

ЗАЩИТА ПОГРУЖНЫХ НАСОСОВ ТИПА ЭЦВ ОТ АБРАЗИВНОГО ИЗНОСА С ПОМОЩЬЮ ВАКУУМ - ГИДРОЦИКЛОНА

Известно, что существующие насосные установки центробежного действия (погружные насосы типа ЭЦВ) не приспособлены для работы в условиях пустынной и полупустынной зонах республики, т.к. они чувствительны к загрязнению рабочей жидкости, особенно при содержании механических примесей более 0,05% по массе. По этой причине они часто выходят из строя, не обеспечивают паспортные рабочие характеристики насоса. Восстановление их требует значительных затрат, т.к. капитальный ремонт насоса типа ЭЦВ обходится в 70-80% его базовой стоимости. Несвоевременное обеспечение населенных пунктов питьевой водой препятствует решению социальной задачи большой значимости.

Техническая сущность разработки, устраняющей эти недостатки, заключается в том, что установка в отличие от существующих на всасывающей линии снабжается вакуум - гидроциклоном, имеющий пульпоотсасывающую трубу, гидравлически связанную с гидроэлеватором, расположенный на выходе насоса, причем цилиндрическая часть снабжена пакерным устройством в виде эластичной манжеты, имеющей прорези (патенты РК №10946,16859). Общий вид установки показан на рис. 1.

Установка работает следующим образом. При пуске насоса Нп в работу жидкость с механическими примесями поступает через отверстия в гидроциклон Гц, т.к. ствол скважины Ск перекрыт пакерным устройством Пп. В гидроциклоне, всасываемая жидкость, за счет сильного вращательного движения, делится на жидкую и твердую фазы. Твердые частицы отбрасываются к вершине конуса и скапливаются в камере сгущения, а осветленная часть через сливную горловину гидроциклона отсасывается погружным насосом и подается на поверхность потребителю. При этом незначительная часть воды, просачиваясь через прорези гибкой манжеты, сохраняет ее в уравновешенном состоянии. Сгущенная масса из камеры сгущения эжектируется по пульпоотсасывающей трубе Тт гидроэлеватором Гэ на поверхность, минуя рабочие органы насоса.

Объектом испытания был принят водозаборная скважина №3 участка «Север» ГКП «Бастау». Глубина скважины составляла 210 м и она песковала, особенно при установке высокопроизводительных насосов.

Испытания насоса ЭЦВ 10-63-110, снабженный гидроциклоном были проведены с целью уточнения его напорно-расходной характеристики. Испытания проводились в соответствии с требованиями ГОСТ 6134-71 "Насосы динамические. Методы испытаний".



Рис.1. Конструктивная схема и опытный образец насоса типа ЭЦВ снабженного с вакуум - гидроциклоном
Гц – гидроциклон; Гэ – гидроэлеватор; Нп – погружной насос;

Tп – пульпоотводящая труба; Пу – пакер; Ск – скважина

Для проведения опытов вначале из скважины вытаскивался ранее установленный погружной насос. На поверхности к насосу соединялась гидроциклонная камера и гидроэлеватор. Затем установка с помощью автокрана обратно опускалась в скважину на глубину 25 метров и водоподъемная труба жестко фиксировалась специальным хомутом на оголовке. Верхний конец водоподъемной трубы направлялся сбросному лотку для отвода воды, а пульпоотводящий шланг – к отвалу. Статический уровень воды в скважинах составляет 3...4 м, а динамическое понижение колеблется в пределах 10...13 м.

Геометрические параметры агрегата с висячим гидроциклоном и манжетой были следующие: диаметр цилиндрической части гидроциклонной камеры 300 мм (при этом диаметр эластичной манжеты принимался, исходя из внутреннего диаметра скважины), диаметры сливного патрубка и пескового отверстия – 240 мм и 50 мм. Входные патрубки гидроциклона выполнены в двух вариантах: щелевидными и в виде выступов. Размеры последнего варианта – 30x220 мм. Гидроциклонная камера была подвешена к двигателю насоса с помощью кронштейнов, высотой 250 мм. Общая высота очистного аппарата (гидроциклона) равнялась 610 мм. Для выноса сгущенной массы на поверхность был использован гидроэлеватор, установленный на напорной линии погружного насоса.

Сгущенная масса из конической части гидроциклона всасывалась при помощи пульпоотводящей трубы, верхний конец которой соединен к приемной камере гидроэлеватора, а нижний – к песковому патрубку гидроциклона. Она была изготовлена из трубы с диаметром 20мм. Результаты испытания гидроциклонного водоочистного устройства в производственных условиях приведены в табл. 1.

Таблица 1. Измеренные величины и результаты их обработки

№ изм.	T, с	Pм, м.в.ст.	Q, л./с.	H, м	Примечание
1	со	138	0,00	138,75	Задвижка закрыта
2	95,2	130	10,50	130,84	
3	70,5	120	14,18	120,91	
4	57,3	110	17,45	111,00	
5	57,6	110	17,36	110,99	
6	51,5	100	19,42	101,05	

Продолжение таблицы 1

7		47,1	90	21,23	91,11
8		43,5	80	22,99	81,17
9		40,6	69	24,63	70,23
10		40,9	69	24,45	70,23
11		42,6	75	23,47	76,19
12		45,4	85	22,03	86,14
13		49,1	95	20,37	96,08
14		52,4	105	18,45	106,02
15		63,2	115	15,82	115,95
16		81,1	125	12,33	125,87
17		134,2	135	7,45	135,79
18		со	138	0,00	138,75

С целью более точного определения напора при номинальной подаче была рассчитана аналитическая характеристика насоса для рабочего участка характеристики по методу

наименьших квадратов. В табл. 2 приведены сравнение опытных и вычисленных по аналитической характеристике значений напора.

Таблица 2. Аналитическая характеристика насоса

№ п/п	Q, л./с.	Ноп., м	Нвыч., м	Н, %
1	14,18	120,91	120,84	-0,06
2	15,82	115,95	116,37	0,36
3	17,36	110,99	110,82	-0,16
4	17,45	111,00	110,45	-0,49
5	18,45	106,02	106,10	-0,07
6	19,42	101,05	101,35	0,30
7	20,37	96,08	96,20	0,13

При испытаниях установлено, что происходит снижение перегрузки электродвигателя. Удельный расход электроэнергии на 1 м³ воды колебался в пределах 0,11...0,12 кВт/м³, что не превышает показателя насосного агрегата без гидроциклона. Не менее важным моментом внедрения является также то, что дополнительное снабжение насосных агрегатов гидроциклонами не препятствует подключению их к схеме бесконтактного автоматического управления САУНА. Гранулометрический состав песчаных отложений, вынесенных гидроэлеватором на поверхность из скважины состоит из среднезернистых (31,2 %) и крупнозернистых (48,6 %) песков.

Опыты показали, что через сливной патрубок гидроциклона выносятся только пылеватые пески с размерами 0,005...0,05 мм. Эти породы, имеющие наименьшую абразивность, практически не подвергают износу основные узлы и детали погружного насоса.

В период испытаний и внедрения, за счет улучшения условий работы (защита от попадания мехпримесей, снятие перегрузки электродвигателя) наблюдалось повышение срока службы погружных насосов.

ВЫВОДЫ:

1. Расходно-напорные характеристики базового погружного насоса ЭЦВ обеспечиваются в полной мере (расход воды 118 м³/ч, напор – 58-60 м.);
2. Перегрузки на электродвигатель не обнаружены (показания амперметра находятся в допустимых пределах -68-71 ампер);
3. Степень очистки воды составляет -86-95%. Неулавливаемые части в виде глинистых частиц (менее 50,0 микронов) не вызывают абразивный износ элементов насоса;
4. Наличие резинового пакера на цилиндрической части гидроциклона позволяет снизить вибрацию особенно в момент запуска погружного насоса в работу.

Резюме

Баяндамада су құрамында құмы бар ұңғымаларға орналасқан ЭЦВ типтес салмалы сораптарды абразивті қажалудан сақтаудың гидроциклондық әдісінің жұмыс істеу принципі қарастырылған. Вакуум - гидроциклонмен жбдықталған ЭЦВ-10 маркалы салмалы сорапты өндірістік жағдайда сынақтан өткеру нәтижелері келтірілген.

Summary

The report outlines the principle of gidrociklonnogo submersible pump type of protection method ECV from abrasion on peskuuñih wells. The results of testing a submersible pump brand ECV-10 fitted with vacuum-gidrociklonom in production environments.

