

При механизированной добыче нефти наибольшее распространение получил штанговый глубиннонасосный способ. В нефтедобывающей промышленности нашей страны, как и в странах б.СССР штанговыми глубинными насосами эксплуатируется около 70% действующих нефтяных скважин [1-3].

Важнейшую роль при данном способе добычи имеет привод штанговой глубиннонасосной (скважиннонасосной) установки (ШСНУ), предназначенный для приведения посредством штанг в возвратно-поступательное движение плунжера насоса, располагаемого в глубине скважины. Кроме этого, привод уменьшает частоту вращения вала двигателя до частоты качаний (числа двойных ходов) точки подвеса штанг (ТПШ), регулирует режим работы и уравнивание установки.

Существует большое разнообразие приводов ШСН (механического, гидравлического и пневматического действия, балансирного и безбалансирного исполнения и др.).

Наиболее распространенными из них являются балансирные приводы с механической трансмиссией, в нефтепромысловой практике называемые станками-качалками.

Механизм станка-качалки представляет собой шарнирно-четырёхзвенный кривошипно-коромысловый механизм (рис.1). Где: 1 – неподвижное звено (стойка); 2 – кривошип; 3 – шатун; 4 – коромысло-балансир; 5 – гибкое звено (подвеска штока колонны насосных штанг);  $\delta_0$  – угол размаха балансира и  $S_0$  – длина хода ТПШ.

Механизм станка-качалки работает следующим образом. Вращательное движение от приводного двигателя передается кривошипу 2, которое затем посредством шатуна 3 преобразуется в качательное движение коромысла-балансира 4. За счет геометрии головки балансира и гибкого звена 5 качательное движение балансира преобразуется в возвратно-поступательное движение штока (ТПШ) приводящего в действие находящийся в скважине плунжерный насос.

Отметим, что на практике встречаются два вида станков-качалок: с двуплечим и одноплечим балансиром.

Для более равномерного распределения нагрузки, механизмы станков-качалок обычно выполняют со сдвоенными кривошипами и шатунами, которые с балансиром соединяются посредством траверсы  $B_1B_2$  (рис.2).

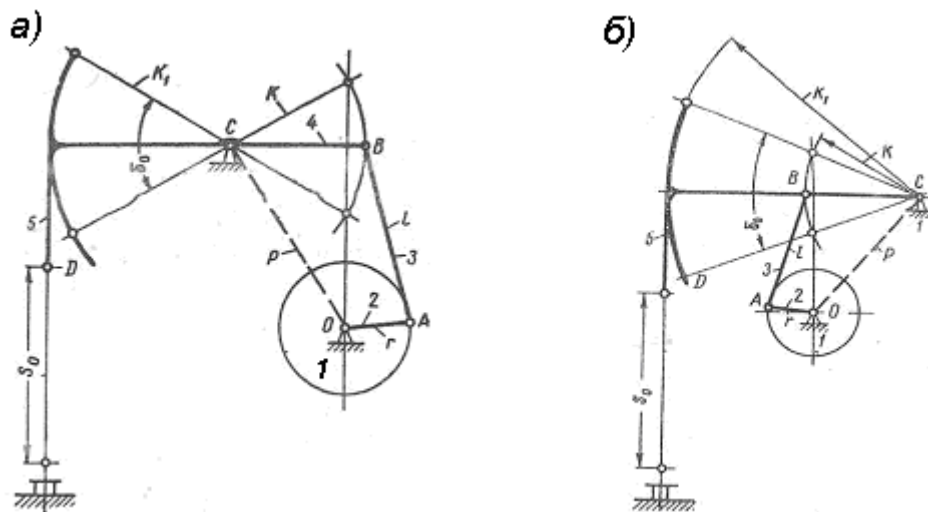


Рис.1. Кинематическая схема станка-качалки: а) с двуплечим балансиром; б) с одноплечим балансиром

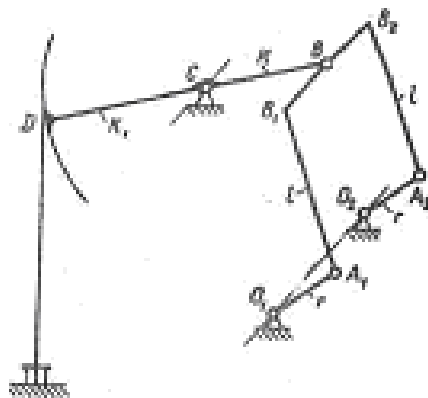


Рис.2. Кинематическая схема станка-качалки со сдвоенными кривошипами и шатунами

Относительное расположение опор балансира и траверсы (точки В и С) может быть следующим (рис.3).

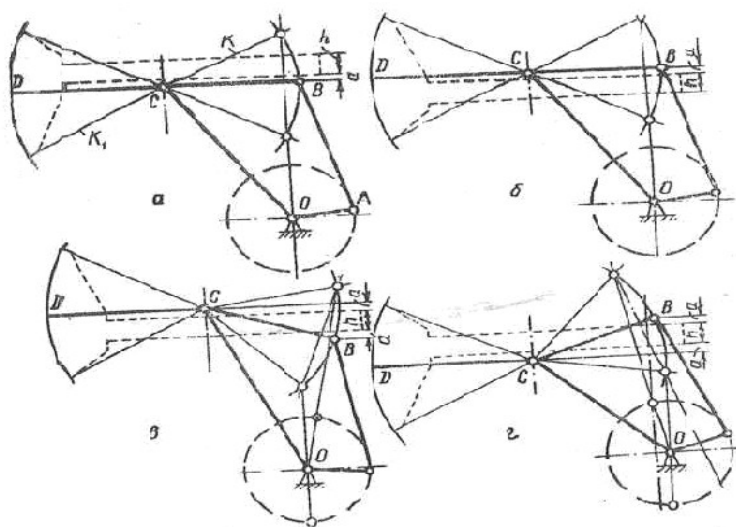


Рис.3. Относительное расположение опор:  
а) – обе опоры асположены под балансиром;  
б) – обе опоры расположены над балансиром;  
в) – опора балансира расположена над, а опора траверсы под балансиром;  
г) – опора балансира расположена под, а опора траверсы над балансиром

Особого внимания заслуживает расположение опоры кривошипа в механизме (рис.4).

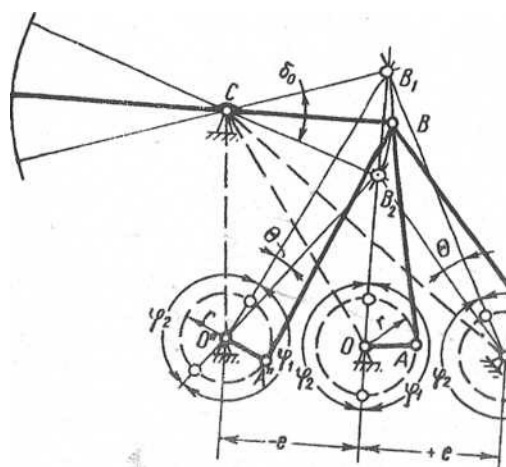


Рис.4. Случаи расположения опоры кривошипа

Автор работы [1] указывает, что во всех трех случаях получается один и тот же угол размаха  $\delta_0$  и длина хода  $S_0$ . Поэтому на практике в основном применяются аксиальные механизмы или механизмы, близкие к аксиальным.

По нашему мнению это не совсем так. При изменении точки расположения опоры кривошипа происходит как увеличение, так и уменьшение угла размаха  $\delta_0$  балансира. Изменяется при этом также и длина хода  $S_0$ . Соответственно, изменяется и длина рабочего хода плунжера глубинного насоса, т.е. изменяется его производительность.

На практике для регулировки производительности насоса останавливают механизм станка-качалки, затем переставляют пальцы в кривошипе, изменяя таким образом, его длину и соответственно длину рабочего хода плунжера глубинного насоса.

Исходя из вышесказанного, нами предлагается новая схема механизма станка-качалки (рис.5).

Предлагаемый механизм содержит стойку 1, установленный на ней с возможностью горизонтального перемещения кривошип 2, и соединенное с ним посредством шатуна 3 коромысло-балансир 4. Одно плечо коромысла-балансира 4 шарнирно связано с шатуном 3, а на другом плече установлена канатная подвеска 5 со штоком 6 колонны штанг (не показано).

Механизм станка-качалки работает следующим образом. При вращении кривошипа 2 движение через шатун 3 передается коромыслу-балансиру 4. При каждом обороте кривошипа 2 коромысло-балансир 4 совершает качательное движение и посредством канатной подвески 5 со штоком 6 колонны штанг приводит в действие находящийся в скважине глубинный насос. При перемещении опоры О кривошипа на некоторое расстояние  $\Delta l$  вправо или влево от исходного (базового) положения ( $O^+$  или  $O^-$ ), плавно увеличивается или уменьшается угол качания коромысла-балансира (длина рабочего хода штока), а соответственно и длина рабочего хода (производительность) глубинного насоса. Причем все это происходит при работающем двигателе.

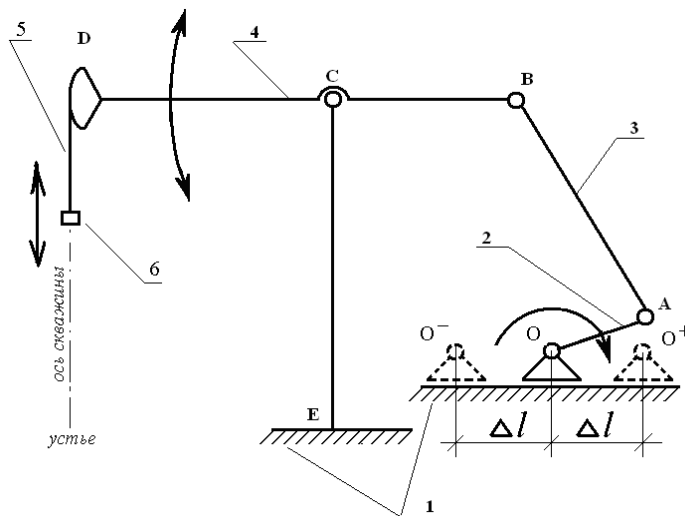


Рис.5. Предлагаемый механизм станка-качалки

Таким образом, предлагаемый механизм позволяет повысить производительность глубинного насоса, уменьшить время простоев и соответственно увеличить объем добычи, причем, не разрывая кинематическую цепь механизма и не останавливая двигатель.

### Литература

1. Адонин А.Н. Добыча нефти штанговыми насосами. – М.: Недра, 1979.
2. Аливердизаде К.С. Приводы штангового глубинного насоса. – М.: Наука, 1973.

Молчанов А.Г., Чичеров В.Л. Нефтепромысловые машины и механизмы. – М.: Недра, 1983.