

Устройство для удаления песчаных пробок

Ивашечкин В. В., Медведева Ю. А., Артемчик А. А.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

В данной статье авторами предложена технологическая схема удаления песчаных пробок с помощью скважинного гидроэлеватора, согласно которой вода из напорного бака подается рабочим высоконапорным насосом по подводящему трубопроводу одновременно в размывающий насадок и активное сопло струйного насоса, снабженного подающим трубопроводом для удаления из скважины образующейся пульпы.

При интенсивной эксплуатации водозаборных скважин из водоносного пласта через фильтры могут поступать вместе с водой и песок, что при длительной эксплуатации водозабора может привести к появлению песчаной пробки как в отстойнике фильтровой трубы, так и в самом фильтре.

Одним из способов очистки водоприемной части скважины от песчаной пробки является желонирование [1; 2]. Как известно, такой способ часто ведет к порче фильтров, выпучиванию и порыву сетки вследствие уплотнения пород желонкой, кольматации сетки песком [2].

Более безопасным, менее трудоемким и более производительным является удаление песчаной пробки с помощью эрлифта [2; 3]. Однако применение эрлифтов сопряжено с использованием мощных передвижных компрессоров с дизельными двигателями и кранового оборудования для монтажа-демонтажа эрлифта, что достаточно трудоемко и не всегда экономично, особенно при прокачках неглубоких скважин малых диаметров.

В БНТУ для удаления образовавшейся песчаной пробки при песковании скважин предложено применять гидроэлеваторную установку с размывающим насадком, имеющую следующее технологическое оборудование (рис. 1): рабочий высоконапорный насос 1, установленный в баке с водой 2 у оголовка скважины, струйный насос 3 с подводящим 4 и подающим 5 трубопроводами. [4; 5].

Усовершенствованная конструкция установки предполагает размещать размывающий насадок 6 и сопло 7 на конце подводящего трубопровода, соединяя их параллельно. Это позволит отказаться от применения отдельного гидромониторного трубопровода, упростить технологическое оборудование и снизить весогабаритные показатели спускаемого оборудования в скважину. Струя из насадка разрыхляет песчаные отложения 8, и образо-

вавшаяся пульпа удаляется из скважины с помощью гидроэлеватора по подающему трубопроводу в бак. Сочетание высоконапорного центробежного насоса со струйным насосом позволяет удалять песчаные пробки из скважин, пробуренных на четвертичные отложения.

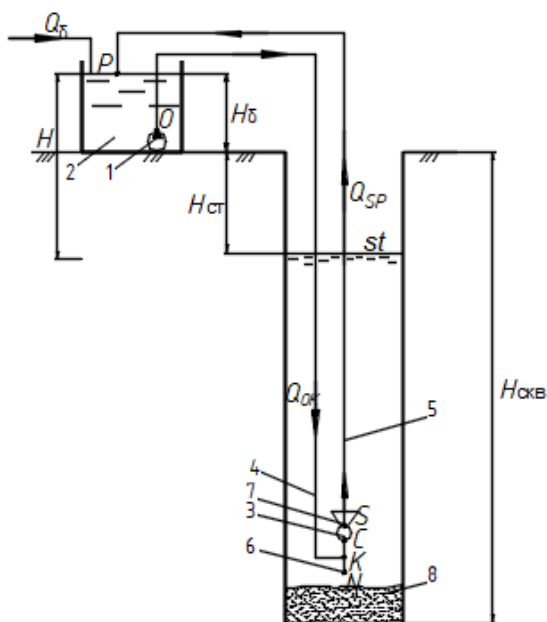


Рис. 1. Схема гидроэлеваторной установки с размывающим насадком:
 1 – рабочий насос; 2 – бак с водой; 3 – струйный насос; 4 – подводящий трубопровод; 5 – подающий трубопровод; 6 – размывающий насадок;
 7 – сопло; 8 – песчаные отложения

Глубина ремонтируемой скважины зависит от марки применяемого насоса и геометрических размеров струйного насоса и размывающего насадка. При этом в качестве высоконапорного насоса предлагается использовать погружной многоступенчатый насос, предназначенный для перекачивания чистой воды, который можно установить в емкости с водой на поверхности земли, а струйный насос на пластиковых трубах опустить в зону песчаной пробки. Преимуществом гидроэлеваторной установки по сравнению с эрлифтом является то, что для ее работы не требуется сложное нестандартное оборудование, компрессор и автокран. Это позволяет упростить технологическое оборудование.

На рис. 2 представлена предлагаемая схема движения жидкости при работе скважинного гидроэлеватора с размывающим насадком.

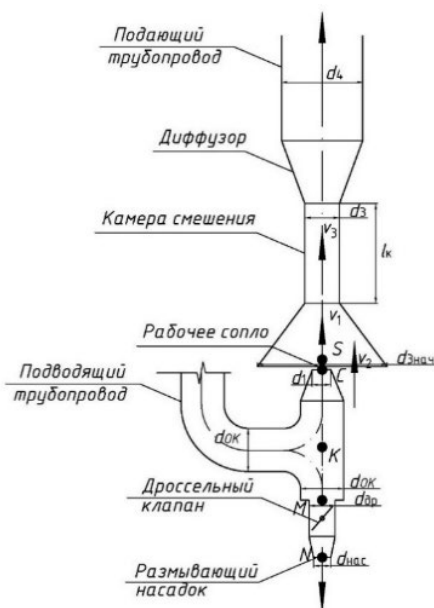


Рис. 2. Схема течения жидкости в скважинном струйном аппарате

Участок $KС$ содержит поворот и заканчивается рабочим соплом, а участок KN – составной и включает в себя поворот, резкое сужение, дроссельный затвор, размывающий насадок.

Так как в струйный насос могут поступать сравнительно крупные частицы колюматанта и песка из фильтра скважины, принимаем увеличенную площадь в начале смесительной камеры для инжестируемого потока, что позволяет уменьшить скорость v_2 . В результате получаем коническую смесительную камеру с диаметром $d_{3нач} > d_3$.

В процессе работы рабочий насос забирает воду из емкости высотой H_6 и подает ее в скважину глубиной $H_{скв}$ с глубиной статического уровня $H_{ст}$ по трубопроводу OK в точку разветвления K , откуда вода по участкам $KС$ и KN поступает в сопло и размывающий насадок, соответственно.

Натурные эксперименты по удалению песчаной пробки с использованием гидроэлеваторной установки были проведены на водозаборной скважине № 2/2011 глубиной 38,5 м в д. Узла Мядельского района Минской области, которые показали ее эффективность [4].

Литература

1. Эксплуатация и ремонт систем сельскохозяйственного водоснабжения: Справочник / В. А. Блинов, Г. А. Волоховский, Ю. А. Гугель [и др.] – М. : Росстройиздат, 1982. – 224 с.
2. Тугай, А. М. Водоснабжение из подземных источников : справочник/ А. М. Тугай, И. Т. Прокопчук. – Киев : Урожай, 1990. – 264 с.
3. Башкатов, Д. Н. Специальные работы при бурении и оборудовании скважин на воду: справочник / Д. Н. Башкатов, С. Л. Драхлис, В. В. Сафонов. – М. : Недра, 1988. – 268 с.
4. Ивашечкин, В. В. Ремонтпригодные водозаборные скважины / В. В. Ивашечкин, П. А. Автушко ; под ред. В. В. Ивашечкина. – Минск : БНТУ, 2016. – 228 с.
5. Медведева, Ю. А. Расчет параметров технологического оборудования гидроэлеваторной установки для удаления песчаных пробок из скважин / Ю. А. Медведева, В. В. Ивашечкин, Е. С. Сацута // Наука и техника. – 2022. – Т. 21, № 4. – С. 281–289.

УДК 628.112.2

Реагентные способы и устройства для стимулирования водоотбора из водозаборных скважин

Ивашечкин В. В., Артемчик А. А., Казьмирук И. Ч., Кондратович А. Н.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Предложено устройство для поинтервальной реагентной обработки водозаборных скважин, которое позволяет осуществлять возвратно-поступательное движение реагента в закольматированных фильтре и гравийной обсыпке скважины. Основными элементами устройства являются: корпус; поперечная перегородка, разделяющая устройство на отсеки; центральная трубка с боковыми отверстиями; ограничительные стержни; рукава; погружной реверсивный насос. Высокая надежность устройства обеспечивается за счет отсутствия контакта насоса с реагентом.

Как показывает отечественный и зарубежный опыт проведения текущих ремонтов водозаборных скважин наиболее эффективными способами стимулирования водоотбора являются реагентные, причем период стабильной работы скважин после обработки, как правило, превышает три года. Это вызвано высокой степенью удаления кольматирующих отложений. Однако существующее оборудование, применяемое для реагентных обработок, харак-