

А. Каримов, А.А. Кошбаев, Б.Т. Эргешов, Н.М. Мавлянов
к.т.н., доц. ЖАГУ, преподаватели ЖАГУ, г. Жалал-Абад
A. Karimov, A.A. Koshbaev, B.T. Ergeshov, N.M. Mavlyanov
с.т.с., associate prof. JASU, teachers JASU, Jalal-Abad city

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА СТАНКА-КАЧАЛКИ НА ОСНОВЕ МПС

В статье на основе теоретического анализа работы исполнительных механизмов для добычи нефти и других жидкостей, предлагается использовать механизм переменной структуры в качестве главного исполнительного механизма станков-качалок для добычи нефти.

Ключевые слова: станок, нефть, добычи нефти, механизм станков-качалок, ударные машины, молотки, перфораторы, буровые установки.

PRINCIPLE OF THE EXECUTIVE MACHINE ROCKING MECHANISM THROUGH IPU

On the basis of the theoretical analysis of the actuators for the oil and other liquids, it is suggested to use the mechanism of variable structure as the main actuator pumping units for oil extraction.

Keywords: machine, petroleum, oil, machine pumping units, drum machines, hammers, drills, drilling rigs.

В КР сложилось и интенсивно развивается новое направление в механике машин – теория механизмов переменной структуры (МПС) [1]. Уникальные кинематические и динамические свойства МПС, представляющих собой рычажные механизмы (рис.1), позволили создать оригинальные ручные ударные машины (молотки, перфораторы, буровые установки и т.п.) различных типоразмеров и с различным приводом.

Приоритет в использовании МПС в качестве ударных механизмов принадлежит нашей республике, эти механизмы защищены патентами как КР, так и ведущих западных стран и не имеют аналогов в мировой практике.

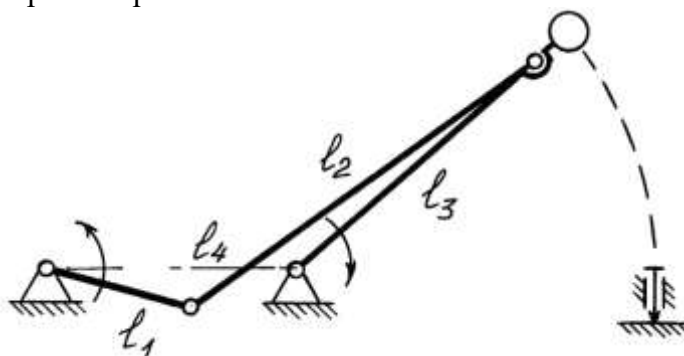


Рис.1. Структурная схема ударного механизма на основе МПС

Отметим, что создателем и основоположником исследований МПС является д.т.н., профессор Самудин Абдраимов. Под его непосредственным научно-методическим руководством разработаны основы структурного синтеза, кинематического и динамического анализа шарнирно - рычажных МПС. Созданы и исследованы различные машины и механизмы,

разработаны методы их проектирования, изготовления и испытания. Некоторые образцы машин доведены до промышленных серий.

В настоящее время созданием и исследованием машин различного назначения на основе МПС занимаются ученые и сотрудники Института машиноведения НАН КР, Жалал-Абадского государственного университета, Иссык-Кульского государственного университета, Кыргызского государственного технического университета, Кыргызско-Российского(Славянского) университета, Ошского технологического университета и др. ВУЗов КР, т.е. в данном направлении работают исследователи и специалисты практически всей страны.

В Жалал-Абадском государственном университете (ЖАГУ) со дня его основания также ведутся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по разработке и исследованию машин на основе МПС. Например, именно в ЖАГУ в сотрудничестве с Инженерной академией КР и Институтом машиноведения НАН КР были разработаны ударные машины с гидроприводом вращательного движения. Были проведены исследования указанных машин, которые продолжаются по настоящее время.

В настоящее время, в ЖАГУ начаты работы с целью раскрытия уникальных кинематических и динамических свойств МПС и их использования при создании новых машин и механизмов других назначений.

На основе теоретического анализа работы исполнительных механизмов для добычи нефти и других жидкостей, предлагается использовать МПС в качестве главного исполнительного механизма станков-качалок для добычи нефти.

Известно, что во всем мире, более 70% объема нефти добывается механизированным способом, осуществляемым в основном приводами штангового скважинного насоса (ШСН), или, как его традиционно называют станок-качалка (СК) различных видов и исполнения. Это связано с рядом положительных качеств, присущих станкам-качалкам. Здесь необходимо отметить, что станки-качалки в основном расположены в отдаленных местностях, где очень сложные условия эксплуатации из-за различных климатических условий (от вечной мерзлоты до жарких пустынь), и являются нефтедобывающим оборудованием больших масс и габаритов и др., что связано, прежде всего, тем, что нефть приходится извлекать из глубин превышающих сотни и тысячи метров. И тем самым затрудняет их транспортировку, монтаж, обслуживание и ремонт.

В нашей же стране практически все 100% объема нефти добывается только станками-качалками. Имеющийся в стране парк действующих станков-качалок не обновлялся за последние 40-50 лет, при общепринятом мировом сроке эксплуатации подобного оборудования до 20 лет. При этом необходимая нефтедобывающая техника и оборудование в КР не производится. Отметим также, что за последние 100 лет промышленной добычи нефти в мире, конструкции станков-качалок практически не изменились, т.е. достигли своего предела.

Поэтому, исследования по повышению надежности и производительности, уменьшению габаритов и масс, по облегчению обслуживания и ремонта СК - при использовании уникальных свойств МПС, являются *актуальными*.

На основе проведенных в ЖАГУ исследований обобщенных структурных схем рычажных МПС, разработана новая структурная схема исполнительного механизма СК на основе МПС, защищенная Патентом Кыргызской Республики [3].

На основе разработанной структурной схемы исполнительного механизма СК, для анализа структурных и кинематических свойств исполнительного механизма, нами разработан и изготовлен лабораторный образец исполнительного механизма СК на основе МПС.

Лабораторный образец исполнительного механизма СК изготовлен в уменьшенном масштабе М 1:10 от реально действующего СК типа СК8-3,5-4000 [4]. Общий вид лабораторного образца исполнительного механизма СК приведен на рис.2.

Лабораторный образец исполнительного механизма работает следующим образом:

Привод 7 приводит в движение кривошип 1, далее вращение кривошипа посредством шатуна 2 преобразуется в качательное движение коромысла 3. Для изменения структуры механизма межопорное расстояние изменяется двигателем 6.

При этом в зависимости от программы можем получить:

- 2-х кривошипный;
- 2-х коромысловый;
- кривошипно-коромысловый режим работы механизма.

Для изменения кинематических параметров исполнительного механизма длина кривошипа изменяется специальным фиксатором 17. Длина шатуна изменяется двигателем 8. Длина коромысла изменяется двигателем 9.

Для анализа кинематических параметров исполнительного механизма в зависимости от угла поворота кривошипа (поз.10), установлены указатели углов поворота шатуна и коромысла (поз.11,12), а также указатель перемещения точки подвеса штанг (поз.13). Текущие геометрические параметры звеньев исполнительного механизма определяются указателями линейных размеров (поз.14,15,16). (Рис.2)

1 - кривошип; 2 - шатун; 3 - коромысло; 4 - стойка (корпус); 5 - стойка; 6 - привод изменения межопорного расстояния механизма; 7 - привод СК; 8 - привод изменения длины шатуна; 9 - привод изменения длины коромысла; 10 - указатель угла поворота кривошипа; 11 - указатель угла поворота шатуна; 12 - указатель угла поворота коромысла; 13 - указатель перемещения точки подвеса штанги (хода плунжера насоса); 14, 15, 16 - указатели линейных размеров звеньев механизма; 17-фиксатор.

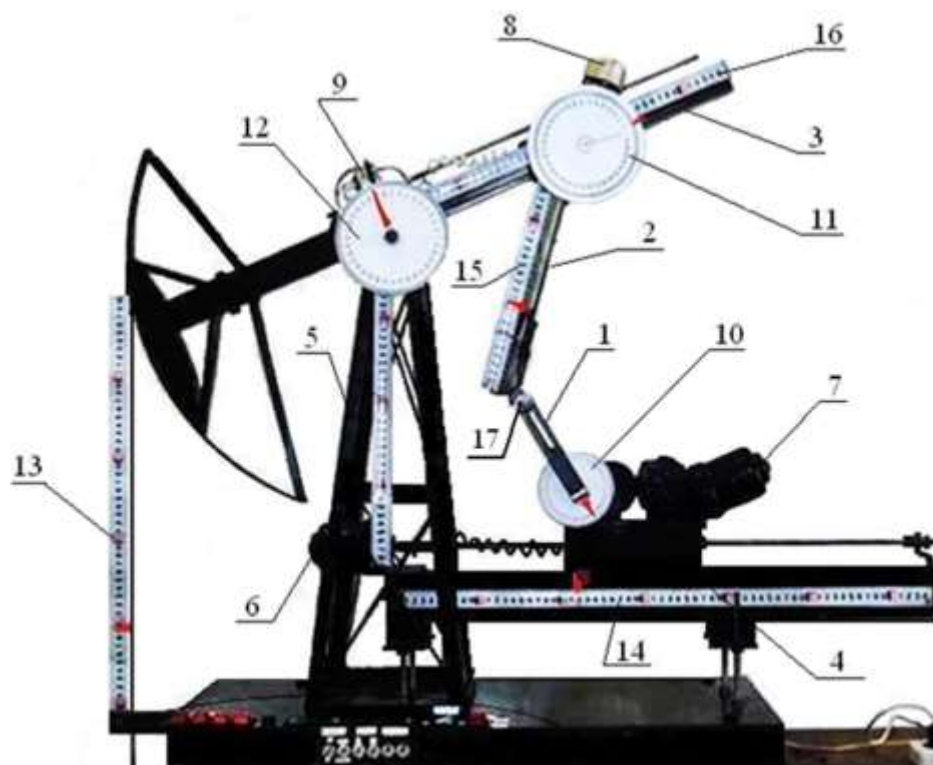


Рис.2. Общий вид лабораторного образца СК на основе МПС:

Таким образом, лабораторный образец исполнительного механизма СК на основе МПС позволяет:

- экспериментально определить виды исполнительного механизма;
- экспериментально проверить условия изменения структуры механизма;
- экспериментально проверить точность аналитически вычисленных величин углов поворота звеньев механизма;
- экспериментально проверить точность аналитически вычисленных величин перемещений точки подвеса штанги скважинного насоса.

Литература:

1. Абдраимов С., Джуматаев М.С. Шарнирно-рычажные механизмы переменной структуры. – Бишкек: Илим, 1993. - 178 с.
2. Абдраимов С., Каримов А., Кошбаев А.А. Ударный механизм. Патент КР №1243. - Бишкек: Кыргызпатент, 2010.
3. Каримов А., Кошбаев А.А., Мавлянов Н.М. Механизм станка-качалки. Патент КР №1570 - Б.: Кыргызпатент, 2013.
4. ГОСТ 5866-76. Станки-качалки.- М.: Изд-во стандартов, 1987.