

Сейдалиев Т.О., Усупов С.С.

**ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ РАСПРОСТРАНЕННЫХ
КОНСТРУКЦИЙ БАЛАНСИРНЫХ ПРИВОДОВ ШТАНГОВЫХ СКВАЖИННЫХ
НАСОСНЫХ УСТАНОВОК**

T.O. Seidaliev, S.S. Usupov

**ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF COMMON BEAM DRIVE
UNITS DESIGN OF DEEP – WELL PUMPING UNITS**

УДК: 621.31

В статье выполнен анализ приводов штанговых скважинных насосов станков-качалок с двухплечим и одноплечим, балансирами и гибкой связью шатуна с балансиром. Выявлены достоинства и недостатки перед длинно ходовыми насосными установками.

In this article the analysis of deep-well pumps of beam units with two-arm and single – arm walking beams and flexible connection rod was performed. The advantages and disadvantages before long – stroke pumps have been revealed.

Наиболее распространенные конструкции балансирных приводов с длиной хода до 3,5 м, отличающиеся простотой и наибольшей надежностью.

Основными разновидностями балансирных приводов ШСНУ являются станки-качалки с двухплечим и одноплечим балансирами [1,2,3,4,5,6,9,10].

В станке-качалке с двухплечим балансиrom (рисунок 1) усилие от привода прилагается к заднему плечу балансира 1. Переднее плечо воспринимает нагрузку от силы тяжести колонны штанг, столба жидкости и плунжера насоса, передаваемую балансиру через устьевой шток, канатную подвеску устьевого штока 22 и головку балансира 24, закрепленную на конце переднего плеча с помощью двух осей 23. Балансир 1 установлен на оси, концы которой расположены в подшипниковых опорах. К концу заднего плеча балансира шарнирно прикреплен траверса 6 шатуна 7. Нижний конец шатуна, также шарнирно, соединен с кривошипом 19, установленным на тихоходном валу редуктора. Тихоходный вал имеет два наружных конца, на которых жестко закреплены два кривошипа 19, расположенные симметрично относительно продольной плоскости симметрии редуктора. К обоим кривошипам шарнирно прикреплены нижними концами два шатуна 7, верхние концы которых закреплены в общей поперечной балке-траверсе 6. На наружных концах быстроходного вала редуктора закреплены с одной стороны - ведомый шкив 10 клиноременной передачи, с другой - тормозной шкив колодочного тормоза (на рисунке 1 не виден). Ведущий шкив 13 клиноременной передачи закреплен на валу электродвигателя 12 и связан с ведомым шкивом 10 с помощью 4-6 клиновых ремней 11.

Для обеспечения натяжения ремней электродвигатель 12 установлен на площадке 14 переменного наклона, регулируемого с помощью опорного винта и гаск. Подшипники опоры оси качания балансира установлены на верхней горизонтальной площадке стойки 17, закрепленной с помощью болтов на опорной металлоконструкции 16.

Работа механизмов станка-качалки заключается в передаче механической энергии вращения вала электродвигателя балансиру с уменьшением частоты и преобразованием вращательного движения валов в возвратно-поворотное движение балансира и, с помощью канатной подвески 22 - в возвратно-поступательное движение устьевого штока, колонны штанг и плунжера насоса. При подъеме переднего плеча и головки балансира вверх происходит подъем вверх устьевого штока, колонны штанг, плунжера насоса со столбом жидкости, заполняющей соединенную с насосом колонну труб, и из див поднимаемой жидкости через отводящий патрубок устьевого оборудования скважины - в отводящий трубопровод.

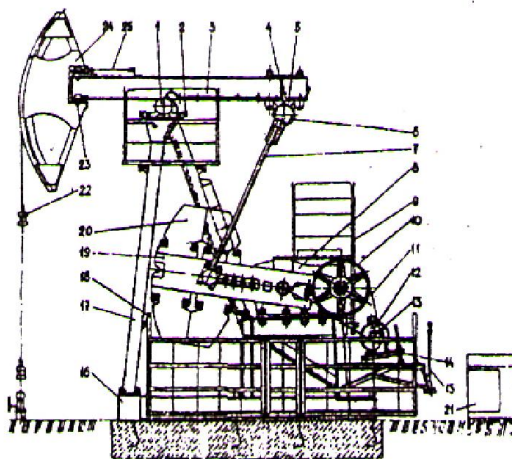


Рис.1. Станок-качалка с двухплечим балансиром

1 - балансир с опорой; 2 - винт установочный; 3 - площадка верхняя; 4 - кронштейн с выключателем; 5 - упор; 6 - аверса; 7 - шатун; 8 - редуктор; 9 - площадка смотровая; 10 - шкив ведомый; 11 - ремень; 12 — электродвигатель; 13 - ив ведущий; 14 - плита поворотная; 15 - рычаг тормоза; 16 - рама; 17 - стойка; 18 - ограждение; 19 - кривошип; 20 - противовес; 21 - пульт управления; 22 - подвеска устьевого штока; 23 - ось; 24 - головка балансира; 25 - стяжка.

При опускании — происходит опускание плунжера с открытым клапаном в столбе жидкости, удерживой от излива из колонны труб в скважину перекрытым клапаном корпуса насоса. Непрерывное возвратно-ступательное движение, сообщаемое таким образом устьевому штоку, колонне штанг и плунжеру насо- (беспечивает пульсирующую откачку пластовой жидкости из скважины.

Так как при подъеме устьевого штока (рабочем ходе) нагрузка на двигатель очень велика, тогда как при жании этой нагрузки нет, и, более того, опускающиеся массы своей силой тяжести пытаются разогнать двигатель и их энергия полезно не используется, для уравнивания нагрузки на двигатель при рабочем и холостом ходах балансира производится уравнивание привода установкой на кривошипах противовесов с большой массой и силой тяжести. При холостом ходе балансира происходит подъем противовеса, создающий узку на двигатель. При рабочем ходе балансира происходит опускание противовеса, в процессе которого энергия, накопленная во время холостого хода, способствует подъему переднего плеча балансира и связанных с ним масс и, тем самым - уменьшению нагрузки на двигатель.

В станках-качалках с одноплечим балансиром (рисунок 2) двухплечим является не балансир, а кривошип, отивовес крепится не на том же плече кривошипа, к которому крепится шарнир шатуна, а на плече проти- шожном. В целом же механизмы этого станка выполняют те же функции, что и в станке-качалке с двухплечим балансиром [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10].

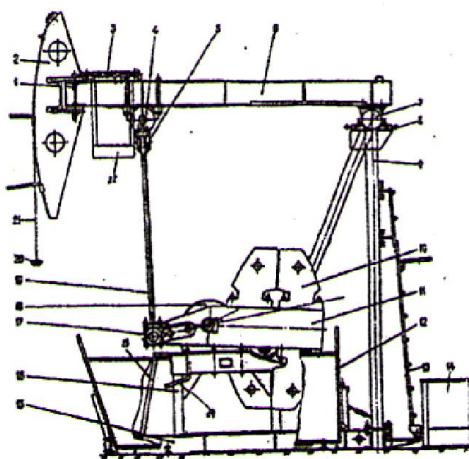


Рис. 2. Станок-качалка с одноплечим балансиром

1 - ось; 2 - головка балансира; 3 - стяжка; 4 - опора траверсы; 5 - траверса; 6 - тело балансира; 7 - опора балансира; 8 - винт установочный; 9 - стойка; 10 - противовес; 11 - силовой блок; 12 - ограждение; 13 - лестница; 14 - пульт управления; 15 - рама; 16 - тумба; 17 - нижняя головка шатуна; 18 - редуктор; 19 - шатун; 20 - подвеска устьевого штока; 21 - канат; 22, 23 - площадки; 24 - лоток.

Конструкция станка - качалки с двуплечим балансирам была создана более 120 лет назад, причем до настоящего времени изменилось мало. Многочисленные второстепенные усовершенствования не изменили принципа ее работы. Многократные попытки изменения принципа работы этого станка - качалки успеха не имели. Так, радикальное предложение по замене кривошипно - шатунного механизма противовесом, перемещающимся вместе со своим приводом по направляющим на заднем плече балансира (а.с. СССР № 1267045) с переключением направления перемещения в конечных точках хода с помощью конечных выключателей, в связи с безусловно очевидными усложнением, удорожанием и снижением надежности конструкции, не получило промышленного применения. Не получило практического применения и предложение по изменению в процессе работы соотношения плеч балансира путем замены подшипниковой опоры специальной опорой качания с использованием принципа перекачивания пресс - папье (а.с. СССР № 93434) и множество других предложений такого рода.

Тем не менее, попытки создания новых типов балансирных станков - качалок не прекращаются. Так, в Азербайджанском институте нефти и химии им. Азизбекова разработан станок - качалка с задним плечом балансира в виде дуги окружности и с гибкой связью шатуна с балансиром, огибающей заднее плечо [4] (рис. 3). Привод получил практическое применение на нефтяных промыслах Азербайджана и России, однако, в результате недостаточного совершенства конструкции отдельных узлов, широкого распространения не получил [5].

Известен и другой вариант такого станка - качалки, разработанный конструкторами Янганского завода нефтяного машиностроения (г. Янгань, Китай) - с односторонним относительно оси симметрии балансира консольным расположением на заднем плече головки в виде опорной дуги для огибания гибкой связью шатуна с балансиром. Привод нашел практическое применение и успешно эксплуатируется на нефтяных промыслах Китая [5].

Попытка разработки малогабаритного по высоте станка - качалки привела к успешному созданию станка - качалки с поворотной головкой на переднем плече балансира и с кривошипно - шатунным механизмом традиционной конструкции. Станок - качалка такого типа разработан конструкторами Хенанского машиностроительного завода (г. Хенань, Китай) [6] и получил практическое применение на промыслах Китая.

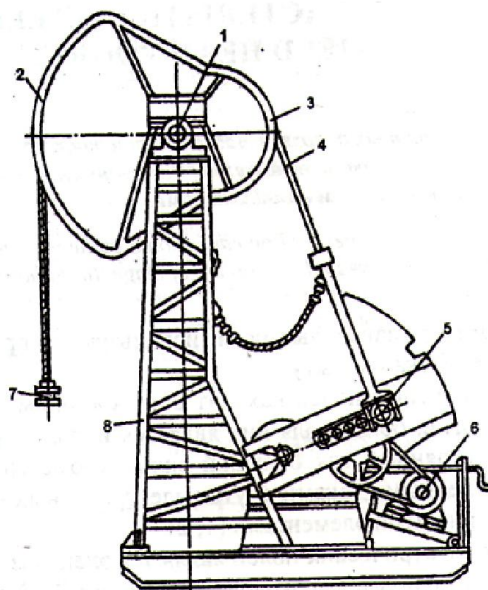


Рис. 3. Станок-качалка с гибкой связью шатуна с балансиром

1 - опора качания; 2 - переднее плечо балансира; 3 - заднее плечо балансира; 4 - гибкая связь шатуна с балансиром; 5 - кривошипно-шатунный механизм; 6 - электродвигатель; 7 - канатная подвеска устьевого штока; 8 - опорная стойка балансира.

В целом балансирные станки - качалки с длиной хода до 3.5 м повсеместно признаны как припоям высокой надежности, не обеспечивающие, однако, резерва повышения производительности штанговой насосной установки при применении на высокодебитных скважинах. Это связано с ограничением частоты ходов повышением, по мере роста последней, частоты обрывов штанговых колонн. Общим недостатком таких станков - качалок является также повышенная энергоёмкость работы.

Поэтому при необходимости отбора добываемой пластовой жидкости из скважин с большой производительностью и в экономичном режиме, в странах СНГ и за рубежом применяются длинноходовые насосные установки.

Литература:

1. Авторское свидетельство СССР № 1337553. Привод скважинной насосной установки /Аливердизаде К.С., Байрамов С.Б., Амиров Р.Г.
2. Кушеков А.У., Ермеков М.М., Ажикенов Н.С. Скважинные насосные установки. Книги 1 и 2 - Алматы; Эверо, 2001
3. Мырзахметов БА. Проектирование штанговых скважинных насосных установок - Алматы: КазНТУ. 2008
4. Расчет и конструирование нефтепромыслового оборудования /Чичеров Л.Г. и др./.- Недра, 1987
5. Henan petroleum exploration Bureau Machinery Manufacture Plant. Product Introduction. Rotary Horsehead Pumping units Hubei, China, 2008.
6. Iianyan petroleum machinery plant. Pumping units. Hubei, China, 2008
7. Храмов Р.А. Длинноходовые насосные установки для добычи нефти - М.; Недра, 1985
8. Адонин А.Н. Процессы глубинонасосной нефтедобычи. -М.: Недра, 1964, 263 с.
9. Аливердизаде К.К. Балансирные индивидуальные приводы глубинно-насосной установки. Баку: Азнефтеиздат. 951.- 215 с.
10. Ахтямов М.М. Основные виды отказов станков-качалок в НГДУ «Туймазанефть» и технология их восстановления // Башнипинефть, вып. 103, с. 72-75.

Рецензент: д.тех.н. Татыбеков А.
