

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПЕСКУЮЩИХ СКВАЖИН

Для разработки технологии капитального ремонта пескующей скважины необходимо провести ее обследование, включающее работы по определению мест пескования.

Для осмотра и визуального контроля скважин, их обсадных труб и фильтров применяется специальная телевизионная установка, имеющая в своем составе телекамеры малых габаритов [1]. Их панорамные приспособления позволяют в радиальном и осевом направлении производить осмотр обсадных труб, а также рассматривать конструкцию стенок фильтров. К недостаткам установки следует отнести невозможность осмотра и дефектации водоприемной поверхности фильтров, оснащенных трубчатыми каркасами, так как водоприемная поверхность находится за трубчатым каркасом и ее практически не видно изнутри фильтра.

Также известен способ определения местоположения дефекта фильтра поинтервальной откачкой воды из скважины с герметизацией части фильтра [2]. Этот метод требует применения погружного насосного агрегата с пакерами или эрлифта и является достаточно трудоемким и поэтому может быть реализован только одновременно с проведением ремонтных работ.

В БНТУ разработан и изготовлен прибор для обнаружения мест пескования скважин (рисунок 1), который содержит пульт управления и индикатор мутности воды, перемещаемый вдоль фильтра в процессе откачки воды из скважины [2].

Индикатор мутности оформлен в виде проволочного каркаса, пронизываемого для воды при его движении по стволу скважины. Внутри каркаса находятся источник света (светодиод) и фоторезистор, установленные друг напротив друга. При замутнении потока воды частицами песка, освещенность фоторезистора падает и уменьшается ток в цепи, фиксируемый миллиамперметром в пульте управления. Такая конструкция с прямым прохождением светового луча через воду обеспечивает высокую чувствительность при нахождении даже небольшого количества песка в воде. Это позволяет определить место притока песка в скважину.

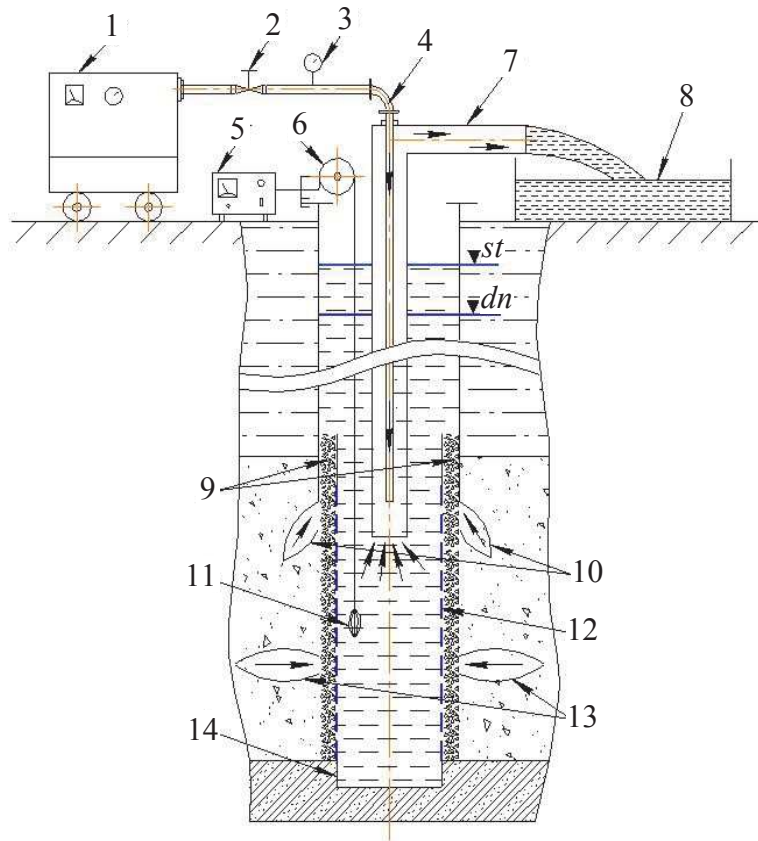


Рисунок 1. Прибор для обнаружения мест пескования скважин

В процессе работы строится диаграмма изменения силы тока по глубине скважины  $I = f(H)$ . Наличие переменного резистора в цепи питания фотосопротивления позволяет устанавливать в чистой стоячей воде в фильтре обследуемой скважины максимальную силу тока  $I_{max}$  на миллиамперметре и фиксировать ее изменение в процессе перемещения индикатора мутности вдоль фильтра при работающем насосе или эрлифте.

Изготовленный прибор для определения мест пескования фильтров был использован в полевых условиях при обследовании пескующих скважин №2 глубиной 60 м водозабора «Водопой» УП «Минск-водоканал» и №22 глубиной 98 м водозабора «Северный» г. Жодино УП «Жодинский водоканал». Схема обследования скважин с помощью прибора для обнаружения мест пескования представлена на рисунке 2.

В скважинах №2 и №22 индикатор мутности перемещали снаружи водоподъемной трубы эрлифта при откачке на выброс в бак 8. Эрлифт состоял из компрессора 1 с воздухопроводной трубой 4 для подачи сжатого воздуха, водоподъемной трубы 7. В обоих случаях пескование было обнаружено в нижней четверти фильтров скважин. Пескование скважины №2 было предотвращено путем засыпки нижних частей фильтров мелким щебнем. Выработаны наиболее благоприятные условия применения прибора: 1) при перемещении индикатора мутности снаружи труб эрлифта, они должны иметь не фланцевые, а муфтовые соединения; 2) оголовок скважины должен быть закрыт от поступления света, чтобы увеличить качество измерений.



**Рисунок 2.** Схема обследования пескующих скважин:  
 1 – компрессор; 2 – кран компрессора; 3 – манометр;  
 4 – воздухопроводная труба; 5 – пульт управления;  
 6 – скважинный блок со счётчиком глубины;  
 7 – водоподъемная труба; 8 – бак; 9 – гравийный сальник;  
 10 – возможные места пескования; 11 – индикатор мутности воды;  
 12 – фильтр с гравийной обсыпкой;  
 13 – песчаная каверна; 14 – отстойник

На рисунке 3 показаны результаты обследования пластикового кольцевого фильтра пескующей скважины №22 на водозаборе г. Жодино. Длина фильтра составляла 20 м, диаметр – 159 мм. Скважина была пробурена в 2008 году.

В нижней части фильтра на глубине 96 м с помощью переменного резистора была зафиксирована максимальная сила тока на миллиамперметре  $I_{\max} = 35$  мА. При подъеме до отметки 90 м сила тока оставалась неизменной, затем она резко уменьшилась до значения  $I = 6$  мА и при дальнейшем подъеме до верха фильтра (отметка 76 м) плавно возрастала до значения  $I = 20$  мА. Анализ диаграммы  $I = f(H)$  показывает, что на отметке 90 м фильтр пескует. Увеличение силы тока на участке (90÷76) м объясняется тем, что увеличивается расход воды и уменьшается мутность.

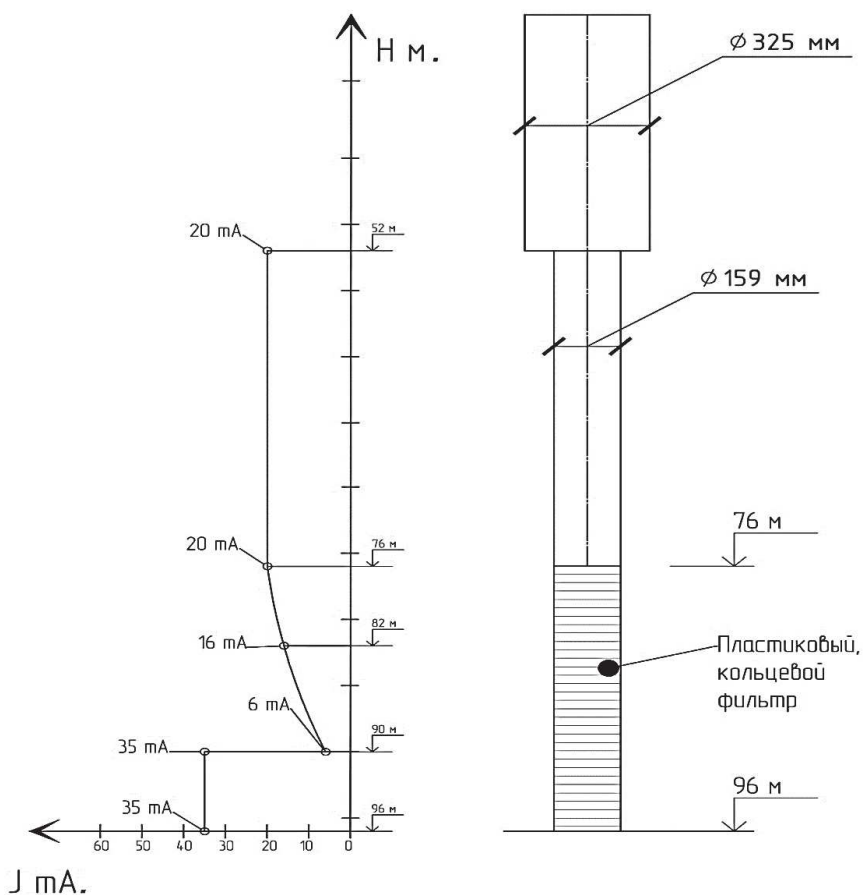


Рисунок 3. Диаграмма изменения силы тока миллиамперметра  $I = f(H)$  при перемещении индикатора мутности вдоль фильтра пескующей скважины №22 водозабора г. Жодино

## ЛИТЕРАТУРА

1. Тугай, А.М. Водоснабжение из подземных источников / Тугай, А.М., Прокопчук, И.Т. Справочник. – Киев.: Урожай, 1990. – 264 с.
2. Ивашечкин, В.В. Диагностика пескования водозаборных скважин / В.В. Ивашечкин, Д.М. Коледюк, Ю.С. Машук, П.П. Иваньков - Наука – образованию, производству, экономике: материалы 9-ой Международ. науч. - практ. конф., Минск, 2011г.: в 2 т. / БНТУ; редкол.: Б.М. Хрусталеv [и др.]. – Минск, 2011. – Т. 2., стр. 163.