

УДК 628.1+612.0

АНАЛИЗ ТИПОВ И РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ РЕЗЕРВУАРОВ (РЧВ), ПРИМЕНЯЕМЫХ В СИСТЕМАХ ПОДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ

Николенко¹ И.В., Котовская¹ Е.Е., Котовская² Е.В., Высоцкий¹ А.А.

¹ ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им В.И. Вернадского»,
Институт «Академия строительства и Архитектуры»,
г. Симферополь, ул. Киевская, 181
² ООО инженерный центр «КРЫМТЕХКОМ»
e-mail: nikoshi@mail.ru¹, Kalganovae@inbox.ru²

Аннотация. В работе представлен перечень и анализ конструктивного исполнения резервуаров чистой питьевой воды, получивших значительное распространение в системах хозяйственно-питьевого, производственного, противопожарного водопровода.

Предмет исследования: Резервуары чистой питьевой воды, возводимых различными способами и изготавливаемые из различных материалов.

Материалы и методы: В работе обобщены справочные данные, данные сайтов современного оборудования, реализующих резервуары различного конструктивного исполнения, представлен материал по стадиям возведения емкости различного назначения.

Результаты: Составлена таблица сводных данных охвата диапазонов емкостей резервуаров чистой питьевой воды, с определением необходимой площади под каждый из них. Данные, представленные в работе в результате обобщения, позволяет на этапе предварительных расчетов определить необходимые параметры при размещении резервуаров чистой воды: (площадь срезки растительного слоя, глубина разработки котлована, объем выемки грунта и т.д.).

Выводы: Результаты исследований позволяют получить сводную таблицу данных РЧВ, позволяющих определить тип и конструктивные элементы накопительного оборудования, представленный материал полезен студентам, специалистам проектных и эксплуатационных организаций.

Ключевые слова. Резервуары чистой воды, номинальный объем, полезный объем, площадь и габариты РЧВ, конструктивное исполнение РЧВ, оборудование РЧВ, наименование объемов воды, хранящихся в РЧВ, РЧВ из сборных железобетонных элементов, монолитные РЧВ, стальные вертикальные РЧВ, стальные горизонтальные РЧВ.

ВВЕДЕНИЕ

Для возникновения, существования и развития жизни на Земле необходима вода, которая также критически важна для цивилизации, так как обеспечение жизни человека и его хозяйственной деятельности основано на водных ресурсах. С древних времен люди учились аккумулировать воду, и возводить сооружения для ее хранения, что являлось важнейшей составляющей выживания. Сбор и сохранение воды являлись главными функциями водохранилищ, которые человечество начинало строить уже более 3 тысяч лет назад в Древнем Египте, Месопотамии и Китае. Роль водохранилищ во все времена для человека была существенно значимой и охватывает большой диапазон области народного хозяйства: от накопления воды для бытовых нужд, орошения сельхозугодий, борьбы с наводнениями в древности до получения электроэнергии и решения экологических проблем водных объектов в наши дни. Главная функция водохранилищ заключалась в сборе и сохранении воды, которая может быть использована в местах, где ее недостаток был бы чрезвычайно критичным. Большинство водохранилищ являются водными объектами комплексного использования для решения различных проблем регионов, основные из которых – водоснабжение населения, сельское

хозяйство, промышленное производство, энергетика, ирригация, водный транспорт и т. д. Благодаря водохранилищам вода сохраняется в них настолько долго, насколько это необходимо, чтобы удовлетворить жизненные потребности общества и его хозяйственной деятельности в течение длительного периода времени. В настоящее время построено и эксплуатируется более десятка тысяч водохранилищ, полные проектные объемы которых находятся в широком диапазоне значений от одного миллиона кубометра до сотен миллионов. В Российской Федерации и большинстве стран мира водохранилищами, в отличие от прудов, считаются искусственные водоёмы ёмкостью более 1 млн м³.

Сначала сооружали водохранилища естественного стока. В регионах, где они отсутствовали аккумуляция и хранение воды осуществлялось в наполняемых водохранилищах и резервуарах различных месторасположений и объемов, наполнение которых и возможность их использования была ограничена, в первую очередь, природными факторами. Способом выживания и этапом развития водопользования явилось создание искусственных каналов, систем водоводов, которые позволяли соединять естественные водотоки с резервуарами и наполняемыми водохранилищами. Подземный резервуар для воды с объемом в 80...100 тыс. м³ -

Цистерна Базилика [1] является уникальной достопримечательностью Стамбула, которая была предназначена для подачи воды из природных источников, находящихся на расстоянии почти 20 км от самого города. Необычное сооружение византийских зодчих начали строить в 306 году по приказу римского императора Константина, который решил обеспечить запасом питьевой воды Константинополь. Сооружение цистерны продолжалось более двухсот лет и завершилось подземным резервуаром для воды гигантских размеров и уникальной красоты, который позволял

обеспечить город питьевой водой в засушливый год или во время длительной осады. Размеры цистерны - подземного гидротехнического сооружения — 145 × 65 м, его сводчатый потолок поддерживают 336 колонн (12 рядов по 28 колонн) 8-метровой высоты, колонны стоят на расстоянии 4,80 м друг от друга, а стены толщиной 4 м сделаны из огнеупорного кирпича и покрыты специальным водоизоляционным раствором. В настоящее время Цистерна не эксплуатируется, а является музеем.



Рис. 1. Цистерна Базилика [1]
Fig. 1. Basilica Cistern [1]

В систему водоснабжения любого населенного пункта включены аккумулирующие емкости чистой воды, которые могут быть воплощены в виде водонапорных башен, напорных резервуаров или резервуаров чистой воды, работающие совместно с насосными станциями или самостоятельно (напорные РЧВ), все перечисленное оборудование исполняется в виде резервуаров выполненных из различным материалов, а также обладающие различными

конструктивными особенностями [2-3]. На территории г. Симферополь на площадке водопроводных очистных сооружений Симферопольского гидроузла «Петровские скалы», хорошо сохранились и эксплуатируются резервуары чистой питьевой воды 1928 года постройки (95 лет эксплуатации). Резервуары имеют арочный верхний свод и соответствуют емкости 3100 м³ каждый (рисунк 2а-б) [3].



а



б

Рис. 2. Фотографии резервуара, размещенного на ВОС «Петровские скалы», 1928 года постройки
а - входной портал РЧВ с указанием года постройки; б – арочный свод РЧВ [3]

Fig. 2. Photos of the clean water tank placed on the Petrovskie Skaly VOS, built in 1928 a - the entrance portal of the RFV with the year of construction; b – the arched arch of the RFV [3]

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определение объема РЧВ, удовлетворяющего требованиям системы подачи и распределения воды (СПРВ), является одной из значимых задач системы водоснабжения любого производственного или селитебного комплекса. РЧВ по своему назначению могут подразделяться на активные (напорные) и пассивные (безнапорные) или комбинированные [1]. По назначению РЧВ могут быть регулирующими, запасными, противопожарными или объединенными [1, 4-6]. На территории РК в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения наибольшее распространение получили РЧВ, объединенного назначения, в которых хранится регулирующей, противопожарный, аварийный запас воды. Так как большая часть территории РК находится в зоне повышенной сейсмоактивности (сейсмичность 8 баллов), то согласно п. 16.3 СП 31.1330.2021 [4] в РЧВ предусматривается двойной противопожарный объем. Цель данной работы – выполнить классификацию типов и конструктивных особенностей резервуаров чистой воды, оценить их

преимущества и недостатки, которые позволят корректно осуществлять подбор РЧВ в зависимости от необходимых эксплуатационных параметров.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

Резервуары чистой воды – являются одним из значимых элементов в системе водоснабжения населенных пунктов, от них зависит стабильность и бесперебойность подачи воды населению, аккумулирование запаса воды на случай выполнения аварийно-восстановительных работ на системе подачи трубопроводов на заполнения РЧВ (водоводов), в них содержится неприкосновенный противопожарный запас.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Резервуары из сборных железобетонных элементов. В таблице 1, представлен перечень типовых проектов РЧВ, выполняемых из сборных железобетонных элементов, получивших значительное распространение в практике водоснабжения [7].

Таблица 1. Габариты, объем и номер типового проекта РЧВ
Table 1. Dimensions, volume and number of a typical project of a clean water tank

№ типового проекта	Марка РЧВ	Габариты резервуаров в плане (в осях), м			Емкость, м ³	
		ширина	длина	высота	Полезная	Номинальная
901-4-57,83	РЕ - -0.5	6	3	3,6	42	50
901-4-58,83	РЕ - -1	6	6	3,6	99	100
	РЕ - -1.5		9		135	150
	РЕ - -2.0		12		213	200
	РЕ - -2.5		15		267	250
901-4-59,83	РЕ - -5	12	12	3,6	451	500
	РЕ - -7		18		692	700
	РЕ - -10		24		932	1000
	РЕ - -12		30		1172	1200
901-4-60,83	РЕ - -14	18	18	4,8	1413	1400
	РЕ - -19		24		1900	1900
	РЕ - -24		30		2430	2400
901-4-61,83	РЕ - -25	24	24	4,8	2542	2500
	РЕ - -32		30		3223	3200
	РЕ - -39		36		3884	3900
901-4-62,83	РЕ - -50	36	30	4,8	4879	5000
	РЕ - -60		36		5875	6000
	РЕ - -70		42		6872	7000
	РЕ - -80		48		7810	8000
	РЕ - -90		54		8748	9000
	РЕ - -100		60		9864	10000
	РЕ - -110		66		10863	11000
901-4-63,83	РЕ - -120	54	48	4,8	11900	12000
	РЕ - -130		54		13122	13000
	РЕ - -150		60		14917	15000
	РЕ - -160		66		16427	16000
	РЕ - -180		72		17932	18000
	РЕ - -200		78		19443	20000

РЧВ из сборных железобетонных элементов могут быть представлены не только прямоугольной формой в плане, что является достаточно удобным для компоновки водопроводных очистных сооружений, но могут быть выполнены круглыми в плане. Перечень типовых проектов данных РЧВ представлен в таблице 2.

Монолитные резервуары. В последние 3-4 десятилетия значительное распространение получила технология возведение РЧВ монолитным

способом, при которой осуществляется вязка арматуры, устройство опалубки и заливка бетоном последовательно: днища, колонн, наружных ограждений и плиты перекрытия, с последующим обвалованием РЧВ. На рисунке 2 представлены фотографии процесса возведения резервуара чистой воды в г. Алушта «Миндальная Роща», предназначенного для обеспечения стабильного водоснабжения пансионата «Море», объемом 500 м³.

Таблица 2. Габариты, объем и номер типового проекта РЧВ, обладающих круглой формой в плане (из типовых проектов)

Table 2. Dimensions, volume and number of a typical tank project having a round shape in plan (from standard projects)

Емкость, м ³	Диаметр, м	Высота, м
500	12	4,8
1000	18	4,8
2000	24	4,8
3000	30	4,8



А)



Б)



В)



Г)

Рис. 2. Процесс технологии возведения РЧВ, объемом 500 м³ монолитным способом по этапам а) – забетонированное днище и арматурой для колонн, и армирование стены для последующей бетонной заливке; б) закладные детали для подачи и забора воды из РЧВ; в) – забетонированный каркас РЧВ, г) – выход закладных элементов для присоединения трубопроводов

Fig. 2. The process of technology for the construction of a tank with a volume of 500 m³ in a monolithic way in stages а) – concreted bottom and reinforcement for columns, and reinforcement of the wall for subsequent concrete pouring; б) embedded parts for the supply and intake of water from the tank; в) – concreted tank frame, д) – the output of embedded elements for connecting the pipelines of the tank

Резервуары следует не только корректно рассчитать, подобрать типовой проект или разработать индивидуально, осуществить корректную привязку на местности; выполнить поэтапно все строительные работы, а также, ввести в эксплуатацию, но и правильно эксплуатировать, с периодическими профилактическими осмотрами и техническим обслуживанием (чистка, дезинфекция) [8].

Стальные вертикальные резервуары. По конструктивным особенностям вертикальные стальные резервуары подразделяют на три типа:

резервуар со стационарной крышей без понтона (РВС); резервуар со стационарной крышей с понтоном (РВСП); резервуар с плавающей крышей (РВСПК) [9]. На рис. 3 представлена фотография вертикальных стальных резервуаров (РВС), которые можно использовать как для хранения воды, так и для хранения нефтепродуктов. В таблице 3 представлен перечень типовых вертикальных резервуаров со стационарной крышей, емкостью от 100...2 000 м³, в таблице 4 перечислены стальные резервуары со стационарной крышей емкостью от 3 000...120 000 м³.



Рис. 3. Группа стальных вертикальных резервуаров
Fig. 3. Group of steel vertical tanks

Таблица 3. Резервуары вертикальные стальные со стационарной крышей для воды и нефтепродуктов емкостью от 100 до 2000 м³ [10]

Table 3. Vertical steel tanks with a fixed roof for water and petroleum products with a capacity from 100 to 2000 m³ [10]

Наименование	Объем, м ³	Высота, м	Диаметр, м	Масса, тонн
РВС-100	100	6,000	4,730	8,200
РВС-200	200	6,000	6,630	12,000
РВС-300	300	7,500	7,580	15,000
РВС-400	400	7,500	8,530	18,800
РВС-700	700	9,000	10,430	26,500
РВС-1000	1000	12,000	10,430	33,700
РВС-2000	2000	12,000	15,180	58,924

Таблица 4. Резервуары вертикальные стальные со стационарной крышей для воды и нефтепродуктов емкостью от 3 000 до 120 000 м³ [11]

Table 4. Vertical steel tanks with a fixed roof for water and petroleum products with a capacity from 3 000 to 120 000 m³ [11]

Наименование	Объем, м ³	Высота, м	Диаметр, м	Масса, тонн
РВС-3 000	3 000	12,000	18,980	83,875
РВС-5 000	5 000	12,000	22,800	117,653
РВС-5 000	5 000	15,000	20,920	116,277
РВС-10 000	10 000	12,000	34,200	225,975
РВС-10 000	10 000	17,880	28,500	222,803
РВС-20 000	20 000	17,880	39,900	402,036
	20 000	12,000	47,400	
РВС-30 000	30 000	18,000	45,600	525,287
РВС-40 000	40 000	18	56,90	
РВС-50 000	50 000	18	60,700	
РВС-100 000...120 000	100 000...120 000	18	95,400	

Стальные горизонтальные резервуары. Также широкое распространение в практике водоснабжения получили резервуары стальные цилиндрического горизонтального исполнения (РГС) [11] емкостью 5...200 м³ представлены в таблице 6, а горизонтальные стальные резервуары (РГС), емкостью 3...100 м³ в таблице 7. На рисунке

5 представлено фото горизонтального стального резервуара, применяемого для водоснабжения кооператива «Нептун», коса «Южная» Республики Крым. Также резервуары данного типа широко используются для сбор дренажных вод, применяются для хранения противопожарного запаса воды и т.д.

Таблица 6. Резервуары горизонтальные стальные для воды емкостью от 5 до 200 м³ [11]

Table 6. Horizontal steel tanks for water with a capacity from 5 to 200 m³ [11]

Объем, $V, \text{ м}^3$	Внутренний диаметр, $Dв, \text{ м}$	Длина, $L, \text{ м}$
5	1,600	2,785
10	2,200	3,335
25	2,760	4,990
50	2,760	10,100
75	3,000	10,100
100	3,000	14,030
200	3,424	22,800

Таблица 7. Технические характеристики типовых одностенных горизонтальных резервуаров [11]

Table 7. Technical characteristics of typical single-walled horizontal tanks [11]

Обозначение	Объем, м^3	Диаметр, м	Длина, м	Количество опор, шт	Масса резервуара, тонн
РГС-3	3	1,400	2,060	2	0,530
РГС-5	5	1,900	2,000	2	0,700
РГС-10	10	2,068	3,400	2	0,990
РГС-15	15	2,068	4,900	2	1,400
РГС-20	20	2,400	4,900	2	1,700
РГС-25	25	2,400	6,600	2	2,150
РГС-30	30	2,400	7,600	2	2,650
РГС-40	40	2,400	9,600	2	3,100
РГС-50	50	2,800	9,600	2	3,700
РГС-60	60	2,800	10,600	2	4,000
РГС-75	75	3,240	9,600	2	4,500
РГС-100	100	3,240	12,600	2	5,400

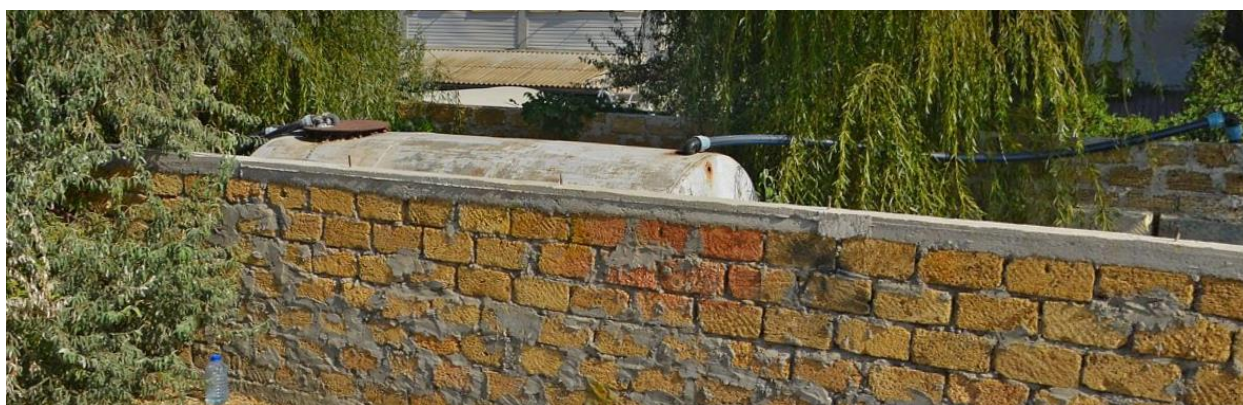


Рис. 5. Горизонтальный стальной резервуар на территории товарищества (кооператива) «Нептун», коса Южная

Fig. 5. Horizontal steel tank on the territory of the partnership (cooperative) "Neptune", South Spit

Широкое применение получили разнообразные резервуары, выполненные из полиэтиленовых материалов, производимые различными заводами Российской Федерации. В таблицах 8-10 представлены данные выборки объемов пластиковых емкостей, предлагаемых различными производителями: горизонтальные, вертикальные, квадратного или прямоугольного исполнения в

плане, изготавливаемые из полиэтилена и предназначенные для установки в зданиях различного назначения или на открытых площадках производственного значения. Разнообразные конструкции пластиковых резервуаров позволяют подбирать размеры емкости, исходя из пространственных возможностей помещения и условий эксплуатации.

Таблица 8. Сводные данные объемов емкостных сооружений, выполненных из полиэтилена – горизонтального исполнения [12]

Table 8. Summary data of volumes of tank structures made of polyethylene – horizontal design


Обозначение	Объем, м ³	Ширина, м	Длина, м	Высота, м	Диаметр крышки, м	Толщина стенки, мм
Горизонтальные пластиковые бочки для воды (полиэтилен) 	0,1	0,68	0,43	0,47	0,24	до 12
	0,25	0,635	0,92	0,695	0,35	до 12
	0,5	0,725	1,33	0,847	0,35	до 12
	1	1,02	1,48	1,05	0,35	до 12
	2	1,18	1,985	1,3	0,45	до 12
	2	1,280	1,85	1,310	0,45	до 12
	3	1,36	1,95	1,550	0,45	до 12
	5	1,73	2,350	1,720	0,45	до 12

Таблица 9. Сводные данные объемов емкостных сооружений, выполненных из полиэтилена – вертикального исполнения [12]

Table 9. Summary data of volumes of tank structures made of polyethylene – vertical execution



Обозначение	Объем, м ³	Диаметр, м	Высота, м	Диаметр крышки, м	Толщина стенки, мм
Вертикальные пластиковые бочки для воды (полиэтилен) 	0,1	0,53	0,49	0,35	до 12
	0,2	0,53	1,05	0,35	до 12
	0,3	0,58	1,24	0,35	до 12
	0,3	0,71	0,84	0,35	до 12
	0,4	0,55	1,85	0,35	до 12
	0,5	0,64	1,76	0,35	до 12
	0,78	0,94	1,29	0,35	до 12
	0,8	0,78	1,72	0,35	до 12
	1	0,78	2,3	0,35	до 12
	1,6	1,09	1,88	0,35	до 12
	2	1,6	1,2	0,45	до 12
	3	1,510	1,83	0,45	до 12
	4,5	2,0	1,77	0,45	до 12
	5	1,975	1,81	0,45	до 12
	6	1,975	2,2	0,45	до 12
10	2,25	2,55	0,45	до 12	

Таблица 10. Сводные данные объемов емкостных сооружений, выполненных из полиэтилена – квадратные или прямоугольные в плане [12]

Table 10. Summary data of the volumes of tank structures made of polyethylene – square or rectangular in plan [12]

Обозначение	Объем, м ³	Ширина, м	Длина, м	Высота, м	Диаметр крышки, м	Толщина стенки, мм
Квадратные или прямоугольные в плане пластиковые бочки для воды (полиэтилен) 	0,3	0,88	0,88	0,57	0,35	до 12
	0,5	1,485	0,65	0,63	0,35	до 12
	0,75	0,75	0,75	1,68	0,35	до 12
	0,8	1,23	1,23	0,74	0,35	до 12
	1	1,53	0,68	1,46	0,35	до 12
	1	1,85	1	0,73	0,35	до 12
	5	1,53	2	1,8	0,45	до 12
	6	1,84	2	1,8	0,45	до 12

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ АНАЛИЗ

Для удобства выбора типа РЧВ заданного объема составим таблицу сводных данных типовых

проектов и заводских конструкций с определением охвата диапазонов объемов РЧВ, высоты РЧВ и занимаемой площади под размещение РЧВ, позволяющие осуществить необходимый тип РЧВ по указанным параметрам.

Таблица 11. Перечень типовых и заводских конструкций резервуаров чистой воды

Table 11. List of standard and factory designs of clean water tanks

Тип РЧВ	Охват диапазонов объемов РЧВ, м ³	Занимаемая площадь под РЧВ, м ²	Высота РЧВ, м	Назначение
<u>Железобетонные</u>				
Сборные железобетонные элементы	50...20 000	18...4212	3,6...4,8	Объединенный водопровод
Монолитные железобетонные				
<u>Стальные</u>				
Стальные вертикальные	100...2 000	17,6...180,9	6...12	Объединенный хозяйственно-питьевой, производственный, противопожарный водопровод
	3 000...30 000	282,8...1632,3	12...18	
Стальные горизонтальные	3...200	2,9...78,1	1,4...3,42	
<u>Полиэтиленовые</u>				
Горизонтальные	0,1...5	0,3...4	0,47...1,72	Хозяйственно-питьевой, производственный, водопровод, производственный водопровод
Вертикальные	0,1...10	0,22...3,97	0,49...2,55	
Квадратные или прямоугольные в плане	0,3...6	0,56...3,68	0,57...1,8	

Представленные обобщенные данные позволяют осуществить корректный выбор типа РЧВ, в зависимости от необходимого объема и назначения, исходя из существующих строительных реалий объекта (выделяемая

площадка, ограничение по высоте, или глубине, тип грунта, наличие грунтовых вод, температура наружного воздуха, условия эксплуатации, прочие внешние параметры). Следует отметить, что в системах водоснабжения Республики Крым

широкое распространение получили не только железобетонные резервуары, заглубляемые и выполняемые в обваловке, но и стальные вертикальные, применение которых обусловлено сложностью разработки грунта населенных пунктов ЮБК.

ВЫВОДЫ

1. Представлены сводные данные обобщения типовых проектов емкостей из сборных железобетонных элементов.

2. Приведен перечень наименований стальных емкостей, выполненных как в вертикальном, так и в горизонтальном исполнении.

3. Составлена сводная таблица охвата диапазонов емкостей различного конструктивного исполнения, при помощи которой предварительно можно определить занимаемую площадь под РЧВ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Абрамов Н.Н. Водоснабжение. – М.: Стройиздат, 1982. – 480 с.
2. Хангильдин Р.И. Состояние резервуарного парка системы водоснабжения в городе Уфа / Р. И. Хангильдин, И. В. Лапшакова, Ю. С. Райзер, Я. К. Силова // Водоснабжение, водоотведение и системы защиты окружающей среды, Уфа, 24–25 июня 2020 года. – Уфа: Уфа: ЦИТО+, 2020. – С. 98-100. – EDN KTZGWR.
3. Крымова Юлия. «Как очищают воду в Крыму». Электронный ресурс: режим доступа <https://crimea.vgorode.ua/news/kommunalka/172132kak-ochyschait-vodu-dlia-sevastopolia-reportazh-yzsevastopolskoho-vodokanala>. (дата обращения: 06.02.2024).
4. СП 31.13330.2021. Свод правил. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения [Текст]. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*. – Введ. 2022-28-01. – М.: Минстрой России, 2021. – 155 с.
5. Николенко И.В. Методика и анализ подбора насосных агрегатов для насосных станций подкачки систем водоснабжения [Текст] / И.В. Николенко, Е.Е. Котовская// Строительство и техногенная безопасность. — Симферополь: Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского – 2014. – № 51. – С. 112-121.
6. Николенко, И. В. Анализ методик определения регулирующей емкости резервуаров чистой воды / И.В. Николенко, Е. Е. Котовская // Строительство и техногенная безопасность. – 2021. – № 23(75). – С. 79-88. – EDN QFRLAT.
7. Каталог типовых проектов зданий и сооружений водоснабжения, 1979. Том 3. Резервуары, водонапорные башни, градирни, прочие здания и сооружения.
8. Хоружий П.Д., Ткачук А.А., Батрак П.И. Эксплуатация систем водоснабжения и канализации. Справочник – К.: Будивельник, 1993. – 232 с.
9. ГОСТ 31385- 2016. Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов.
10. Стальные вертикальные резервуары. Электронный ресурс: режим доступа: <https://gazovikoil.ru/>(дата обращения: 20.02.2024).
11. Стальные горизонтальные резервуары. Электронный ресурс: режим доступа: <https://glavrossnab.ru/product/gorizontalnye-rezervuary/>(дата обращения: 27.02.2024).
12. Пластиковые емкости STERN. Электронный ресурс: режим доступа https://sterh-pf.ru/sterh_gor_3000.php/ (дата обращения: 06.03.2024).

REFERENCES

1. Abramov N.N. Water supply. – M.: Stroyizdat, 1982.
2. Hangildin R.I. The state of the reservoir park of the water supply system in Ufa / R. I. Hangildin, I. V. Lapshakova, Yu. S. Raiser, Ya. K. Silova // Water supply, sanitation and environmental protection systems, Ufa, June 24-25, 2020. – Ufa: Ufa: CITO+, 2020. – PP. 98-100. – EDN KTZGWR.
3. Yulia Krymova. "How to purify water in the Crimea." Electronic resource: access mode <https://crimea.vgorode.ua/news/kommunalka/172132kak-ochyschait-vodu-dlia-sevastopolia-reportazh-yzsevastopolskoho-vodokanala>. (date of application: 06.02.2024).
4. SP 31.13330.2021. A set of rules. Water supply. Outdoor networks and structures [Text]. Updated version of SNiP 2.04.02-84*. – Introduction. 2022-28-01. – Moscow: Ministry of Construction of Russia, 2021. – 155 p.
5. Nikolenko I.V. Methodology and analysis of the selection of pumping units for pumping stations pumping water supply systems [Text] / I.V. Nikolenko, E.E. Kotovskaya// Construction and technogenic safety. — Simferopol: V.I. Vernadsky Crimean Federal University – 2014. – No. 51. – pp. 112-121.
6. Nikolenko, I. V. Analysis of methods for determining the regulating capacity of clean water reservoirs / I.V. Nikolenko, E. E. Kotovskaya // Construction and technogenic safety. – 2021. – № 23(75). – Pp. 79-88. – EDN QFRLAT.
7. Catalog of typical projects of buildings and water supply facilities, 1979. Volume 3. Reservoirs, water towers, cooling towers, other buildings and structures.
8. Khoruzhiy P.D., Tkachuk A.A., Batrak P. And Operation of water supply and sewerage systems. Directory – K.: Budivelnik, 1993. – 232 p.
9. GOST 31385- 2016. Vertical cylindrical tanks.
10. Steel vertical tanks. Electronic resource: access mode: <https://gazovikoil.ru/>(date of application: 20.02.2024).
11. Steel horizontal tanks. Electronic resource: access mode:

<https://glavrossnab.ru/product/gorizontalnye-rezervuary/>(date of application: 27.02.2024).

12. Plastic containers STERH. Electronic resource: access mode https://sterh-pf.ru/sterh_gor_3000.php (date of application: 06.03.2024).

ANALYSIS OF TYPES AND VARIOUS DESIGN FEATURES OF RESERVOIRS (RFV) USED IN WATER SUPPLY AND DISTRIBUTION SYSTEMS

Nikolenko¹ I.V., Kotovskay¹ E.E., Kotovskay² E.V., Vysotsky A.A.¹

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Academy of construction and architecture, 181, Kievskaya str., Simferopol, 295050, Russian Federation, e-mail: nikoshi@mail.ru
KRYMTECHCOM Engineering Center e-mail: Kalganovae@inbox.ru

Abstract. The paper presents a list and analysis of the design of clean drinking water tanks, which have become widespread in the systems of household drinking, industrial, fire-fighting water supply.

Subject of research: Reservoirs of clean drinking water, erected in various ways and made of various materials. Materials and methods: The work summarizes reference data, data from sites of modern equipment that implement tanks of various design designs, presents material on the stage

Materials and methods: The paper summarizes reference data, data from sites of modern equipment that implement tanks of various design designs, presents material on the stages of construction of tanks for various purposes

Results: A table of summary data covering the ranges of capacities of clean drinking water tanks has been compiled, with the definition of the required area for each of them. The data presented in the work as a result of generalization, allows at the stage of preliminary calculations to determine the necessary parameters for the placement of clean water reservoirs: (the area of the cutting of the vegetation layer, the depth of the excavation, the volume of excavation, etc.).

Conclusions: The research results allow us to obtain a summary table of RFV data that allows us to determine the type and structural elements of storage equipment, the presented material is useful for students, specialists of design and operational organizations.

Key words. Clean water tanks, nominal volume, useful volume, area and dimensions of the RFV, the design of the RFV, RFV equipment, the name of the volumes of water stored in the RFV, RFV from precast reinforced concrete elements, monolithic RFV, steel vertical RFV, steel horizontal RFV.