

Таким образом, исследованиям подтверждено, что предлагаемая конструкция крепления откосов канала позволяет исключить выпор плит избыточным гидродинамическим давлением при высоком стоянии грунтовых вод и резком сбросе воды в канале, обеспечить надежность и долговечность облицовки в период эксплуатации, уменьшает фильтрационные потери из канала при любом стоянии уровня грунтовых вод.

Литература

1. Крепление откосов канала. Патент Республики Узбекистан № 332 опубликован в бюл. № 2, 1993 г.
2. Тугай, В. М. Влияние колебаний уровня воды в каналах на устойчивость сборного железобетонного крепления / В. М. Тугай // Мелиорация и водное хозяйство. – Киев: Урожай, 1983. – вып. 58. – С. 59–63.
3. Аравин, В. И. Фильтрационные расчеты гидротехнических сооружений / В. И. Аравин, С. Н. Нумеров. – М.-Л: Гослитиздат по строительству и архитектуре, 1955. – 292 с.

УДК 628.112

Конструктивные особенности скважин для забора воды из подземных источников

Медведева Ю. А., Ивашечкин В. В., Кондратович А. Н.,
Чиникайло А. В.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

В данной статье авторами представлены типовые и усовершенствованные конструкции водозаборных скважин, применяемых в рыхлых водовмещающих породах.

Скважины наиболее часто используются для нужд водоснабжения, гидротехнического строительства и мелиорации и являются более распространенными типами водозаборных сооружений.

Водозаборная скважина предусматривает соответствие основным требованиям: обеспечить заданное количество воды с качеством, соответствующим составу воды выбранного водоносного горизонта, быть надежной в эксплуатации и иметь возможность проведения ремонтных и восстановительных работ [1].

Скважина состоит из следующих основных конструктивных элементов: направляющая колонна, кондуктор, промежуточные колонны (технические

колонны обсадных труб), эксплуатационная колонна, цементная или иная защита и водопримемная часть (рис.).

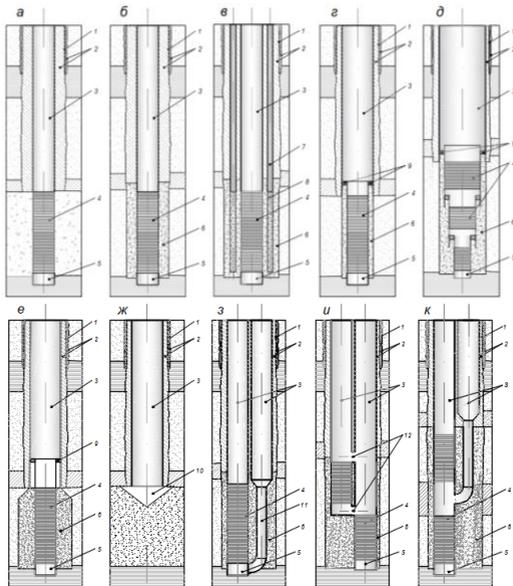


Рис. Конструкции скважин при каптаже воды из рыхлых водовмещающих пород:

1 – кондуктор; 2 – цементация; 3 – обсадная труба; 4 – фильтр; 5 – отстойник; 6 – гравийная обсыпка; 7 – циркуляционная трубка; 8 – перфорация; 9 – сальник; 10 – каверна; 11 – обводная труба; 12 – перемычка; а – одноколонная скважина в крупнообломочных породах с фильтром без гравийной обсыпки; б – в песчаных породах с фильтром и гравийной обсыпкой; в – с фильтром и трубчатой системой его циркуляционной регенерации; г – с фильтром, установленным в потай, и гравийной обсыпкой; д – с телескопическим фильтром, установленным в потай, и гравийной обсыпкой; е – с фильтром, установленным в потай, и гравийной обсыпкой уширенного контура; ж – бесфильтровая скважина на каверну в рыхлых породах; з – двухколонная однофильтровая скважина; и – двухколонная двухфильтровая скважина; к – двухколонная скважина с двухъярусным фильтром

В неустойчивых рыхлых крупнообломочных породах гравийную обсыпку фильтров не применяют, и фильтр может быть смонтирован на эксплуатационной колонне, а изоляция вышележащих водоносных горизонтов выполнена в виде затрубной цементации (рис., а). В неустойчивых

рыхлых песчаных породах (песках) для увеличения удельного дебита скважину оборудуют фильтром с гравийной обсыпкой (рис., б) [2, 3]. Данные типовые конструкции скважин являются неремонтопригодными, так как фильтр скважины не извлечь. Поэтому требуется совершенствование конструкций скважин.

В неустойчивых рыхлых крупнообломочных породах гравийную обсыпку фильтров не применяют, и фильтр может быть смонтирован на эксплуатационной колонне, а изоляция вышележащих водоносных горизонтов выполнена в виде затрубной цементации (рис., а). В неустойчивых рыхлых песчаных породах (песках) для увеличения удельного дебита скважину оборудуют фильтром с гравийной обсыпкой (рис., б) [2, 3]. Данные типовые конструкции скважин являются неремонтопригодными, так как фильтр скважины не извлечь. Поэтому требуется совершенствование конструкций скважин.

Для периодической декольматации фильтра скважины в его гравийной обсыпке может быть установлена трубчатая система циркуляционной регенерации, состоящая из трех или четырех трубок для подачи промывной воды или реагента, открытые концы которых выведены на устье скважины, а нижние заглушенные – закреплены снаружи отстойника (рис., в) [4]. Трубки выполняют перфорированными в области установки фильтра. По сравнению с известными типовыми конструкциями такая скважина обладает преимуществами в части повышения эффективности проведения текущих ремонтов и реконструкций.

В конструкции скважины, оборудованной фильтром с гравийной обсыпкой, установленном в потай, заложена возможность подъема фильтра на поверхность и замены при выходе его из строя (рис., з) [5]. Но и она в большинстве случаев является «неизвлекаемой». В скважине с относительно длинным фильтром, установленным в потай, и гравийной обсыпкой, фильтр может быть выполнен телескопическим, состоящим из нескольких отдельных секций, с уменьшающимися к забою скважины диаметрами (рис., д) [6]. Это позволяет извлекать фильтр при выходе из строя по частям, начиная с нижней секции, чем достигается эффект при проведении капитального ремонта скважин. Для повышения удельного дебита скважины с фильтром, установленным в потай, гравийную обсыпку выполняют уширенного контура, вскрывая водоносный горизонт с помощью расширителя (рис., е) [5].

Водоприемная часть бесфильтровой скважины в пылеватых водоносных песках, имеющих прочную мощную кровлю, представляет собой воронку (каверну) с большой водосборной площадью (рис., ж) [7]. Область применения таких скважин небольшая, так как при эксплуатации есть вероятность их временного пескования в период пуска глубинных насосов, а

также под влиянием сработки запасов подземных вод и выноса значительных объемов пород при размыве каверны могут происходить локальные просадки поверхности земли.

Для интенсификации водоотбора, когда требуется получить максимальную производительность в заданной точке водоносного пласта, может устраиваться скважина двухколонной однофилтровой конструкции (рис., з) [8], которая обеспечивает более равномерный приток воды к фильтру при одновременной работе двумя одинаковыми насосными агрегатами. При капитальном ремонте такой скважины невозможно извлечь и заменить фильтр. В случае значительного снижения ее производительности такую скважину тампонируют и перебуривают.

При использовании на водозаборах мощных насосов, в типовых одноколонных скважинах происходит резкое снижение динамического уровня воды в стволе скважины, что приводит к образованию кольматирующих отложений в фильтрах за счет их аэрации, снижается удельный дебит скважины и сокращаются интервалы между регенерациями, а также увеличивается геометрический напор погружных насосов и увеличивается энергозатраты на подъем воды. В БНТУ разработана скважина двухколонной двухфилтровой конструкции, оборудованная фильтрами, расположенными в два яруса (рис., и) [9], которая обладает повышенной бесперебойностью подачи воды потребителю, характерной для рабочей и резервной скважин, при существенно более низкой по сравнению с ними строительной стоимости, имеет сниженные эксплуатационные затраты за счет покрытия графика водопотребления при работе двумя насосными агрегатами разной производительности.

Скважина двухколонной однофилтровой конструкции, оборудованная двухъярусным фильтром (рис., к), обеспечивает более равномерный приток воды к фильтру, как при одновременной работе двумя насосами, так и при откачке воды одним насосом из второй колонны скважины. Способна заменить две отдельные скважины: рабочую и резервную, так же, как и скважина двухколонной двухфилтровой конструкции (рис., и).

Выбор конструкции производится с учетом опыта сооружения и эксплуатации водозаборных скважин в районе размещения водозабора или в аналогичных условиях (сроки службы, сложности при эксплуатации, характер ремонтных работ и т. д.).

При выборе конструкции скважины определяющими факторами являются физико-механические свойства горных пород, слагающих геологический разрез; гидрогеологические условия; способ бурения (технические средства). Кроме этого, учитываются требования к эксплуатации скважины, требования к санитарной охране, а также возможность производства ремонтно-восстановительных работ при эксплуатации скважины.

Литература

1. Плотников, Н. А. Проектирование и эксплуатация водозаборов подземных вод / Н. А. Плотников, В. С. Алексеев. – М.: Стройиздат, 1990. – 256 с.
2. Абрамов, С. К. Забор воды из подземного источника / С. К. Абрамов, В. С. Алексеев. – М.: Колос, 1980. – 239 с.
3. Гаврилко, В. М. Фильтры буровых скважин / В. М. Гаврилко, В. С. Алексеев. – 3-е изд. – М.: Недра, 1985. – 334 с.
4. Конструкция водозаборной скважины при роторном бурении: пат. ВУ 17098 / В. В. Ивашечкин, П. А. Автушко. – Опубл. 30.04.2013.
5. Проектирование водозаборов подземных вод / А. И. Арцев [и др.]; под ред. Ф. М. Бочевера. – М.: Стройиздат, 1976. – 291 с.
6. Водозаборная скважина: пат. 028091 / В. В. Ивашечкин, М. П. Магарян. – Опубл. 31.10.2017.
7. Богомоллов, Г. В. Бесфильтровые водозаборные скважины в рыхлых породах (теория и практика устройства) / Г. В. Богомоллов, Р. А. Станкевич. – Минск: Наука и техника, 1975. – 152 с.
8. Водозаборная скважина: а.с. 1448002SU, МКИ Е 03В 3/18 / В. П. Ткаченко; Гидрологическая экспедиция Министерства мелиорации и водного хозяйства УССР. – № 4235664/29-33; заявл. 24.02.87; опубл. 30.12.88 (не публик).
9. Водозаборная скважина: пат. ВУ 23608 / В. В. Ивашечкин, Ю. А. Медведева. – Опубл. 30.12.2021.

УДК 624.15

Опытно-полевые исследования на участке строительства Пскемской ГЭС в Республики Узбекистан

Ташходжаев А. У., Галиева Д. Н.
Ташкентский архитектурно-строительный институт
Ташкент, Республика Узбекистан

В статье отражены результаты полевых исследований по определению показателей деформативных свойств грунтов, а также по определению коэффициента фильтрации крупнообломочных грунтов для отсыпки в упорную призму и галечниковые грунты для отсыпки в тело плотины перемычки.

Многочисленные натурные и специальные опыты показывают о сложности механизма деформируемости крупнообломочных грунтов. Исследование деформируемых свойств крупнообломочных грунтов является го-