions, working drawings and manufactured the experimental models of MPG-2 breaking hammers, and performed their field testing. Composed the mathematically models and dynamics calculation program of breaking hammer with rotary hydraulic drive. On the base of machine experiment there are determined parameters, developed drawings and manufactured the experimental models new MPG-3 breaking hammers with increasing by 30% blow energy, which could completely realize hydraulic motor possibilities.



Подписано в печать 12.10.2000 Формат 60x84/16

Печать офсетная. Объем 1,0 п.л. Зак. 111 . Тир. 100

г. Бишкек, ул. Медерова, 68. Типография Кырг. агр. академии