

К ВОПРОСУ ОЧИСТКИ ПЛАСТОВОЙ ЖИДКОСТИ ОТ ПЕСКА И ГАЗА

Л. А. ПУХЛЯКОВ

(Представлена профессором А. В. Аксариним)

Глубинные насосы как штанговые, так и бесштанговые (электроцентробежные), посредством которых нефть и вода извлекаются из скважин, нуждаются в защите от вредного влияния песка и газа. Наличие песка в поднимающейся жидкости вызывает преждевременный износ отдельных деталей глубинных насосов, а иногда приводит к заклиниванию их; наличие газа препятствует своевременному открытию клапанов штанговых насосов, что вызывает снижение их производительности. Аналогичным образом снижается производительность и электроцентробежных насосов. Для очистки поднимающейся жидкости от песка и газа широкое применение получили газо-песочные якоря.

Одним из наиболее распространенных типов газо-песочных якорей является газо-песочный якорь ЯГП2-4, состоящий из газовой и песочной камер, соединенных муфтой [3, стр. 362—363]. Ко входным отверстиям такого якоря пластовая жидкость поднимается по заякорному пространству и попадает сначала в газовую камеру, где из нее выделяются пузырьки газа. Затем по входной трубке она направляется вниз в песочную камеру, где меняет направление движения на обратное и по внутренней трубке направляется к приему насоса. В процессе поворота отдельные песчинки как тела, имеющие больший, чем вода или нефть, удельный вес, устремляются вниз, в зону меньшей подвижности жидкости и выпадают на днище песочной камеры.

Основным недостатком данного газо-песочного якоря является то, что его песочная камера является односекционной. Благодаря этому, ее поперечное сечение оказывается намного меньшим по сравнению с сечением скважины. А отсюда и скорость движения жидкости внутри нее оказывается большей, чем при движении данной жидкости от забоя до днища якоря. А это в свою очередь значит, что поднимающиеся в данном потоке жидкости песчинки в своей основной массе не должны оседать в якоре, что фактически и происходит. На самом деле описанный выше тип газо-песочного якоря не является удовлетворительным средством для защиты насоса от вредного влияния песка.

Чтобы песок в достаточной мере оседал в якоре, нужно скорость поднимающегося потока внутри него сделать во много раз меньшей по сравнению со скоростью его в стволе скважины между забоем и днищем якоря. Достигнуть этого можно, выполнив якорь в виде многосекционного агрегата по принципу многосекционной желонки для беструбного бурения [1, стр. 124—127]. Попытку создать такой якорь предприняли О. А. Сидоров и Л. С. Мелик-Асланов, которые назвали свое изобретение газо-песочным сепаратором [2].

Газо-песочный сепаратор Сидорова и Мелик-Асланова представляет собой длинную трубу, на которую надето большое количество осадительных камер. При снабжении данным сепаратором глубинного насоса пластовая жидкость поднимается по заякорному пространству и постепенно рассасывается по отдельным камерам. Здесь скорость ее резко уменьшается, так как отдельные камеры присоединены к трубе параллельно. Благодаря этому, пластовая жидкость от песка очищается лучше, чем в газо-песочном якоре ЯГП2-4.

Газо-песочный сепаратор Сидорова и Мелик-Асланова не получил широкого распространения, и одной из причин этого является следующий его недостаток, присущий многим известным типам песочных якорей. Жидкость к отверстиям этого якоря поднимается по заякорному пространству, и это не позволяет присоединять к нему хвостовик (трубу малого диаметра, обычно присоединяемую к приему насоса для улучшения выноса песка с забоя скважины). Отсутствие же хвостовика сопровождается интенсивным накоплением песка на забое скважины, что приводит к закупориванию фильтра, то есть проперфорированной части обсадной колонны, и прекращению притока в скважину. Явление это называется пробкообразованием, и борьба с ним представляет довольно сложную проблему. Для устранения пробок из скважины поднимается эксплуатационное оборудование, после чего песчаная пробка либо вычерпывается желонкой, либо размывается струйным насосом. Работы эти связаны с большими материальными затратами и недобором нефти. Поэтому промысловики очень часто идут на то, чтобы чаще менять глубинные насосы, но не допускать образования песчаных пробок на забоях скважин. Иначе они снимают с приемов насосов песочные якоря и присоединяют к ним хвостовики. Таким образом, мы приходим к выводу о необходимости создания такого песочного якоря, который не исключал бы применение хвостовика. Такой якорь должен быть двухтрубным. При этом по одной трубе (подводящей) жидкость должна подводиться к очистным камерам, а по второй (отводящей) — отводиться от них. Такой якорь разработан и по предложению работников Комитета по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР назван скважинным газо-песочным сепаратором.

Двухтрубный скважинный газо-песочный сепаратор состоит из большого числа звеньев, каждое из которых в свою очередь состоит из осадительной камеры 1 и проходящих через нее двух трубок: подводящей 2 и отводящей 3 (рис. 1). По мере движения пластовой жидкости по подводящей трубке поток ее должен равномерно разойтись по всем осадительным камерам. Для этого используются входные трубки 4. Широкими концами эти трубки приварены к подводящим трубкам, а узкими направлены вниз (к днищам осадительных камер). Отдельные отрезки отводящей трубки снабжены несколькими отводными отверстиями 5. Самые нижние из этих отверстий располагаются выше входных трубок.

Отдельные отрезки отводящих и подводящих трубок по концам снабжены фланцами 6, с которыми образуют единое целое (соединены посредством нарезки). Посредством нарезки они соединяются и с дном осадительной камеры. Закрываются осадительные камеры крышками 7, каждая из которых состоит из двух половинок, соединенных планками. Это позволяет перемещаться крышкам вдоль трубок. Для очистки осадительных камер от осевшей в них породы эти камеры снабжены окнами 8, которые закрываются специальными закручивающимися заслонками. Отдельные секции, или звенья, сепаратора соединяются между собой посредством болтов 9 и гаек 10 таким образом, что отдельные отрезки подводящей и отводящей трубок после соединения образуют единые подводящую и отводящую трубки.

В верхней части сепаратора располагается газовая камера 11, пред-

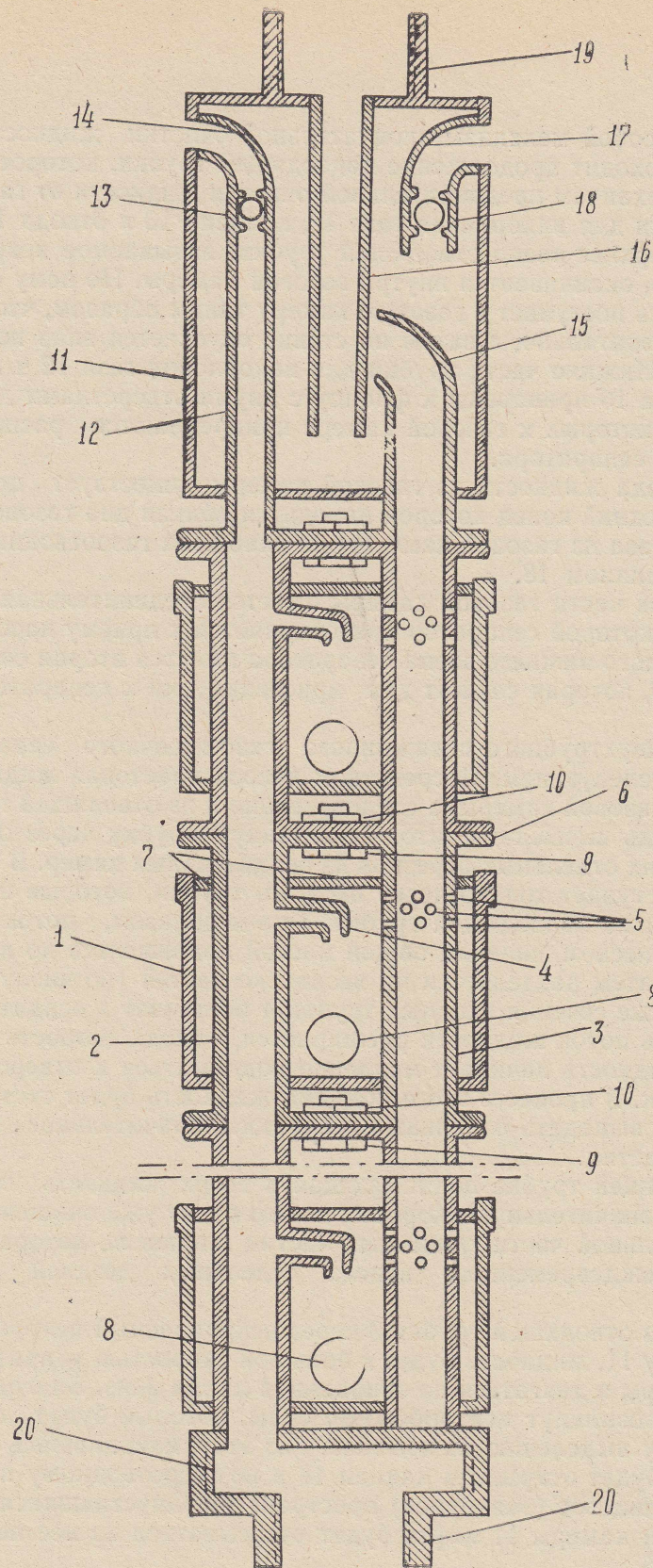


Рис. 1. Двухтрубный скважинный газо-песочный сепаратор (принципиальная схема): 1 — осадительная камера, 2 — подводящая трубка, 3 — отводящая трубка, 4 — входная трубка, 5 — отводные отверстия, 6 — фланцы, 7 — крышки осадительных камер, 8 — окна для удаления породы из осадительных камер, закрываемые закручивающимися заслонками, 9 — соединительные болты, 10 — гайки соединительных болтов, 11 — газовая камера, 12 — трубка для накопления газа, выделяющегося из нефти в процессе движения ее по подводящей трубке, 13 — клапан, 14 — отвод, 15 — искривленный патрубок для направления нефти на боковую стенку газовой камеры, 16 — центральная трубка, 17 — газоотводный патрубок, 18 — клапан, 19 — верхняя соединительная муфта и 20 — нижняя соединительная муфта.

ставляющая собой механизм окончательной очистки жидкости от газа. Через нее проходит продолжение подводящей трубки, которое представляет собой механизм предварительной очистки жидкости от газа, состоящий из трубки для накопления газа 12, клапана 13 и отвода 14.

Самое верхнее звено отводящей трубки, называемое искривленным патрубком 15, оканчивается внутри газовой камеры. По нему очищенная от песка нефть поступает в газовую камеру таким образом, что движется сначала горизонтально, а затем по стенке опускается вниз на дно газовой камеры. Нижние части трубки для накопления газа 12 и искривленного патрубка 15 приварены к фланцу с двумя отверстиями для болтов, посредством которых к газовой камере прикрепляются расположенные ниже звенья сепаратора.

Для отвода жидкости из газовой камеры существует центральная трубка 16, нижний конец которой находится вблизи дна газовой камеры. Для отвода газа из газовой камеры она снабжена газоотводным патрубком 17 с клапаном 18.

В верхней части газовой камеры имеется соединительная муфта 19, посредством которой сепаратор присоединяется к приему насоса. В нижней части самого нижнего звена сепаратора имеется вторая соединительная муфта 20, которая служит для присоединения к сепаратору хвостовика.

Работа двухтрубного скважинного газо-песочного сепаратора заключается в следующем. Посредством насоса пластовая жидкость отсасывается из газовой камеры, а следовательно и из отводящей трубки. Это в свою очередь вызывает приток ее в данную трубку через отверстия в верхних частях отдельных отрезков из осадительных камер. В камеры же жидкость поступает только через входные трубки, которые направлены вниз, а к ним по подводящей трубке. Таким образом, поток жидкости, насыщенной песком, сначала общей массой поднимается по подводящей трубке 2, а затем разделяется на несколько частей (по числу секций) и через суженные сечения входных трубок 4 поступает в осадительные камеры 1. Здесь поток жидкости расширяется, отсюда скорость его уменьшается, и жидкость начинает медленно подниматься к отверстиям отводящих трубок. В процессе этого подъема жидкость будет отстаиваться — из нее будут выпадать отдельные песчинки и значительное количество глинистых частиц.

В отводящей трубке поднимающаяся вверх жидкость снова будет приобретать значительную скорость, но это будет уже очищенная от песка и значительной части глинистых частиц жидкость, которая не будет вызывать преждевременного износа отдельных деталей глубинного насоса.

Выйдя из отводящей трубки 3 через искривленный патрубок 15 в газовую камеру 11, жидкость будет с большой скоростью ударяться о стенку этой камеры и двигаться по спиральной линии вниз. Благодаря этому, в жидкости возникнут центробежные силы, которые будут способствовать лучшему выделению из нее газа. Газ этот, накопившись в большом количестве, будет открывать клапан 18 и по газоотводному патрубку 17 уходить в кольцевое (заякорное) пространство. Опустившаяся в нижнюю часть газовой камеры 11 нефть будет отсасываться из нее по центральной трубке 16.

Работа механизма предварительной очистки нефти от газа будет заключаться в следующем. Выделяясь из нефти в процессе подъема ее по подводящей трубке 2, газ должен накапливаться в трубке 12 под клапаном 13. Когда же количество его станет значительным, он откроет клапан и через отвод 14 выйдет в кольцевое (заякорное) пространство.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. А. Пухляков. Одна из проблем беструбного бурения и возможность ее решения. Известия Томского политехнического ин-та, т. 166, 1969.
 2. О. А. Сидоров, Л. С. Мелик-Асланов. Газопесочный сепаратор. Бюллетень изобретений, № 16, 1961.
 3. Р. Д. Фаниев. Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений. Гостоптехиздат, 1958.
-