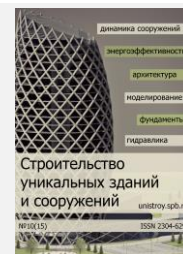


Construction of Unique Buildings and Structures



journal homepage: www.unistroy.spb.ru



Водоснабжение жилых домов с использованием подземных вод на примере г. Талдыкорган, Алматинской области, Республики Казахстан

Р.Ж. Жуман¹, А.Ш. Альсеитов²

¹ ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 195251, Россия, Санкт-Петербург, Политехническая, 29.

² ГККП "Жетысу-Водоканал", Казахстан, Алматинская область, г. Талдыкорган, Гаухар Ана, 99 "а".

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ	История	Ключевые слова
УДК 628.171.033	Подана в редакцию 25 ноября 2013	водоснабжение водозабор подземные воды расход воды население

АННОТАЦИЯ

Водозаборные сооружения занимают особое место среди всех сооружений систем водоснабжения. Выполняя одну из ответственных задач – бесперебойного обеспечения водой снабжаемого объекта, водозаборные сооружения должны одновременно учитывать особенности и свойства используемых природных источников воды [9].

Для систем хозяйственно-питьевого назначения должны преимущественно использоваться подземные источники воды, как наиболее удовлетворяющие санитарно-гигиеническим требованиям [15].

В статье представлено краткое описание исследуемого объекта, с учетом природно-геологических изысканий, действующие жилые дома и количество водопотребителей. Также описана система водозабора подземных вод для водоснабжения города Талдыкорган качественной водой. Структура осуществления подачи и распределения хозяйственно-питьевой воды выполнена в расчетных и табличных показателях.

Целью статьи является описание существующего водозабора подземных вод, а также расчет необходимого количества воды в условиях увеличения населения и инфраструктуры города, требуемое для хозяйственно-питьевого водоснабжения и для противопожарных мероприятий.

В результате этих расчетов определен объем резервуара потребляемой чистой воды.

Содержание

1. Введение	41
2. Объект исследования	41
3. Описания исследование	42
4. Хозяйственно-питьевое водопотребление населения	42
5. Суммарное водопотребление города	44
6. Заключение	45

1

Контактный автор:

+7 (965) 080 3564, ruslanzhuman@gmail.com (Жуман Руслан Жуманович, магистрант)

2.

+7 (707) 789 2586, alibek_alseitov@bk.ru (Альсеитов Алибек Шагантаевич, мастер по контролю за техническим состоянием сетей водопровода)

1. Введение

Управление водными ресурсами - одна из проблем современного мира. Вода является важным источником для осуществления жизнедеятельности всего человечества. Для решения задач по обеспечению населения качественной водой в больших количествах, необходимо учитывать как поверхностные, так и подземные запасы воды [28]. В данном случае рассматривается система подачи и распределения воды для нужд населения города.

Подземные воды, залегающие между двумя водонепроницаемыми пластами в пределах сравнительно крупных геологических структур и находящиеся под гидростатическим давлением, называются артезианскими. Они относятся к межпластовым подземным напорным водам, заключенным в более глубоких водоносных горизонтах. При вскрытии водоносного напорного пласта буровой скважиной вода в ней поднимается выше кровли водоносного пласта. Высота подъема воды выше водоупорной кровли называется напором.

Мощность водоносных четвертичных отложений в пределах месторождения изменяется в довольно широких пределах и зависит от строения подстилающего водоупора, представленного глинами павлодарской свиты. Наибольшие значения мощности по объекту исследования, наблюдаются на юге и западе месторождения и составляют 225 - 235 м, минимальные – на востоке месторождения (26 - 42 м). В центре месторождения, где фиксируется останец павлодарской свиты, мощность комплекса составляет всего 6 м. На севере месторождения мощность комплекса составляет 135 - 140 м.

Подземные воды приурочены к среднечетвертичным аллювиальным отложениям, представленными валунно и гравийно-галечниками, разнозернистыми песками. Мощность водоносного горизонта достигает 234 м, уровень подземных вод 6-30 м. Дебиты скважин 1,9 - 75 дм³/сек при понижении уровня 0,5-20 м. [1, 2, 3, 7 - 8, 10].

2. Объект исследования

Объектом исследования систем водоснабжения является город Талдыкорган (рисунок 1), расположенный в Алматинской области, Республики Казахстан.

Площадь города составляет $F = 7400$ га, плотность населения $P = 17$ чел/га.

Число жителей – 128 тысяч человек. Жилая застройка состоит в основном из пятиэтажных зданий, оборудованных водопроводом и канализацией.

Система водоснабжения – I категории обеспеченности подачи воды, так как в г. Талдыкорган население свыше 50 тысяч человек.



Рисунок 1. Генеральный план г.Талдыкорган

3. Описания исследование

Подземные воды хозяйственно-питьевого назначения представляют ь многокомпонентную инженерную систему водоснабжения.

Очистка подземных вод от вредных для здоровья веществ, находящихся в её составе, является важным аспектом при подачи и распределения воды до водопотребителей. Требования к качеству питьевой воды и ее санитарно-бактериологическому анализу являются основными данными для проектирования очистных сооружений [6, 14, 17].

Точная оценка водопользования является важным фактором устойчивого развития системы водоснабжения для населения [22].

Возвращаясь к объекту исследования, рассмотрим состав водопотребителей:

- частный сектор - количество жителей - 22355 чел;
- благоустроенное жилье - количество жителей - 105691 чел.

Существующая схема водоснабжения в городе Талдыкорган объединена в хозяйственно - питьевую и пожарную системы.

Водозаборные сооружения делятся на два типа: внеплощадочную - от источника до внешней границы водопотребителя (населенного пункта, предприятия) и внутриплощадочную - на территории водопотребителя (последняя в статье не рассматривается).

Забор и подача воды для хозяйственно-питьевых и производственных нужд населения города осуществляется на 5 водозаборных сооружениях, 3 из которых локальные, а 2 зарезервированы. Для водозабора воды имеется 42 подземные скважины, 12 из которых законсервированы. Существующая схема водозаборных сооружений была запроектирована и введена в эксплуатацию в 1966 году, вследствие чего означает, что данный водозабор не в состоянии подавать воду в требуемом количестве и в требуемом напоре, так как численность населения города Талдыкорган растет с каждым годом. [5, 11, 13, 16].

4. Хозяйственно-питьевое водопотребление населения

Учитывая рост населения, решается задача по обеспечению достаточного количества питьевой воды. В рассматриваемом объекте исследования водопотребление населения определяется среднесуточным расходом воды по формуле:

$$Q_{\text{ср.сут}} = \frac{q_{\text{ж}} * N}{1000} = \frac{\text{м}^3}{\text{сут}} \quad (1)$$
$$Q_{\text{ср.сут}} = \frac{q_{\text{ж}} * N}{1000} = \frac{230 * 128000}{1000} = \frac{29440 \text{ м}^3}{\text{сут}},$$

где $q_{\text{ж}}$ - удельное водопотребление, в зависимости от степени благоустройства здания, л/сут на человека $q_{\text{ж}} = 230$ л/сут;

N — расчетное число жителей в районах жилой застройки с различной степенью благоустройства.

Расчетное число жителей определяется по формуле:

$$N = P * F \quad (2)$$
$$N = P * F = 17 * 7400 = 128\ 000 \text{ чел}$$

где P - плотность населения, чел /Га;

F - площадь, Га.

Расчетные расходы воды в сутки наибольшего и наименьшего водопотребления определяем по формуле:

$$Q_{\text{сут.мах}} = K_{\text{сут.мах}} * Q_{\text{ср.сут}}, \frac{\text{м}^3}{\text{сут}} \quad (3)$$
$$Q_{\text{сут.мах}} = K_{\text{сут.мах}} * Q_{\text{ср.сут}} = 1,2 * 29440 = 35328 \frac{\text{м}^3}{\text{сут}}$$

где $Q_{сут}$ - среднесуточный расход воды;

$K_{сут.max}$ - коэффициент максимальной суточной неравномерности.

$$Q_{сут.min} = K_{сут.min} * Q_{ср.сут}, \frac{м^3}{сут} \quad (4)$$

$$Q_{сут.min} = K_{сут.min} * Q_{ср.сут} = 0.8 * 29440 = 23552 \frac{м^3}{сут}$$

где $Q_{сут}$ - среднесуточный расход воды;

$K_{сут.min}$ - коэффициент минимальной суточной неравномерности.

Расчетные максимальные часовые расходы воды определяем по формуле:

$$Q_{ч max} = \frac{K_{ч max} * Q_{сут max}}{24} \frac{м^3}{час} \quad (5)$$

$$q_{ч max} = \frac{K_{ч max} * Q_{сут max}}{24} = \frac{1.4 * 23552}{24} = 2060,8 \frac{м^3}{ч}$$

где $Q_{сут max}$ - расчетные расходы воды в сутки наибольшего водопотребления;

$K_{ч max}$ - коэффициент максимальной часовой неравномерности.

Расчетные минимальные часовые расходы воды определяем по формуле:

$$q_{ч min} = \frac{K_{ч min} * Q_{сут min}}{24} \frac{м^3}{ч} \quad (6)$$

$$q_{ч min} = \frac{K_{ч min} * Q_{сут min}}{24} = \frac{0.42 * 23552}{24} = 412,2 \frac{м^3}{ч}$$

где $Q_{сут min}$ - расчетные расходы воды в сутки наименьшего водопотребления;

$K_{ч min}$ - коэффициент минимальной часовой неравномерности [12].

Коэффициенты суточной неравномерности, учитывающие изменение водопотребления по часам суток:

- $K_{сут.max} = 1,2$;
- $K_{сут.min} = 0,8$.

Коэффициенты часовой неравномерности, учитывающие изменение водопотребления в час, согласно формулам:

$$K_{ч.max} = \alpha_{max} * \beta_{max} = 1.3 * 1.1 = 1.4;$$

$$K_{ч.min} = \alpha_{min} * \beta_{min} = 0.6 * 0.7 = 0.42.$$

Здесь α_{max} и α_{min} - коэффициенты, учитывающие степень благоустройства зданий, режим работы предприятий и другие местные условия:

- $\alpha_{max} = 1,3$;
- $\alpha_{min} = 0,5$;

β_{max} и β_{min} - коэффициенты, учитывающие число жителей в районах жилой застройки:

- $\beta_{max} = 1,1$;
- $\beta_{min} = 0,7$.

Секундные расходы, в л/с:

$$q_{с max} = \frac{q_{ч max}}{3,6} \text{ л/с}; \quad (7)$$

$$q_{с max} = \frac{q_{ч max}}{3,6} = \frac{2060,8}{3,6} = 572,4 \frac{л}{с}$$

где $q_{ч max}$ - расчетные максимальные часовые расходы воды.

$$q_{c \min} = \frac{q_{ч \min}}{3,6} \text{ л/с}; \quad (8)$$

$$q_{c \min} = \frac{q_{ч \min}}{3,6} = \frac{412,2}{3,6} = 114,5 \frac{\text{л}}{\text{с}},$$

где $q_{ч \min}$ - расчетные минимальные часовые расходы.

Все расчеты сводятся в таблицах 1 и 2. [19 - 21].

Таблица 1. Определение числа жителей

Р, чел/Га	Ф, Га	Н, чел
17	7400	128000

Таблица 2. Определение расходов воды

q _ж л/с на человека	Расход воды						
	Суточные, м ³			Часовые, м ³		Секундные, л	
	Q _{ср.сут}	Q _{сут.max}	Q _{сут.min}	q _{ч max}	q _{ч min}	q _{с max}	q _{с min}
230	29440	35328	23552	2060,8	412,2	572,4	114,5

5. Суммарное водопотребление города

На территории города расположены водопотребители различных категорий, предъявляющие разные требования к качеству и количеству потребляемой воды. Подача воды из коммунального водопровода должна быть достаточной для обеспечения: хозяйственно-бытовых нужд в жилых зданиях; расхода на поливку улиц, насаждений, на работу фонтанов и для противопожарных мероприятий. Нормы потребления воды принимаются в соответствии с требованиями СП 11-108-98 "Изыскания источников водоснабжения на базе подземных вод" [20].

Расход воды по часам суток на хозяйственно-питьевые нужды населения города принят при коэффициенте часовой неравномерности $K_{ч.max} = 1,4$.

Определение суммарного водопотребления города (в м³/сут), включающие водопотребление населения приведено в таблице 3.

Таблица 3. Суммарное водопотребление города

Потребители	Суточный расход, м ³	
	средний	максимальный
Население	29440	35328
Полив	3200	3200
Потребители	Суточный расход, м ³	
	средний	максимальный
Неучтенные нужды	353,28	353,28
Противопожарные нужды	6816	6816
Итого:	39809,28	45697,28

Расчеты по определению часовых расходов воды сводят в таблицу 4. Суточный график водопотребления населенного пункта представлен на рисунке 3 [4].

Таблица 4. Распределение расходов воды по часам суток

Часы суток	Часовое водопотребление населения		Общий расход водопотребления		Ординаты интегральной кривой водопотребления
	%	м ³ /ч	%	м ³ /ч	%
1	2	3	8	9	10
0-1	1,96	692,42	1,96	692,42	1,96
1-2	0,96	339,15	0,96	339,15	0,96
2-3	0,83	293,22	0,83	293,22	0,83
3-4	0,96	339,15	0,96	339,15	0,96
4-5	1,12	395,67	1,12	395,67	1,12
5-6	2,31	816,07	2,31	816,07	2,31
6-7	5,28	1865,31	5,28	1865,31	5,28
7-8	5,55	1960,7	5,55	1960,7	5,55
8-9	7,12	2515,35	7,12	2515,35	7,12
9-10	6,86	2423,5	6,86	2423,5	6,86
10-11	5,82	2056,08	5,82	2056,08	5,82
11-12	5,41	1911,24	5,41	1911,24	5,41
12-13	3,58	1264,74	3,58	1264,74	3,58
13-14	3,27	1155,22	3,27	1155,22	3,27
14-15	2,96	1045,7	2,96	1045,7	2,96
15-16	3,87	1367,19	3,87	1367,19	3,87
16-17	4,45	1572,09	4,45	1572,09	4,45
17-18	4,17	1473,17	4,17	1473,17	4,17
18-19	4,73	1671,01	4,73	1671,01	4,73
19-20	6,09	2151,47	6,09	2151,47	6,09
20-21	6,61	2335,18	6,61	2335,18	6,61
21-22	7,1	2508,28	7,1	2508,28	7,1
22-23	6,35	2243,32	6,35	2243,32	6,35
23-24	2,64	932,65	2,64	932,65	2,64
Итого	100	35328	100	35328	100

6. Заключение

Ресурсы подземных вод состоят из двух частей: формирующиеся естественным путем на водосборной территории, а также формирующиеся под влиянием фильтрации на орошаемых территориях [24].

Стабильное управление пресноводными ресурсами требует балансирования естественных, социальных потребностей и потребностей общественного сектора экономики [30].

Учитывая, что в городе Талдыкорган вследствие роста населения, увеличения жилищного фонда и неработоспособности части водозаборных скважин существует острый дефицит в хозяйственно-питьевых

водах, возникает необходимость проведения мероприятий по организации проектирования водозабора подземных вод для систем водоснабжения [29].

В целом система водоснабжения является важнейшим социальным объектом, при построении которого были соблюдены все нормы и правила по использованию и эксплуатации природных ресурсов [25].

Запроектированное водозаборное сооружение (скважинный водозабор) способно обеспечить стабильную подачу воды в необходимом количестве и требуемом качестве.

Руководство по обеспечению качества питьевой воды постоянно обновляется посредством процесса регулярного пересмотра, ведущего к периодическому выпуску документов, которые могут служить дополнением или заменой информации.

Литература

1. Абрамов Н.Н., Водоснабжение. 2-е издание, М.: Стройиздат, 1974г. 480с.
2. Абрамов Н.Н., Поспелова М.М., Сомов М.А. Расчет водопроводных сетей. 4-е изд., М.: Стройиздат, 1983. 278 с.
3. Абрамов С.К., Биндеман Н.Н., Семенов М.П. Водозаборы подземных вод. М.: Стройиздат, 1947. 229 с.
4. Абрамов Н.Н. Теория и методика расчета систем подачи и распределения воды. М.: Стройиздат, 1972. 288 с.
5. Кикачейшвили Г.Е. Методология оптимизации систем подачи и распределения воды. М.: Технический университет, 2002. 180 с.
6. Клячко В.А., Апельцин И.Э. Очистка природных вод. М.: Издательство литературы по строительству, 1971. 579 с.
7. Орадовская А.Е., Лапшин Н.Н. Санитарная охрана водозаборов подземных вод. М.: Недра, 1987. 169 с.
8. Сомов М.А. Водопроводные системы и сооружения. М.: Стройиздат. 1988. 399 с.
9. Сомов М.А., Квитка Л.А. Водоснабжение. М.: ИНФРА-М, 2007. 287 с.
10. Павлинова И.И., Баженов В.И., Губий И.Г. Водоснабжение и водоотведение. М.: Издательство Юрайт, 2012. 472 с.
11. Алексеев Л.С. Контроль качества воды. М.: ИНФРА-М, 2004. 154 с.
12. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод. М.: Изд. Ассоциация строительных вузов, 2006. 702 с.
13. Суреньянец С.Я., Иванов А.П. Эксплуатация водозаборов подземных вод. М.: Стройиздат, 1989. 80 с.
14. Кожин В.Ф. Очистка питьевой и технической воды. М.: Стройиздат, 1971. 304 с.
15. Морозов Э.А., Стецюк А.В. Справочник по эксплуатации и ремонту водозаборных скважин. Киев: Будівельник, 1984. 96 с.
16. Арцев А.И., Бочеввер Ф.М., Лапшин Н.Н. [и др.] Проектирование водозаборов подземных вод. М.: Стройиздат, 1976. 292 с.
17. Крайнов С.Р., Швец В.М. Геохимия подземных вод хозяйственно-питьевого назначения. М.: Недра. 1987. 237 с.
18. Иванов Е.Н. Противопожарное водоснабжение. М.: Стройиздат. 1986. 316 с.
19. СНиП 2.06.14-85. Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод.
20. СП 11-108-98. Изыскания источников водоснабжения на базе подземных вод.
21. Пособие по проектированию сооружений для забора подземных вод (к СНиП 2.04.02-84) часть 4. М.: НИИ КВОВ АКХ им. К. Д. Памфилова, 1985. 94 с.
22. Domestic water consumption patterns in a village in Bangladesh / Al-Amin M., Mahmud K., Hosen S., Akhsanul M. Bangladesh. 2011. 3 p.
23. Amal Eassa M., Amal Mahmood A. An Assessment of the treated water quality for some drinking water supplies at Basrah // Journal of Basrah Researches. 2012. № 38. 12 p.
24. Salokhiddinov A.T., Ikramov R.K., Temirova M.N. Water Management. TIMI, 2013. Pp.5-6.
25. Aller L., Bennett T.W., Hackett G [et. al.] Handbook of Suggested Practices for the Design and Installation of Ground-Water Monitoring Wells. Environmental Monitoring Systems Laboratory Office of Research and Development U.S. Environmental Protection Agency Las Vegas. 1991. 221 p.
26. Chin D.A. Water -resources engineering. 3rd ed. Upper Saddle River, 2013. Pp.1-6.
27. Heintz Jr.H.T. Applying the Concept of Sustainability to Water Resources management // Water resources update. 2004. № 127. Pp. 6-10.
28. Flint R.W. The Sustainable Development of Water Resources // Water resources update. 2004. №127. Pp. 41-51.
29. Smith E.T. Water Resources Criteria and Indicators // Water resources update. 2004. №127. Pp. 59-67.
30. Steinman A.D., Luttenton M., Havens K.E. Sustainability of Surface and Subsurface Water Resources: Case Studies from Florida and Michigan, U.S.A // Water resources update. 2004. №127. Pp.100-107.

Water supply houses with use of groundwater by example of Taldykorgan city, Almaty region, Republic of Kazakhstan

R.Zh. Zhuman³, A.Sh. Alseitov⁴

⁴*Saint-Petersburg State Polytechnical University, 29 Polytechnicheskaya st., St.Petersburg, 195251, Russia.*

⁵*GGKP "Zhetisu-Vodokanal", 99-a, Gauhar Ana st., Taldykorgan, Almaty region, Republic of Kazakhstan.*

ARTICLE INFO

Article history

Received 25 November 2013

Keywords

water supply
water withdrawal
groundwater
water consumption
population

ABSTRACT

Water intaking constructions take a special place among all constructions of systems of water supply. Carrying out one of responsible tasks – uninterrupted providing with water of supplied object, water intaking constructions have to consider at the same time features and properties of used natural sources of water [9].

For systems of economic and drinking appointment underground sources of water, as the most meeting sanitary and hygienic requirements have to be used mainly [15].

The short description of studied object, taking into account natural geological research, structures of operating inhabited constructions and number of water consumers are presented in this article. The system of a water intake of underground waters for water supply of Taldykorgan city by qualitative water is also described. The structure of implementation of giving and distribution of economic drinking water is executed in settlement and tabular indicators.

The purpose of article is the description of an existing water intake of underground waters, and also calculation a necessary amount of water in the conditions of increase in the population and the city infrastructure, demanded for economic and drinking water supply and for fire-prevention actions.

As a result of these calculations the volume of the tank of consumed clear water is determined.

³ *Corresponding author:*

+7 (965) 080 3564, ruslanzhuman@gmail.com (Ruslan Zhumanovich Zhuman, master student)

⁴ +7 (707) 789 2586, alibek_alseitov@bk.ru (Alibek Shagantayevich Alseitov, Master for control of technical condition of water supply networks)

References

1. Abramov N.N. *Vodosnabzheniye. 2-ye izdaniye, M.: Stroyizdat* [Water . 2nd edition] 1974. 480 p.(rus)
2. Abramov N.N., Pospelova M.M., Somov M.A. *Raschet vodoprovodnykh setey. 4-ye izd. [Calculation of water networks. 4th ed] M.: Stroyizdat, 1983. 278 p. (rus)*
3. Abramov S.K., Bindeman N.N., Semenov M.P. *Vodozaborы podzemnykh vod. [Intakes of groundwater] M.: Stroyizdat, 1947. 229 p. (rus)*
4. Abramov N.N. *Teoriya i metodika rascheta sistem podachi i raspredeleniya vody [Theory and methods of calculation systems water supply and distribution]. M.: Stroyizdat, 1972. 288 p. (rus)*
5. Kikacheyshvili G.Ye. *Metodologiya optimizatsii sistem podachi i raspredeleniya vody [Methodology for optimization of water supply and distribution]. M.: Tekhnicheskiiy universitet, 2002. 180 p. (rus)*
6. Klyachko V.A., Apeltsin I.E. *Ochistka prirodnykh vod. M.: Izdatelstvo literatury po stroitelstvu [Purification of natural waters], 1971. 579 p. (rus)*
7. Oradovskaya A.Ye., Lapshin N.N. *Sanitarnaya okhrana vodozaborov podzemnykh vod [Sanitary protection of groundwater]. M.: Nedra, 1987. 169 p. (rus)*
8. Somov M.A. *Vodoprovodnyye sistemy i sooruzheniya [Water supply systems and facilities]. M.: Stroyizdat. 1988. 399 p. (rus)*
9. Somov M.A., Kvitka L.A. *Vodosnabzheniye [Water supply]. M.: INFRA-M, 2007. 287 p. (rus)*
10. Pavlinova I.I., Bazhenov V.I., Gubiy I.G. *Vodosnabzheniye i vodootvedeniye [Water supply and sanitation]. M.: Izdatelstvo Yurayt, 2012. 472 p. (rus)*
11. Alekseyev L.S. *Kontrol kachestva vody [Monitoring of water quality]. M.: INFRA-M, 2004. 154 p. (rus)*
12. Voronov Yu.V., Yakovlev S.V. *Vodootvedeniye i ochistka stochnykh vod [Collection and treatment of wastewater]. M.: Izd. Assotsiatsiya stroitelnykh vuzov, 2006. 702 p. (rus)*
13. Surenyants S.Ya., Ivanov A.P. *Ekspluatatsiya vodozaborov podzemnykh vod [Exploitation of groundwater]. M.: Stroyizdat, 1989. 80 p. (rus)*
14. Kozhinov V.F. *Ochistka pityevoy i tekhnicheskoy vody. [Purification of drinking and process water] M.: Stroyizdat, 1971. 304 p. (rus)*
15. Morozov E.A., Stetsyuk A.V. *Spravochnik po ekspluatatsii i remontu vodozabornykh skvazhin [Handbook on the operation and maintenance of water wells]. Kiyev: Budivelnik, 1984. 96 p. (rus)*
16. Artsev A.I., Bochever F.M., Lapshin N.N. [et. al.] *Proyektirovaniye vodozaborov podzemnykh vod [Design of groundwater]. M.: Stroyizdat, 1976. 292 p. (rus)*
17. Kraynov S.R., Shvets V.M. *Geokhimiya podzemnykh vod khozyaystvenno-pityevogo naznacheniya [Geochemistry of groundwater potable purposes]. M.: Nedra. 1987. 237 p. (rus)*
18. Ivanov Ye.N. *Protivopozharnoye vodosnabzheniye [Fire water supply]. M.: Stroyizdat. 1986. 316 p. (rus)*
19. SNiP 2.06.14-85. *Zashchita gornykh vyrabotok ot podzemnykh i poverkhnostnykh vod [Protection of underground mining and surface waters]. (rus)*
20. SP 11-108-98. *Izyskaniya istochnikov vodosnabzheniya na baze podzemnykh vod [Surveys of water sources on the basis of groundwater]. (rus)*
21. *Posobiye po proyektirovaniyu sooruzheniy dlya zabora podzemnykh vod (SNiP 2.04.02-84) part 4 [Manual of engineering structures for groundwater abstraction]. M.: NII KVOV AKKh im. K. D. Pamfilova, 1985. 94 p. (rus)*
22. Domestic water consumption patterns in a village in Bangladesh / Al-Amin M., Mahmud K., Hosen S., Akhsanul M. Bangladesh. 2011. 3 p.
23. Amal Eassa M., Amal Mahmood A. An Assessment of the treated water quality for some drinking water supplies at Basrah // Journal of Basrah Researches. 2012. № 38. 12 p.
24. Salokhiddinov A.T., Ikramov R.K., Temirova M.N. Water Management. TIMI, 2013. Pp.5-6.
25. Aller L., Bennett T.W., Hackett G [et. al.] Handbook of Suggested Practices for the Design and Installation of Ground-Water Monitoring Wells. Environmental Monitoring Systems Laboratory Office of Research and Development U.S. Environmental Protection Agency Las Vegas. 1991. 221 p.
26. Chin D.A. Water -resources engineering. 3rd ed. Upper Saddle River, 2013. Pp.1-6.

27. Heintz Jr.H.T. Applying the Concept of Sustainability to Water Resources management // Water resources update. 2004. № 127. Pp. 6-10.
28. Flint R.W. The Sustainable Development of Water Resources // Water resources update. 2004. №127. Pp. 41-51.
29. Smith E.T. Water Resources Criteria and Indicators // Water resources update. 2004. №127. Pp. 59-67.
30. Steinman A.D., Luttenton M., Havens K.E. Sustainability of Surface and Subsurface Water Resources: Case Studies from Florida and Michigan, U.S.A // Water resources update. 2004. №127. Pp.100-107.