УДК 621.01

СОЗДАНИЕ РЫЧАЖНЫХ УДАРНЫХ МАШИН НА ОСНОВЕ МЕХАНИЗМОВ ПЕРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ С.АБДРАИМОВА И ОПЫТ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Абдраимов Э.С., Бакиров Б.Б., Шадиев М.И.
Институт машиноведения и автоматики НАН КР, Бишкек, Кыргызстан
Международный Университет Инновационных Технологий, Бишкек
Баткенский государственный университет, Баткен, Кыргызстан

Аннотация: *В статье рассмотрены некоторые конструкции рычажных ударных механизмов С.Абдраимова. Описан процесс их апробации и внедрения для очистки золошлакопроводов и обрушения зависания угля в бункерах ТЭЦ г.Бишкек и при добычи угля в условиях шахт*

Ключевые слова*: Механизмы переменной структуры, схема с наибольшим шатуном, с наибольшим коромыслом, с наибольшим основанием*

CREATION OF LEVER IMPACT MACHINES BASED ON S. ABDRAIMOV'S VARIABLE STRUCTURE MECHANISMS AND EXPERIENCE OF THEIR APPLICATION

Abdraimov E.S., Bakirov B.B., Shadiyev M.I.
Institute of Machine Science and Automation of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan
International University of Innovative Technologies, Bishkek
Batken State University, Batken, Kyrgyzstan, *bakirov.57@list.ru*

Annotation: *The article discusses some designs of the lever percussion mechanisms of S. Abdraimov. The process of their approbation and implementation for cleaning ash-and-slag pipelines and collapse of coal hovering in bunkers of a thermal power plant in Bishkek and during coal mining in mines is described*

Keywords: *Mechanisms of variable structure, chart with a most piston-rod, with a most yoke, with the most founding*

В последние годы в Институте Машиноведения и автоматики НАН КР ведется работа, связанная с анализом и синтезом ударных машин с механизмами переменной структуры С.Абдраимова и созданием на их основе принципиально новых машин ударного действия, отличающихся малой металло- и энергоемкостью.

Механизмы переменной структуры С. Абдраимова, построены на основе шарнирно-рычажных кинематических цепей с мгновенной кинематической развязкой в так называемом особом положении звеньев, в котором все кинематические пары выстраиваются в одну линию. Они могут быть исполнены в 3-х вариантах: механизмы с наибольшей длиной коромысла, с наибольшей длиной шатуна или наибольшей длиной основания, показанные на рисунке 1 [1].

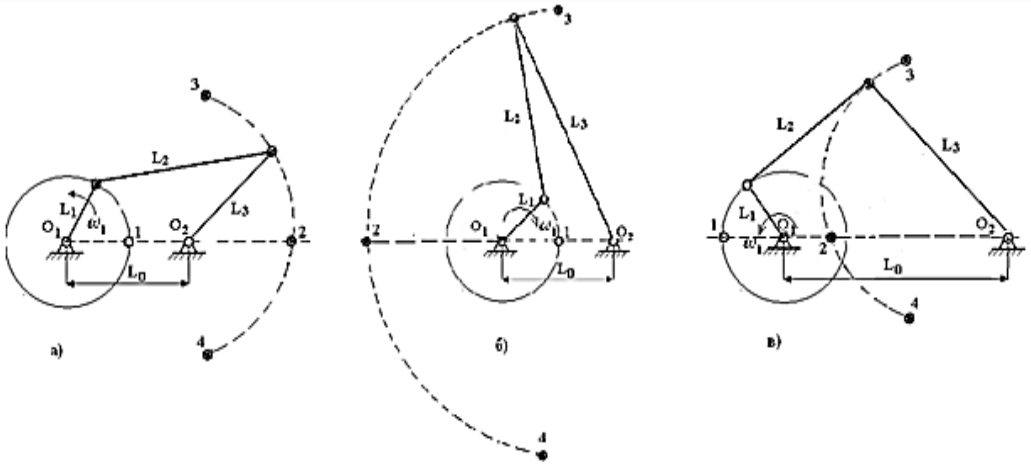

Рис.1. Кинематическая схема кривошипно-коромыслового ударного механизма переменной структуры С. Абдраимова а) с наибольшим шатуном, б) с наибольшим коромыслом, в) с наибольшим основанием

Необходимо отметить, что за последние годы в горнодобывающей отрасли, в гражданском строительстве и строительстве автомобильных дорог произошли значительные изменения в структуре производства работ, в том числе выполняемых с применением различных видов механизмов и машин ударного действия.

В свою очередь, изменение обьемов и видов работ (разработки маломощных шахт, разработке грунта при обустройстве малоэтажных зданий и сооружений, ремонтно-восстановительных работ коммунального хозяйства, а также реконструкция объектов и.т.д.) в этих отраслях привело к переориентации выполняемых работ.

При этом выполняемые работы характеризуются небольшими объёмами и значительной рассредоточенностью объектов, что вызывает необходимость использования мобильных, относительно недорогих ударных механизмов и машин.

Развитие данного направления по созданию машин на основе ударных механизмов С.Абдраимова позволит качественно улучшить основные параметры: снизить себестоимость продукции, повысить прочность, долговечность и т.д., а также заменить физически и морально устаревшие машины аналогичного назначения, используемые в промышленности.

С целью выявления эффективности работы ударных машин проведены ряд промышленных апробаций в производственных условиях.

Сначала была апробирована стационарная ударная машина МО-10 для очистки золошлакопроводов ТЭЦ, где обрабатывались трубы диаметром 420 мм и 500 мм рисунок 3а.

При испытании исследованы три режима работы ударной машины. При первом режиме ударные механизмы настраивались таким образом, чтобы все они наносили удары одновременно. При втором режиме ударные механизмы наносили удары попарно, а при третьем режиме поочерёдно. Наиболее приемлемым вариантом оказалось нанесение ударов поочерёдно, один за другим. При этом главный двигатель машины загружается равномерно, а эффективность очистки труб лучше, т.е. производительность машины больше.

Стационарное ударное устройство на базе машин МО-10 проработало весь ремонтный сезон по очистке золошлакопроводов ТЭЦ с участием специалистов малого предприятия «Нур».

Как показали результаты эксплуатации, в принципе толщина отложении не ограничена: при увеличении слоя требуется большее время на очистку трубы. При толщине до 30 мм возможна очистка трубы в

режиме ее непрерывной подачи. Скорость подачи, обеспечиваемая приводом перемещения, составляет 1,4 м/мин, таким образом, очистка отрезка трубы длиной 10 метров возможна за 7-8 мин.

Однако, при очистке золошлакопроводов с использованием стационарной машины МО-10 много времени и средств затрачивается на транспортировку отрезков труб золошлакопровода. Специалистами ТЭЦ рекомендуется создать переносную виброударную машину для очистки золошлакопроводов.

Учитывая положительные результаты использования стационарной машины, создана переносная машина для очистки золошлакопроводов непосредственно на участке ремонта. Это позволило исключить необходимость транспортирования сегментов золошлакопровода к стационарной установке и обратно, их охрану и т.д, что существенно сократило расходы на выполняемые работы.

Потребовалось разработать и создать источник автономного питания ударной машины, в виде специальной переносной насосной установки. Рассматривалась возможность использования гидросистемы любой строительно-дорожной машины.

Переносная машина, предназначенная для очистки труб золошлакопроводов от золошлаковых отложений виброударным способом, получила название МП-1. Она имеет два ударных механизма, которые приводится в движение от гидродвигателя. Виброударные механизмы закреплены на общее основание и оказывают ударное воздействие на обрабатываемую трубу через специальные инструменты – волноводы.

Кинематическая схема виброударной машины МП-1 приведена на рисунке 2, где показаны два ударных механизма 1, собранные в одной раме. Вращательное движение вала гидродвигателя 2 типа МНШ-32 передается через муфту 4 и одинаковые цилиндрические зубчатые колеса 3 на ударные механизмы.

Апробация ударной машины МП-1 проводилось на территории ТЭЦ города Бишкек при очистке золошлакопроводов диаметром 420 мм (рис. 3б).

Толщина твердого слоя 2 образованного внутри золошлакопровода

составляла 80÷100 мм. Источником энергии для питания ударной машины служила гидравлическая система трактора «Беларусь».

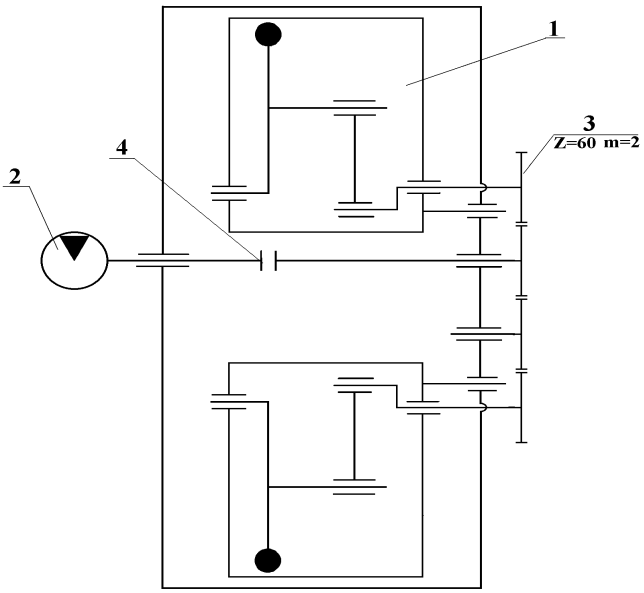

Рис. 2. Кинематическая схема ударной машины МП-1

Стационарная машина МО-10 для очистки золошлакопровода
а)

Переносная машина МП-1 для очистки золошлакопровода
б)

Машина МБ-10 для обрушения зависаний сыпучих материалов в приемном бункере
в)

Рис. 3 а,б,в. Ударные машины с механизмами переменной структуры С.Абдраимова созданные для ТЭЦ г.Бишкек

Далее, для обрушения и устранения зависания в бункерах, возникающих при загрузке угля создана ударная машина МБ-10 за основу которого была принята конструкция стационарной машины для очистки труб золошлакопроводов от золошлаковых отложений.

Апробация и отработка технологии обрушения зависания угля в бункерах с использованием ударных машин типа МБ-10 проводилось на бункере № $9^{Б}$ котельного цеха ТЭЦ г. Бишкек конструкция которого показаны на рисунке 3в [2].

Положительные результаты апробации ударника МБ-10 способствовали оснащению в 2000 г. котельного цеха партией ударников в количестве 28 штук, из которых в 2015 г. эксплуатировались 24 ударника.

Проведена апробация двух моделей ударников модели М10-19 и М 15-21 в условиях угледобычи на шахтах г. Сулюкты.

Рисунок 4

Рис.4. Апробация ударных машин с механизмами переменной структуры С.Абдраимова модели М10-19 в горно-очистительном забое шахты “Ак-Булак комур” г.Сулюкта

Технические характеристики вышеуказанных моделей ударных машин представлены в работах [3,4].

Необходимо отметить, что технологический процесс добычи угля в шахте осуществляется с помощью буровзрывной технологии, с применением электросверл для сверления шпуров и ручной погрузки отбитой взрывом породы в вагонетки.

Опытный образец переносного молота модели М10-19 с электроприводом решили опробовать в шахте, рисунок 4.

Опробование ударника модели М10-19 показала его функциональность, но при этом шахтёры отметили что ударник следует конструктивно доработать для работы в условиях угледобычи.

С этой целью рекомендовали удлинить рабочую часть инструмента до 500 мм, выполнив кромку рабочей части в виде лопатки-зубила.

Чтобы использовать его на вертикальной стенке разработать устройство для навески на приспособление снимающее воздействие веса ударника на руки оператора до значения – не более 10 кг веса. Тем самым обеспечить лёгкость манипулирования молотом в забое при работе на вертикальной стенке на различных высотах. Для крепления устройства навески применить вагонетку. А также найти пути уменьшения общего веса молота.

На базе молота М10-19 создан ударник модели М15-21. Промышленную апробацию молота произвели летом 2021 года по разрушению участка фундамента забора в частном секторе г. Бишкека, где размеры фундамента составляли 216х30х25 см бетона. Общий вид молота М 15-21 без маховика и клинового ремня представлен на рис. 5.

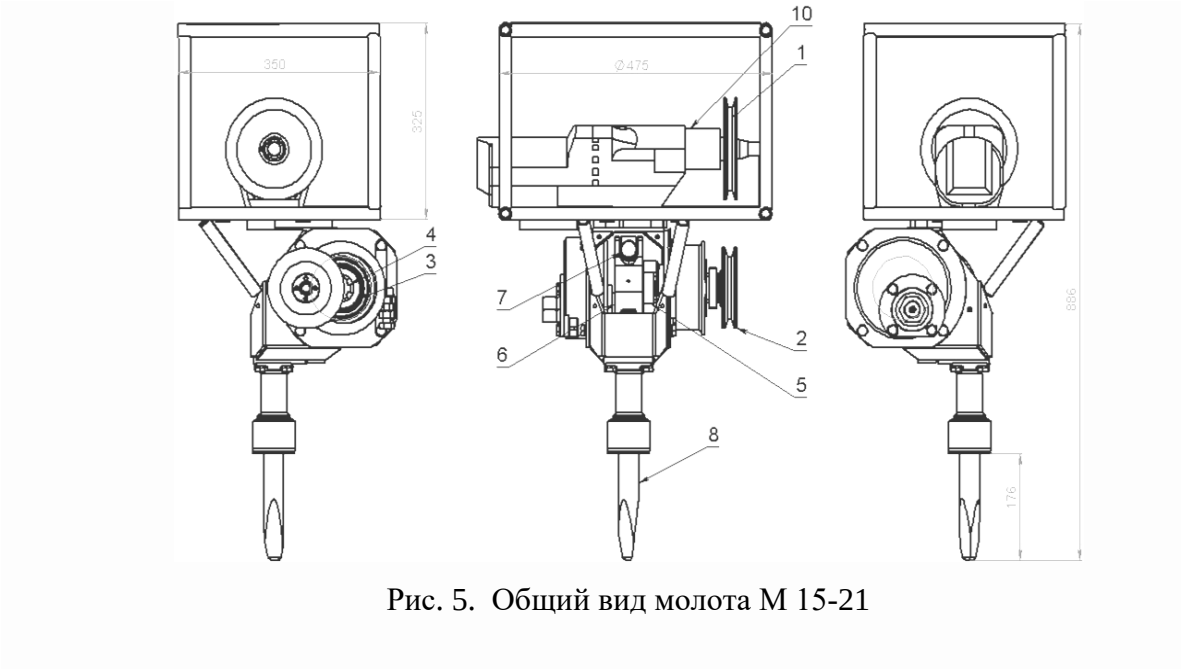

Рис. 5. Общий вид молота М 15-21

Вторая апробация молота М15-21 прошла при подготовке скважины для обустройства водопроводной колонки так же в частном секторе г. Бишкек.

Скважину выполняли путём забивки водопроводной трубы условным сечением 32. Молот забил около 3 метров трубы на глубине 15 метров, проработав при этом около 10 мин в 3-4 включения. Продолжительность включения колебалась от 1 до 3 мин, т.е. коэффициент использования молота в этом случае был выше.

В силу низкого напряжения в сети ≈ 160 В, молот потреблял ток 8,4 А, работая с частотой 7 Гц. По интенсивности нагреваемых частей

ударника можно отметить, что наиболее нагружаемыми оказались электропривод с редуктором и шестерни трансмиссии. Детали ударного механизма ощутимого нагрева не имели.

а)

б)

Рис.6. Апробация ударника модели молота М 15-21:
а) разрушении фундамента, б) забивки водопроводной трубы

Выводы:

Апробация рычажных ударников с МПС С. Абдраимова в производственных условиях показала их высокую эффективность.

По таким ключевым параметрам как мощность подведённая к обрабатываемой среде и КПД в разы превосходит известные модели, в том числе ручных ударных машин серийно выпускаемых на сегодняшний день.

Использованная литература

1. Абдраимов С., Джуматаев М.С. Шарнирно-рычажные механизмы переменной структуры. – Бишкек. «Илим», 1993. – 178 с.

2. Каримов А.А. Создание виброударных машин для устранения задержек в системах подачи топлива и золошлакоудаления ТЭЦ / /Автореф. канд. дисс... – Бишкек. 2007. – 18 с.

3. Абдраимов Э.Э., Абдураимов А.Е., Каримов А.А., Абдраимов Э.С. Особенности динамики ударного механизма переменной структуры С.Абдраимова модели М10-19. –Б.; Машиноведение. №1, (11), 2020. –140 с.

4. Абдраимов Э. С., Каримов А. А, Бакиров Б., Абдраимов Т. М., Абдураимов А. Е. Рычажные ударники, некоторые особенности схем и опыт их применения. –Б.; Машиноведение. №1 (13), 2021. – 140 с.