

## BY THE ISSUE OF STRENGTHENING STRETCHED BAR STEEL COATINGS INDUSTRIAL BUILDINGS

© 2014

**I. K. Rodionov**, candidate of technical sciences, associate professor of the department «Urban Construction and Management»

*Togliatti State University, Togliatti (Russia)*

**I. V. Proshin**, undergraduate

*Togliatti State University, Togliatti (Russia)*

**M. V. Hrak**, undergraduate

*togliatti state university, togliaatti (Russia)*

---

*Annotation.* The problems of the stress state that develops during the amplification process (welding) tensile bar steel trusses cover. given theoretical justification of the rational welding technology to strengthen the stretched elements allows welding and reinforcing rods amplified at full rated load. given the criteria for safe welding operations in the amplification method of increasing the tension bar sections.

*Keywords:* steel trusses cover, stretched elements, amplification, welding, technologies, economic and environmental effects.

УДК628.1+725.74

## ОСНОВНЫЕ УСЛОВИЯ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВЫБОР СИСТЕМЫ ВОДОПОДГОТОВКИ ПЛАВАТЕЛЬНОГО БАССЕЙНА

© 2014

**В. А. Селезнев**, доктор технических наук, профессор кафедры «Теплогасоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение»

*Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)*

**А. А. Корнеев**, магистрант

*Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)*

---

*Аннотация.* Выбор схемы и технологии процесса очистки, а также состава водоочистного оборудования зависит от современных требований к санитарно-гигиеническому состоянию воды плавательного бассейна, параметров исходной воды; назначения бассейна; объёма ванны бассейна и др. технико-экономических параметров.

В связи с этим существует большое количество различных схем водоподготовки плавательного бассейна, с множеством вариантов, как типов фильтровального оборудования, так и типов оборудования по обеззараживанию воды.

В данной статье проведен анализ основных параметров, влияющих на выбор схемы и оборудования водоподготовки плавательных бассейнов различных типов.

*Ключевые слова:* водоподготовка, плавательный бассейн, система очистки воды, фильтрационное оборудование.

Современные потребности в строительстве бассейнов отметили в своей программе «500 бассейнов» члены партии «Единая Россия». Помимо повышенного спроса на многофункциональные спортивные комплексы, плавательные бассейны и физкультурно-оздоровительные комплексы, возросло и требование к качеству воды в данных сооружениях, а также к энерго-сберегающим мероприятиям.

Качество воды плавательных бассейнов должно соответствовать определенным пара-

метрам и требованиям нормативных документов. Это достигается проектированием высокоэффективной системы фильтрации, которая позволяет обеспечить как высокую степень, как механической очистки, так и системы очистки с использованием химических реагентов, а также новые схемы очистки с использованием безреагентных способов очистки воды.

*Цель статьи:* определение основных условий, влияющих на выбор системы водоподготовки плавательных бассейнов.

Выбор технологии процесса очистки и состава водоочистных установок является основополагающей задачей при проектировании бассейна и диктуется санитарно-гигиеническими требованиями, предъявляемыми к воде плавательного бассейна, технико-экономическими показателями, площадью насосно-фильтровальной станции, качеством исходной воды, объемом ванны бассейна и другими параметрами. Поэтому существует множество различных вариантов технологических схем [1].

Основным фактором, влияющим на выбор экономически целесообразной и технически грамотной системы водоподготовки плавательного бассейна является определение типа бассейна.

В соответствии с [2] плавательные бассейны делят на: спортивные, оздоровительные, детские, учебные, охлаждающие.

От типа бассейна регламентируется режим работы оборудования бассейна. Основными элементами бассейнов являются: ванна или чаша бассейна и технологическое помещение со станцией водоподготовки, фильтровальным оборудованием, вспомогательным оборудованием, системой автоматики и другим оборудованием. Только строгое соблюдение технологических и санитарно-гигиенических требований к бассейну и его основным элементам позволит обеспечить высокое качество воды и хорошее самочувствие купающихся.

При проектировании систем водоснабжения и водоотведения плавательных бассейнов необходимо учитывать:

1) качество исходной воды, поступающей в бассейн: вода питьевого качества, подземный или поверхностный источник; даже в городском водопроводе вода может несколько отличаться, т. к. качество воды в городском водопроводе зависит от источника, качества очистки и изношенности сетей [1];

2) контингент купающихся: предполагается ли купание детей (требование к температурному режиму; повышенные требования к очистке по некоторым микроэлементам, например, железу, вызывающему сухость кожи, раздражение и аллергические реакции, особенно у детей младшего возраста; период водообмена, связанный с возможным загрязнением воды соединениями аммиака) [1];

3) возможность прохождения медицинского обследования купающихся или сбор меди-

цинских справок у посетителей бассейна. Не прошедшая необходимую очистку вода может стать источником многих заболеваний: туберкулез кожи, эпидермофития, гепатит А, дизентерия, грибковые заболевания кожи и др. [2].

4) доступность инженерных систем: канализация, холодное и горячее водоснабжение, электричество;

5) применение энерго- и ресурсоэкономных проектов в случае плавательных бассейнов – это применение оборотной системы водоснабжения;

6) внедрение рациональных архитектурно-строительных решений, для плавательных бассейнов – это соблюдение санитарно-гигиенических требований, обеспечения поточности движения посетителей, что скажется на качестве воды, уменьшит нагрузку на фильтровальные установки, что, в свою очередь, отразится в снижении расхода промывной воды и количестве дезинфектанта [1].

Для обеспечения необходимого качества воды плавательного бассейна необходима эффективная система технологического водоснабжения. В зависимости от типа системы и режима её работы плавательные бассейны делятся на: наливные – с периодической сменой воды, с проточной системой водоснабжения и с системой оборотного или рециркуляционного водоснабжения. Выбор типа системы зависит от назначения бассейна, его объема и ряда других факторов [3].

Наливная система применяется для бассейнов с ванной небольшого объема (до 20–50 м<sup>3</sup>) и имеет ряд существенных недостатков:

– количество загрязнений в процессе эксплуатации непрерывно возрастает;

– частые смены воды (до начала опорожнения должна быть не более 6 часов) приводят к значительным затратам воды, тепла для её подогрева и дезинфектанта;

– температура воды в ванне непрерывно снижается;

– появляется возможность возникновения хлоростойчивой патогенной микрофлоры [2].

Проточная система технологического водоснабжения рекомендуется для бассейнов объемом до 200 м<sup>3</sup>. В данных бассейнах подача очищенной, обеззараженной и подогретой воды в ванну производится постоянно в течение всего периода эксплуатации. Серьезным недостатком

проточной системы является большой расход воды (три-пять объемов ванны в сутки) и теплоты для её подогрева.

Оборотная система технологического водоснабжения. Благодаря непрерывной очистке и дезинфекции данная система обеспечивает высокое качество воды в бассейне и экономное расходование исходной воды.

Одним из основных параметров водного режима ванны бассейна является циркуляционный расход, влияющий на качество воды, расход

электроэнергии, реагентов, стоимость оборудования и функционирование оборотной системы водообмена в целом. На определение оптимального циркуляционного расхода воды влияют многие факторы, для чего в [3] рассматривается ряд формул по определению этого расхода. Важнейшей задачей при проектировании системы водоподготовки плавательного бассейна является выбор наиболее оптимальной формулы определения циркуляционного расхода.

Таблица 1 – Результаты расчета циркуляционных расходов для бассейнов различного назначения

Объем бассейна, м <sup>3</sup>	Расчетный циркуляционный расход воды, м <sup>3</sup> /ч								
	$Q_c^I$	$Q_c^{II}$	$Q_c^{III}$	$Q_c^{IV}$	$Q_c^{V}$	$Q_c^{VI}$	$Q_c = V_n / T$		
							T=12	T=8	T=6
Демонстрационно-спортивный бассейн									
3 000	14,4	197,88	531,76	–	20,8	105,6	250	375	50
Учебно-оздоровительные бассейны									
875	40,25	36,87	155,1	144,95	25,13	68,3	72,92	109,37	145,86
670	5,92	35,36	119,5	111,49	26,27	57,2	55,83	83,75	111,66
Оздоровительные бассейны									
450	19,2	25,75	–	74,54	36,11	55	37,5	56,25	75
345	8,69	77,95	–	57,15	11,77	27,5	28,75	43,12	57,5
300	15,94	30,38	–	49,69	13,8	27,5	25	37,5	50
95,4	29,6	14,62	–	15,8	12,05	14,3	7,95	12	15,9
66	21,82	21,33	–	10,93	11,24	12,1	5,5	8,25	11
Бассейны в банях и саунах									
23,76	4,8	32,19	–	3,93	3,61	4,4	1,98	2,97	3,96
10,2	11,52	19,65	–	1,68	8,66	4,4	0,85	1,27	1,7
6,75	13,06	22,57	–	1,11	3,61	2,2	0,56	0,84	1,12
Детские бассейны									
Школьный/80,62	17,01	18,2		13,3	28,72	20,9	6,72	10,08	13,45
Учебный/50	26,58	25,04	–	8,25	21,12	14,3	–	6,25	8,33
Детский сад/14,7	16,96	12,9	–	2,42	9,28	12,1	–	1,84	2,45

где  $Q_c^I - Q_c^{IIII}$  – циркуляционные расходы, посчитанные по разным формулам исходя из различных условий:

1. Из условия режима эксплуатации.
2. Из условия гидравлического режима, обеспечивающего полное смешение поступающей воды с водой ванны бассейна.
3. Из условия водного режима с учетом качества воды для спортивных и демонстрационных бассейнов.
4. Из условия водного режима с учетом качества воды для оздоровительных бассейнов.
5. Для ориентировочных расчетов для малых бассейнов.

Не менее важным пунктом при проектировании бассейна является непосредственно технологическая схема очистки воды плавательного бассейна.

Самой распространённой схемой водоподготовки является схема, состоящая из кварцевого фильтра, системы обеззараживания с применением химических реагентов и безреагентной системы. В частности, система с фильтром шпунтовой навивки с загрузкой песком 0,8–1,2 мм, автоматической станции дозирования хлора и РН и ультрафиолетовой установкой. К достоинствам этой системы можно отнести доступность оборудования, загрузки, простоту эксплуатации и обслуживания, срок эксплуатации 15–20 лет. К недостаткам данной системы относят необходимость коагулирования воды, организация реагентного хозяйства, раздражение слизистой оболочки и кожи посетителей хлорными реагентами, необходимость дополнительного оборудования для промывки фильтра.

Для повышения эффективности кварцевых фильтров применяют модернизированные фильтры:

- 1) с высокой загрузкой (более 1 м).
- 2) с двойной загрузкой, состоящей из керамзита и песка.
- 3) с ионообменными и многофункциональными загрузками материалами.

Такие фильтры позволяют повысить качество очистки воды, подобрать засыпку основываясь на качество исходной воды, но вместе с тем значительно повысить капитальные и эксплуатационные затраты. Однако вместе с тем стоит отметить широкий спектр производителей

фильтров с кварцевой загрузкой и доступность фильтров данной конфигурации.

В качестве альтернативы классическим песчаным фильтрам можно назвать мембранные фильтры, нашедшие применение в бассейнах Франции, Японии и ряда других стран и появившиеся и на российском рынке, как в зарубежном, так и в отечественном исполнении. Фильтрационные мембраны позволяют получить воду очень высокого качества, однако в некоторых случаях вода отечественных источников (вода городского водопровода в некоторых городах нашей страны оставляет желать лучшего) требует тщательной предочистки, что в сумме с самой установкой делает этот метод не всегда экономически обоснованным. Вдобавок данный метод требует внимания квалифицированного обслуживающего персонала. Неправильная эксплуатация может привести к необратимым последствиям для установки [1].

При невозможности проектирования капитальной системы очистки воды возможно применять картриджные фильтры. Однако данные фильтры в условиях низкого качества сетевой воды, попадания в бассейн пыли листвы и другого мусора требует постоянной очистки или замены.

В случае, если к качеству воды бассейнов предъявляются особенно высокие требования, а также существуют некоторые другие технические и технологические особенности объекта, могут быть рекомендованы к применению намывные фильтры, которые прекрасно зарекомендовали себя за рубежом. Применение намывных фильтров в водоподготовке плавательных бассейнов рекомендовано [4].

Применение намывных фильтров позволяет отказаться от использования дефицитного коагулянта и получить воду высокого качества, в том числе и от бактериальных загрязнений. Сметная стоимость оборудования насосно-фильтровальной станции с намывными фильтрами, по сравнению со скорыми напорными, меньше в 1,8 раза, а себестоимость водоподготовки ниже в 2 раза [3, 5, 6]. Это объясняется меньшим числом фильтров, по сравнению со схемой со скорыми напорными фильтрами, упрощенной обвязкой трубопроводов, отсутствием необходимости в коагулировании и подщелачивании воды и незначительным расходом промывной воды [1].

Применение в водоподготовке бассейна намывного фильтра решает несколько проблем:

1. Высокое качество профильтрованной воды позволяет рекомендовать эту схему для спортивно-демонстративных и коллективных бассейнов. Высокие показатели по мутности и цветности, содержанию железа и марганца обеспечивают необходимую прозрачность для фото-видеосъемки, позволяют видеть дно на всю глубину, независимо от глубины бассейна. Высокое качество воды по бактериологическим показателям позволяет снизить дозу хлора, что благоприятно скажется на здоровье спортсменов [5].

2. Установка с намывными фильтрами компактна, занимает небольшую площадь, а возможность применения фильтров, как вертикально, так и горизонтально расположенных, снимает ограничения по высоте помещения насосно-фильтровальной станции [6].

3. Сокращается необходимое количество промывной воды, а применение водо-воздушной «шоковой» промывки минимизирует ее расход, что позволяет строить объекты с данной схемой в районах с высоконагруженной системой канализации или небольшими [5].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адельшин А. Б., Леонтьева С. В., Основные технологические параметры, влияющие на выбор схемы водоподготовки плавательных бассейнов. // Известия КазГАСУ. 2011. № 3 (17). С. 114–121.

2. СанПиН 2.1.2.1188-03. Плавательные бассейны. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды. Контроль качества. М. : Информационно-издательский центр Минздрава России, 2003. 27 с.

3. Кедров В. С., Рудзский Г. Г. Водоснабжение и водоотведение плавательных бассейнов. 2-е изд. М. : Стройиздат. 1991. 160 с.

4. СП 31-113-2004. Бассейны для плавания. СПб. : Информационно-издательский центр Минздрава России. 2005. 66 с.

5. Адельшин А. Б., Леонтьева С. В. Перспективы использования намывных фильтров в техническом водоснабжении плавательных бассейнов. // Известия КазГАСУ. 2008. № 1 (9). С. 145–151.

6. Адельшин А. Б., Леонтьева С. В., Ежова К. А. Очистка технологической воды плавательного бассейна на намывных фильтрах. // Известия КазГАСУ. 2009. № 1 (11). С. 206–210.

## THE MAIN CONDITIONS AFFECTING THE CHOICE OF SWIMMING POOL WATER TREATMENT

© 2014

*V. A. Seleznev*, doctor of technical sciences, professor of the chair  
«Heat, ventilation, water supply and sanitation»  
*Togliatti State University, Togliatti (Russia)*

*A. A. Korneev*, master  
*Togliatti State University, Togliatti (Russia)*

---

*Annotation.* Selecting schema and technology cleaning process, as well as the composition of the water treatment plant depends on modern requirements for sanitary - hygienic state of the water of the swimming pool, the parameters of the source water; Destination of the basin; the volume of the bath basin; et al. techno-economic parameters.

In this regard, there are a number of different schemes of water treatment swimming pool, with a variety of options as types of filtration equipment, and types of equipment for water disinfection.

This article analyzes the main parameters influencing the choice of the scheme and swimming pools of water treatment equipment of various types.

*Keywords:* water, swimming pool water treatment system, filtration equipment.