

6. Кузнецов С.М. Автоматизация формирования портфеля ценных бумаг / С.М. Кузнецов, К.С. Кузнецова, Н.А. Сироткин // Экономика ж. д. –2006. –№ 9. –С. 73 – 77.
7. Комаров А.А. Экономическое обоснование способов распределения грунта при вертикальной планировке площадки / А.А. Комаров, С.М. Кузнецов, Н.В. Холомеева // Изв. вузов. Строительство. –1998. –№ 2. –С. 63–67.
8. Анферов В.Н. Оценка надежности работы бульдозеров / В.Н. Анферов, С.М. Кузнецов, С.И. Васильев // Системы. Методы. Технологии. – 2013. – № 3. – С. 16 – 21.
9. Редько Ю.М. Автоматизация технико-экономической оценки эффективности конструкций промышленных зданий / Ю.М. Редько, С.М. Кузнецов, Ю.А. Рогатин // Бетон и железобетон. –1989. –№ 1. –С. 12–14.
10. Рогатин Ю.А. Экономико-математическая модель расчета на ЭВМ технико-экономических показателей зданий из сборного железобетона / Ю.А. Рогатин, С.М. Кузнецов // Обзорная информация. –Москва: ВНИИТПИ, 1991. –64 с.

УДК 628.112

ПОЛЕВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ДВУХКОЛОННОЙ ВОДОЗАБОРНОЙ СКВАЖИНЫ

Медведева Ю.А., Ивашечкин В.В.

Белорусский национальный технический университет

В статье авторами ставилась задача по результатам натурных испытаний сравнить гидравлические характеристики типовой одноколлонной скважины с предлагаемой двухколлонной двухфилтровой скважиной, пробуренных в одних и тех же гидрогеологических условиях. Также изучалась гидравлика двухколлонной скважины при откачке воды одним и двумя водоподъемниками. Установлено, что удельный дебит двухколлонной скважины превышает удельный дебит типовой скважины, а значение ее удельного дебита практически не зависит от количества водоподъемников.

Буровые скважины являются наиболее универсальным и технически совершенным конструктивным типом водозаборов.

При интенсивной эксплуатации водозаборных скважин происходит неизбежный процесс уменьшения производительности скважин чаще всего вследствие химического коагулятажа, когда

происходит смещение химического равновесия и накопление колюматизирующих отложений с образованием цемента обрастания, который прочно скрепляет частицы песка и гравия в при-фильтровой зоне, образует наросты в отверстиях и на внутренней поверхности фильтра.

Характер и размеры зон колюматации водозаборных скважин были изучены в НИИВОДГЕО при вскрытии прифильтрового пространства и расчистке фильтров водопонизительных скважин Волгоградской ГЭС [1].

В верхней части фильтров в интервале глубин 21...25,5 м, где наблюдалось колебание депрессионной поверхности, была вскрыта зона I цементированных отложений значительных размеров – до 1,5 м по радиусу (рисунок 1). По мере стабилизации депрессионной поверхности толщина зоны II цементации, сильно обогащенной гидроксидами железа, уменьшалась и на участке ниже колебаний кривой депрессии составила 0,15...0,2 м. При этом прочность колюматизирующих образований может достигать 2 МПа.



Рис. 1 – Зона измененной проницаемости вокруг фильтров водопонизительных скважин Волгоградской ГЭС [1]

Особенности притока воды в фильтр водозаборной скважины, связанные с неравномерностью нагрузки ее водоприемной поверхности по высоте, предопределили необходимость такого

конструктивного ее выполнения, которое в полной мере обеспечивало бы каптаж водоносного пласта по всей его мощности [2].

Поэтому для интенсификации водоотбора в пластах большой мощности предлагается применять конструкцию двухколонной скважины, разработанной в БНТУ [3], когда необходимо получить максимальную производительность.

Сооружение двухколонной водозаборной скважины позволит сократить затраты на строительство коммуникаций, подъездных путей, электросетей, уменьшить зону отчуждаемых земель и следовательно сократить эксплуатационные затраты.

На полигоне в Минском районе были сооружены две скважины: типовая одноколонной конструкции глубиной 13 м, фильтр $l = 2$ м с диаметром $d = 127$ мм и экспериментальная двухколонной конструкции – также глубиной 13 м с фильтрами напротив друг друга на каждой колонне длиной $l = 2$ м и диаметром $d = 76$ мм (рисунок 2).



Рис. 2 – Типовая и двухколонная фильтровые колонны перед спуском в стволы

Конструкция предлагаемой двухколонной скважины состоит из двух фильтровых колонн, размещенных в одном кондукторе, и выполняющих функции рабочей и резервной скважин. Каждая из колонн имеет собственный оголовок, обсадную трубу для

размещения насоса, фильтр и отстойник. Колонны гидравлически связаны между собой выше и ниже фильтров с помощью верхнего и нижнего соединительных патрубков.

Для откачки из двух колонн скважины одновременно применялись погружной насос ЭЦВ-4-2,5-65 и мотопомпа ДАЖО DJQGZ 80-26 с максимальной производительностью 1300 л/мин и глубиной всасывания 8 метров. Испытания двухколонной скважины проводились в июле 2019 года для различных случаев её работы с целью выявления влияния двух фильтровых колонн на работу друг друга: 1) с одним насосом в первой фильтровой колонне и открытыми соединительными патрубками (1 опыт), 2) с одним насосом в первой фильтровой колонне и полностью затампонированной второй фильтровой колонне (2 опыт); 3) при одновременной откачке из обеих колонн скважины с помощью насоса и мотопомпы при открытых соединительных патрубках (3 опыт) (рисунок 3).



Рис. 3 – Полевые испытания скважины двухколонной конструкции (слева типовая скважина)

В сентябре 2018 года после сооружения скважин были проведены испытания для сравнения работы типовой (одноколонной) скважины и двухколонной.

Результаты исследований приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Данные испытаний конструкции двухколонной скважины

	Понижение уровня S , м	Расход Q , м ³ /ч	Удельный дебит q , м ² /ч	2019 год
Опыт 1	1,5	5	3,4	
Опыт 2	1,6	4,9	3,1	
Опыт 3	2,06	6,5	3,2	

Таблица 2 – Данные измерений удельного дебита скважин

	Понижение уровня S , м	Расход Q , м ³ /ч	Удельный дебит q , м ² /ч	2018 год
Одноколонная	1,42	5	3,5	
Двухколонная	1,31	4,95	3,8	

По результатам измерений можно отметить, что удельный дебит двухколонной скважины превышает значение удельного дебита одноколонной конструкции. При работе двух водоподъемников одновременно обеспечивается получение больших расходов при сохранении значения удельного дебита. Также положительным эффектом является то, что в случае выхода из строя одного из насосов, сразу же включается другой, чем обеспечивается бесперебойность подачи воды потребителю. При выходе из строя одного фильтра или при его текущем или капитальном ремонте может работать другой фильтр.

Библиографический список

1. Гаврилко, В.М. Фильтры буровых скважин / В.М. Гаврилко, В.С. Алексеев – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1976. – 345 с.
2. Плотников Н.А. Проектирование и эксплуатация водозаборов подземных вод / Плотников Н.А., Алексее В.С. – М.: Стройиздат, 1990. – 256 с.
3. Ивашечкин, В.В. Двуствольная фильтровая водозаборная скважина для эксплуатации одного водоносного горизонта / В.В. Ивашечкин, Ю.А. Медведева, А.Н. Курч // Мелиорация. – 2017. – № 3(81). – С. 36–41.