

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИННЫХ УСТАНОВОК ВЕРТИКАЛЬНОГО ДРЕНАЖА ПО УКДС «КАРШИСТРОЯ»

**Ф.Ш. Шаазизов,**  
к.т.н., с.н.с., Научно-исследовательский институт ирригации водных проблем

**А.С. Бадалов,**  
ст. преподаватель,  
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства  
г. Ташкент, Узбекистан

Для выявления фактических режимов эксплуатации насосно-силового оборудования и характеристик скважин, а также для получения данных по условиям их эксплуатации, в том числе пескованию скважин, минерализации и технического состояния элементов установок были проведены натурные обследования.

### Методика исследований

Проводится визуальный осмотр технического состояния и обмер основных элементов скважинной установки (устья скважины, заполнения затрубного пространства, качество изготовления расходомерного устройства и другие). Измеряется откачиваемый дебит, статическое и динамическое понижение, производится отбор проб откачиваемой воды на пескование и минерализацию. Результаты обследования заносились в специальную форму.

Отбор проб на пескование производится по специально разработанной методике, с последующим определением количественного и качественного состава выносимого песка в лабораторных условиях.

Понижение скважин определялось электроуровнемером, так как на всех обследу-

емых скважинах пьезометры. Для определения понижения были в нерабочем состоянии (забиты, понижение определялось непосредственно в обсадной колонне).

Для измерения дебита скважин при проведении натуральных обследований необходимо было разработать расходомерное устройство. Расходомерное устройство необходимо также для определения объема откачиваемой воды и оптимизации режимов работы скважинных электронасосов.

### Результаты исследований

Обследования скважин вертикального дренажа «УКДС Каршистроля» показали, что скважины вертикального дренажа в основном оборудованы «П-образными насадками», которые соединяются фланцами или сварочным способом с концом отводящего трубопровода. Он состоит из патрубка для присоединения манометра или пьезометра и насадки.

Насадок образуется из прямого участка длиной 6-8Д, подъема вверх 2Д, горизонтального перехода – 3,5Д и поворота вниз 2,5Д.

Однако фактические линейные размеры участков не соответствуют вышеуказанным требованиям, кроме того отсутствует место отбора давления и манометры. Несоответствие линейных размеров и другие вышеуказанные недостатки показывают, что «П-образные насадки» не могут быть использованы для измерения расходов.

Следует отметить, что за прошедший период на скважинах вертикального дренажа

кроме «П-образных насадок» были апробированы конструкции различных водоучитывающих средств: водосливы, водомеры, диафрагмы, трубка полного давления, тепловые и индукционные расходомеры. Указанные расходомеры не получили широкого распространения, прежде всего, из-за заиливаемости узла и интенсивного абразивного и коррозионного износа.

Учитывая, что дебит скважин вертикального дренажа в течение года колеблется незначительно, для получения информации о количестве откачиваемой воды достаточно производить периодический контроль (4-6 раз в год), который можно увязать с проведением профилактического обслуживания и ремонтом насосной установки.

Для этой цели в НИИИВП (САНИИРИ) был разработан расходомер переносного типа для периодического контроля откачиваемого дебита скважин. Расчет проточной части производился с использованием ЭВМ. Расходомер представляет собой съемный конусный насадок закрепляемый к выходному участку напорного трубопровода с помощью съемных хомутов и откидных болтов. Герметичность соединения обеспечивается уплотнительным кольцом.

Расход воды определяется по шкале пьезометра, отградуированного в единицах расхода. С целью исключения влияния положения расходомера на точность измерений, пьезометр подвижно закрепляется на кронштейне, а нулевая отметка совмещена с геометрическими центрами выходного сечения расходомера.

**Таблица 1. Распределение скважин вертикального дренажа УКДС «Каршистроя» по группам пескования**

Группы	Характеристика скважин по пескованию	Пескование (средневзвешенное), г/л	Количество скважин в %
1	2	3	4
I	Непескующие	до 0,01	7,7
II	Слабопескующие	0,01-0,1	50,0
III	Среднепескующие	0,1-0,5	34,6
IV	Сильнопескующие	0,5-1,0 и более	7,7

Натурные обследования систем вертикального дренажа в Кашкадарьинской области показывают, что они пескуют незначительно, но длительное в течении нескольких часов и даже суток, в частности, отбор проб воды на пескование скважин, 12-8, 12-9, 14-34 показал, что даже через сутки интенсивность пескования сохраняется в пределах  $K = 0,015... 0,061$  г/л.

Результаты обследования по пескованию показывают, что максимальное пескование достигает 0,996 г/л (скв. 12-46), 5,6 г/л (скв.14-34).

Согласно классификации скважин по пескованию скважины вертикального дренажа УКДС «Каршистроя» можно разделить на 4 группы.

Из таблицы 1 видно, что большую часть скважин – 50%, можно отнести – слабопескующим, а 34,6% скважин – к среднепескующим, и сильнопескующие скважины составляют всего 7,7%.

Анализируя данные по минерализации скважин отдела

вертикального дренажа УКДС, согласно международной классификации, можно разделить по степени минерализации на 5 групп.

Из таблицы 2 видно, что большая часть, в 65% скважин откачиваемая вода слабосоленоватая и среднесолоноватая с минерализацией 1-3 г/л и 3-5 г/л по плотному остатку. На остальных скважинах минерализация составляет 5-10 г/л и 10-35 г/л, по классификации они относятся к группе сильносоленоватых и соленных.

Учитывая, что характерной особенностью применяемых насосов (кроме ЭЦВ 10-160-35) является то, что они предназначены исключительно для откачки чистой воды, с содержанием механических примесей не более 0,01% (рабочее колесо этих насосов изготовлено из чугуна С418-36, который очень чувствителен к гидроабразивному износу), можно предположить, что основной причиной износа проточной части является пескование скважин.

Анализ показал, что на си-

стемах вертикального дренажа, в основном, установлены электронасосы, предусмотренные проектом и в соответствии с исполнительной документацией. Однако в исполнительной документации, по обследуемым скважинам, не оговорено о способах регулирования излишнего напора.

Анализ работы режима эксплуатации по подаче в 35% случаях соответствует рабочему диапазону применяемых электронасосов. В 52% случаях фактический режим подачи смещен за рабочий диапазон, подача насосов в данном режиме работы в 1,5-1,8 раза выше номинальной, следовательно, скорость движения жидкости содержащей механические примеси, в каналах рабочих колес значительно выше расчетных скоростей. Это и определяет быстрый износ проточной части насоса (рабочих колес и лопаточного отвода).

Из научно-технической литературы известно, что интенсивность износа пропорциональна величине скорости в

**Таблица 2. Распределение скважин вертикального дренажа УКДС «Каршистроя» по минерализации**

Группы	Характеристика скважин по международной классификации	Минерализация (плотный остаток), г/л	Количество скважин в %
1	2	3	4
I	Пресные	до 1,0	2,5
II	Слабосоленоватые	1-3	33
III	Среднесолоноватые	3-5	29
IV	Сильносоленоватые	5-10	32,2
V	Соленные	10-35	3,3

кубе. Следовательно, значительного уменьшения износа проточной части можно достичь при условии обеспечения таких режимов работ насосов системы откачки, при которых скорости протекания будут меньше расчетных. На 9% скважин уменьшение подачи можно объяснить износом проточной части за допустимые пределы.

Характерным является увеличение удельного дебита скважин по отношению к данным проекта и к данным исполнительной документации. Сложность измерения динамического понижения обсадной колонны может явиться причиной ошибки в измерениях. Однако дублирование исследований на скв. 12-8, 12-9 указывает на достоверность полученных результатов исследований.

#### Выводы и заключения

Скважины вертикально-го дренажа по УКДС «Карши-строая» относятся, в основном, к категории и среднедебитных – дебит до 30 л/с. Для откачки из них применяются электронасосы ЭЦВ 10-63-65 и ЭЦВ10-120-60, предназначенные для перекачки чистой воды. Фактически они эксплуатируются в условиях, превышающей допустимые по минерализации в 3-5 раз и по пескованию в 1,2-2 раза. Напор этих насосов в 2-4 раза превышает требуемый напор скважинных установок. Причем даже при длине трубопровода до 1500 м потери на трубопроводе не превышают 10 м, т.е. для обеспечения требуемого напора на СВД достаточно одной ступени.

Анализ места положения электронасоса относительно

фильтра показал, что электронасосы на 80% попадают в интервал фильтра, что приводит к суффозии (выносу песка), и перегреву погружного электродвигателя, это обязывает эксплуатационный персонал подобрать количество труб и их общую длину так, чтобы насос попадал в промежутке между фильтрами или в отстойнике.

Исследования показателей надежности показали, что средняя наработка на отказ электронасоса ЭЦВ10-65-65(110) составила 3151 часов, для ЭЦВ 10-120-60 – 3 453 часов, а для ЭЦВ 10-160-35 – 3699 часов, причем основной причиной низкой надежности является гидроабразивный износ. В связи с чем необходимо осуществлять эксплуатацию с учетом пескования скважин. Заказчику для контроля пескования передана Методика отбора пробы воды на содержание механических примесей в откачиваемой воде из скважин вертикального дренажа после пуска насоса и оказана методическая помощь в проведении отбора проб. Кроме того, в условиях пескования скважин необходимо повысить качество монтажа и обслуживания.

Анализ распределения отказов по узлам для электронасосов ЭЦВ 10-63-65 (110) показал, что отказы электронасоса на 80 % случаев возникают по причине износа проточной части насоса. Из них 62,5 % попадает на рабочие колеса. Практически у всех электронасосов (100%) износ верхнего подшипника насоса достигает своего предельного состояния. Учитывая, то что электронасосы эксплуатируют по на-

пору 2-5 раз ниже номинального, подача насоса в данном режиме, а, следовательно, и скорости протекания перекачиваемой воды содержащей механические примеси в 1,5-1,8 раза выше номинальных значений. Это и определило быстрый износ проточной части насоса, поскольку интенсивность износа пропорционально скорости протекания в кубе.

Таким образом, для повышения эффективности работы насосно-силового оборудования необходимо обеспечить регулирование применяемых электронасосов ЭЦВ 10-63-65, ЭЦВ 10-120-60 и ЭЦВ10-160-35 до подачи 0,6...0,8QH и защиту верхнего подшипника от попадания абразивных частиц. Это позволит в 5-6 раз повысить ресурс проточной части и верхнего подшипника насоса. При невозможности обеспечить откачку требуемого дебита (0,6...0,8QH) предусмотренным проектом электронасосом рекомендуется другой типоразмер электронасоса с большей подачей. В связи с чем необходимо при составлении заявок заказывать больше электронасосов ЭЦВ10-120-60. Регулирование подачи насоса рекомендуется осуществлять путем снятия ступеней и дополнительно: для электронасосов ЭЦВ 10-63-65(110) и ЭЦВ 10-120-60 подрезкой, а для электронасоса ЭЦВ10-160-35 сбросом через щелевое уплотнение, для защиты верхнего подшипника на мало- и среднепескующих скважинах рекомендуется применять защитный фильтр, а для сильнопескующих скважинах вертикальный отстойник.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Н.М. Решеткина, Х.И. Якубов вертикальный дренаж. М., «Колос», 1978. – 320 с.
2. А.С. Бадалов, Б.Р.Уралов, Э.К. Кан, Ф.Ш. Шаазизов Қудуқли насос қурилмалари. Учебное пособие для студентов. Т., ТИИМ, 2013. – 112 с.