

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Южно-Уральский государственный университет»
 (национальный исследовательский университет)
 Институт «Архитектурно-строительный»
 Кафедра «Градостроительство, инженерные сети и системы»

ПРОЕКТ ПРОВЕРЕН
 Рецензент

 _____ 2017г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
 Заведующий кафедрой
 Д.В. Ульрих

 _____ 2017г.

Проект реконструкции водоподготовки детского бассейна СК "Восход"

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
 К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
 ЮУрГУ–08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ ВКР

Консультанты:

Технология строит. пр-ва
В.Н. Кучин
 _____ 2017г.

Руководитель проекта

 _____ 2017 г.

Автор проекта
 студент группы АС-407
В.Д. Политов

 _____ 2017 г.

Нормоконтролер

Е.В. Николаенко

 _____ 2017 г.

Челябинск
 2017

					ЮУрГУ–08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ ВКР			
Изм	Лист	№	Подп.	Дата				
Рук-ель		Арканова			Проект реконструкции водоподготовки детского бассейна СК "Восход"	Стадия	Лист	Листов
Выполнил		Политов				ВКР	8	
Проверил		Арканова				ЮУрГУ (НИУ) Кафедра ГИСС		
Н. контр.		Николаенко						

5.3.5 Соединение трубопроводов	70
5.3.6 Присыпка трубопроводов слоем грунта на 0,3 м.....	70
5.3.7 Гидравлические испытания трубопроводов	70
5.3.8 Обратная засыпка траншеи.....	70
5.4 Определение трудоемкости и продолжительности работ.....	71
5.5 Выбор машин и механизмов.....	74
5.6 Рекомендации по технологии выполнения строительного-монтажных работ.....	76
5.7 Контроль качества.....	79
5.8 Выводы	80
6. БИБЛИОГРАФИЯ.....	65

					ЮУрГУ–08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ ВКР			
Изм	Лист	№	Подп.	Дата				
Рук-ель	Арканова				Проект реконструкции водоподготовки детского бассейна СК "Восход"	Стадия	Лист	Листов
Выполнил	Политов					ВКР	8	
Проверил	Арканова					<i>ЮУрГУ (НИУ) Кафедра ГИСС</i>		
Н. контр.	Николаенко							

ВВЕДЕНИЕ

В нашей стране большое количество старых бассейнов различного типа, назначения и размеров. Это бассейны для обучения плаванию и различным видам водного спорта, для оздоровления и лечения людей различных возрастных категорий. Многолетняя эксплуатация, а также отсутствие специального оборудования и материалов затрудняло поддерживать требуемый технологический и санитарно-гигиенический режим эксплуатации бассейна и привело к острой необходимости реконструкции бассейна и замене устаревшего оборудования.

Основными системами жизнеобеспечения плавательных бассейнов являются системы водоснабжения и водоотведения. Без этих систем функционирование и эксплуатация бассейнов невозможна. Системы фильтрации и дезинфекции воды должны соответствовать самым высоким техническим и санитарным требованиям из-за большой посещаемости бассейна.

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	10
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

1. ИСТОРИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БАССЕЙНОВ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

1.1 История СК «Восход»

Спортивный комплекс «Восход» располагается на берегу озера Смолино, по адресу: г. Челябинск, Ленинский район, ул. Новороссийская, 81. Основан в 1963 году. В 1966 пущен в эксплуатацию Дворец спорта с плавательным бассейном, малая ванна начала работу в 1980 году.

В настоящее время в СК «Восход» работает 42 человека, из них 16 тренеры и инструкторы по направлениям: аквааэробика, бадминтон, дзюдо, плавание, самбо, фитнес, художественная гимнастика.

1.1 История проектирования бассейнов в России и за рубежом

Особую популярность спортивное плавание приобрело в конце XIX века. К этому времени спортивные организации пловцов появились уже во многих странах. Первые международные соревнования по плаванию с участием пловцов Венгрии, Австрии, Германии и Швеции состоялись в 1889 г. в Будапеште

В 1890 г. было проведено первое первенство Европы по плаванию. В 1894 году соревнования по плаванию были включены в программу первых (1896 г.) современных Олимпийских игр, что оказало большое влияние на развитие всех видов плавания и самого плавания как вида спорта.

Строительство плавательных бассейнов в России имеет небольшую историю. Самые первые бассейны были построены в конце 20-х годов XX века и имели наливную систему водообмена. Конструкция их была из дерева, в некоторых местах усиленная металлическими скобами, удерживающая ёмкость дна воды, сделанную из плотного брезента. Обеззараживания и очистки воды не предусматривалось. По мере развития технологий брезентовый мешок сменил резиновый, а деревянную конструкцию — стальная. Затем на смену пришел винил. В 1977 году фирма «Атлантик-Пул» впервые стала использовать для наземных бассейнов в качестве опорной конструкции ламинированные стальные листы, что позволило резко увеличить срок службы бассейнов. В настоящее время в России увеличивается строительство плавательных бассейнов. Прежде всего это связано с ростом популярности здорового образа жизни. Большое количество их построено в городах, в зонах отдыха, на стадионах, в жилых микрорайонах. Они часто входят в состав комплексов санаториев, домов отдыха. Большую популярность в последнее время получили аквапарки.

1.2 Описание объекта реконструкции

Объектом проектирования является СК «Восход», который представляет собой спортивно-развлекательный комплекс, включающий в себя 2 бассейна.

Для купания и отдыха необходимо реконструировать детский бассейн

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	11
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

небольшой прямоугольной формы - для обучения детей плаванию (преимущественно детей в возрасте 7—10 лет) .

Целью данной дипломной работы заключается в реконструкции, водоподготовки и восстановлении гидроизоляционного покрытия.

1.3 Исходные данные для реконструкции

Рабочая документация водоподготовки бассейнов разработана на основании следующих материалов:

1. Санитарных норм и правил СанПиН 2.1.2.1188-03 «Плавательные бассейны. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды. Контроль качества».
2. Справочного пособия к СНиП 2.08.02-99 «Общественные здания. Проектирование бассейнов».
3. Федерального Закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
4. Строительных норм и правил СНиП 30-02-97 «Внутренний водопровод и канализация зданий».
5. Каталоги фирмы NOVUM «Оборудование для бассейнов»–2016г

Объект: Бассейн скиммерного типа, емкостью 52,4 м³.

Объем ванны бассейна: 52,40 м³

Длина 13,44 м

Ширина 4,38 м

Глубина бассейна (переменная) 0,7-0,77 м

тип бассейна – скиммерный

температура воды – 30 °С

срок эксплуатации – 11 мес./год

1.4 Выводы

Устройство детских бассейнов предполагает более строгие нормы водоподготовки. Например, водообмен в бассейне, предназначенном для детей в возрасте до 7 лет, должен составлять 30 минут, а в бассейне для детей от 7 до 10-ти лет – два часа и т.д. Высота и состав фильтровального

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	12
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

слоя жестко регламентируется. За счет выполнения этого гигиенического требования удается добиваться высокого качества воды. Строительство детского бассейна ведется непременно с учетом особых требований, зависящих от назначения детского бассейна.

Учитывая особенности, которыми «по умолчанию» обладают бассейны для детей, стоимость сооружений данного типа может отличаться от подобных объектов, предназначенных для взрослых. Общая цена может колебаться в зависимости от размеров, направления, набора оборудования, дизайна и других параметров будущего бассейна.

2. Литературный обзор по проектированию и эксплуатации детских бассейнов

2.1 Классификация бассейнов

Бассейн представляет собой комплекс, включающий функционально связанные между собой сооружения и устройства в зависимости от их назначения, типа и оборудования, а также вспомогательные помещения и площади, обслуживающие основное сооружение — ванну с водой. Бассейн снабжается также водой для хозяйственно-питьевых целей, однако ее использование для технологических целей недопустимо в связи с более низкими, чем предусмотрено СанПиН 2.1,4.1074 - 01 качеством.

Бассейны бывают ведомственные, муниципальные (общественные) и индивидуальные (частные)

По назначению бассейны разделяют на:

*спортивные - демонстрационные, с трибунами - для проведения соревнований по различным видам водного спорта (скоростное плавание, прыжки в воду, фигурное плавание, водное поло); учебно-спортивные — для обучения различным видам водного спорта;

*оздоровительные - в зависимости от возрастных групп посетителей имеют различные состав помещений, сооружений, установок и оборудования, эксплуатационные и технологические режимы, а также движения в графике

*лечебные строят при домах отдыха в бальнеологических комплексах санаториях и санаториях с использованием лечебной воды (минеральной, морской). Лечебные бассейны (как и оздоровительные) имеют ванны произвольной формы и небольшой глубины.

*комбинированные — комплекс сооружений, вспомогательных помещений и площадок, оборудования, предназначенных для обслуживания спортсменов и различных посетителей. В комбинированном бассейне сооружается несколько ванн или отделений ванн в одной большой ванне, имеющих различное назначение: для учебной работы, для купания взрослых и детей, для спортивной работы (прыжки,

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	13
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

плавание), Такие ванны или отделения ванн работают изолированно друг от друга, имеют различные размеры, форму, оснащены самостоятельным инвентарем, а также оборудованием по водоподготовке.

По строительным и конструктивным характеристикам бассейны разделяют: по форме в плане - прямоугольные, круглые, произвольной формы и размеров; по конструкции - на опорах, с опиранием на грунт полностью или частично; крытые (зимние) и открытые (летние).

У крытых бассейнов ванна, как основное сооружение, находится в помещении и обычно эксплуатируется круглый год за исключением перерыва на профилактику, В них создают искусственный климат с устройством отопления и вентиляции. Открытые бассейны чаще бывают сезонного действия, но могут быть и круглогодичного с устройством специального канала для выплыва из теплого помещения.

По санитарно-техническому устройству и оборудованию бассейны различают в зависимости от водного, технологического режима и характеристики системы водоснабжения.

Водный режим предусматривает три варианта: проточную систему (проточный водообмен), оборотную систему (рециркуляционный водообмен) и наживную систему (водообмен с периодической сменой воды).

Теплотехнический режим предусматривает подачу воды в ванны как с подогревом (при помощи специальных устройств), так и без подогрева.

Системы водоснабжения бассейнов различают по способу забора воды: из водопровода населенного пункта, из природных источников: рек, озер, морей, подземных источников.

По способу циркуляции воды бассейны классифицируются на следующие категории:

- * со скиммером - в этом случае вода с поверхности бассейна уходит в фильтровальную установку через специальные окна «водозаборники» — скиммеры. Количество скиммеров зависит от размеров бассейна, его площади и объема.
- * переливные - в этом случае вода с поверхности бассейна попадает в переливные лотки, расположенные рядом с бассейном по его периметру, затем она поступает в компенсационную емкость, а оттуда в фильтровальную установку. Переливная система является более сложной, чем скиммерная, соответственно более дорогой, но зато она более эффективна, для общественных бассейнов является необходимой.

2.2 Конструкция бассейнов

Основные элементы бассейнов — ванна или несколько ванн, станция

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ ВКР</i>	14
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

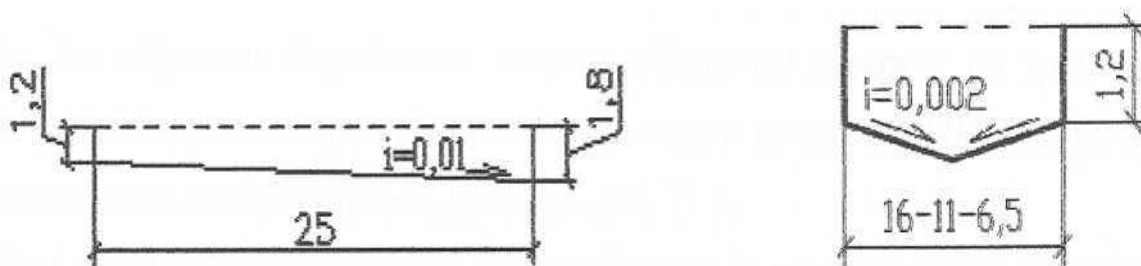
водоподготовки, вспомогательные технологические и технические помещения, площадки.

Ванны крытых бассейнов делают прямоугольными рамной конструкции стандартных размеров из железобетона. Оборудование для очистки, дезинфекции и подачи воды, а также трубопроводы размещают под ребристым днищем ванны. Форма и размеры ванн зависят от назначения и характера эксплуатации бассейна. Для спортивных и оздоровительных бассейнов наибольшее распространение получили ванны прямоугольной формы в плане с вертикальными продольными и торцевыми стенками. Длину прямоугольных ванн, предназначенных для учебных и спортивных целей, принимают кратной 12,5 м, а ширину — в зависимости m числа дорожек для плавания (по 2-2,5 м каждая с добавлением свободных полос воды шириной 0,25-0,6 м вдоль продольных стен)

Глубина воды в ваннах определяется их назначением, видом оборудования для прыжков в воду, а также продольным и поперечным профилями ванны и соотношением площадей ее мелкой и глубокой частей.

Ванны для обучения детей плаванию в возрасте от 7 до 11 лет могут иметь произвольные размеры и формы в плане, но по технологическим и экономическим соображениям целесообразно их прямоугольное очертание с размерами 25 x 11 м; 12,5 x 6 м и др.

При малых глубинах дно ванны выполняют с одним уклоном, а при оборудовании глубокой части ванны устройствами для прыжков в воду (трамплинами, вышками) дно делают с переломом на глубине 1,8 м, где можно провести границу между мелкой и глубокой частью ванны. Уклон откосных, и полукосных стен принимают от 1:1 до 1:5. Схема продольного и поперечного профиля ванн длиной 25 м для спортивного плавания представлена на рис. 1



а)

б)

а - 25-метровая ванна для спортивного плавания с односторонним продольным уклоном; б - то же, с двухсторонним поперечным уклоном
Рисунок 1 — Схемы профилей ванн для спортивного плавания

Ванна бассейна представляет собой специально оборудованный резервуар, по

					ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ ВКР	15
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

всей длине которого имеется уступ для отдыха шириной 100-150 мм на глубине 1,2 м от борта, переливного желоба. Желательно уступ делать вдоль всех стен, где глубина воды более 1,2 м. Уступ для отдыха по торцевым стенкам ванн не предусматривается. Торцевые стенки ванн для спортивного плавания в надводной части - на высоту не менее 0,3 м и в подводной части - на глубину не менее 0,8 м выполняются несколькими.

Как правило, вдоль продольных стен устраивают переливные желоба для отвода поверхностного слоя воды. В малых ваннах для удешевления и упрощения системы рециркуляции обычно применяют вместо переливных желобов скиммеры.

В ваннах для спортивного плавания по одной или обеим торцевым стенкам (при глубине воды у стенки не менее 1,8 м) следует предусматривать стартовые тумбочки высотой 0,50-0,75 м над уровнем воды. Во всех ваннах следует предусматривать лестницы для выхода из воды, в ваннах для спортивного плавания длиной 25 м по две лестницы с каждой продольной стороны, располагая их в нишах, не выступающих из плоскости стенок ванн. Лестницы располагаются не ближе 3 и не далее 5 м от торцевых стенок; в случае устройства смотровых окон или выплывов они размещаются дальше от торцевой стены, чем смотровое окно или выплыв.

По периметру ванн следует предусматривать обходную дорожку шириной не менее 1,5. Вдоль обходной дорожки крытых ванн предусматриваются стационарные скамьи шириной не менее 0,3 м.

При проектировании систем водоснабжения и водоотведения бассейна определяют пропускную способность всех сооружений и помещений. Единовременная вместимость ванны зависит от ее назначения и принимается с учетом нормированной площади воды, приходящейся на 1 человека.

2.3 Санитарно-гигиенические и технологические требования, предъявляемые к бассейнам

В плавательных бассейнах должны быть созданы условия, содействующие укреплению здоровья, росту спортивных достижений и повышению работоспособности людей, поэтому соблюдение установленных санитарно-гигиенических требований уделяется большое внимание. Даже кратковременное ослабление санитарного надзора за состоянием душевых помещений, санузлов, раздевальных, всех полов, по которым ходят босыми ногами, в том числе в гимнастическом зале, массажной, зале сухого плавания, сушилках и других помещениях, может привести к появлению грибковых заболеваний, вспышке эпидемиологических водных инвазий (дизентерия, туляремия, тиф и др.). Несоблюдение технологических требований эксплуатации бассейнов также может

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ ВКР</i>	16
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

привести к заболеваниям; поражению слизистой оболочки органов дыхания, возникновению конъюнктивитов, эпидермофитии, аллергических и других реакций (в результате высоких концентраций в воде хлора, озона и других реагентов). При применении современных методов очистки и обеззараживании воды, дезинфекции и четком соблюдении санитарно-гигиенических правил эксплуатации можно полностью исключить подобные заболевания.

Мероприятия, направленные на содержание плавательных бассейнов в надлежащем санитарно-гигиеническом состоянии, условно подразделяют на три группы;

- обеспечение надлежащего качества воды, находящейся в ванне бассейна;
- обеспечение выполнения санитарных требований, предъявляемых к сооружениям и оборудованию, - санитарные правила содержания мест пребывания посетителей;
- обеспечение предварительной санитарной подготовки посетителей (купающихся, спортсменов) перед их входом в ванну бассейна.

2.3.1 Санитарно-гигиенические и технологические требования к вспомогательным помещениям, территориям и ваннам бассейнов

В процессе эксплуатации плавательного бассейна, независимо от его назначения, во всех вспомогательных помещениях и на территориях, где бывают посетители бассейна, должны соблюдаться необходимые меры профилактики инфекционных заболеваний. Основные санитарно – гигиенические требования сводятся к следующему:

- К плаванию допускаются лица, прошедшие медицинский осмотр;
- Вход в воду разрешается только тем посетителям, которые тщательно вымылись горячей водой с мылом под душем, имеют чистый купальный костюм и прошли через ножную ванночку с проточной водой, особенно после пользования туалетом;
- Посетители в купальных костюмах не должны соприкасаться с посетителями в верхней одежде. Пребывание в верхней одежде в зале бассейна не разрешается;
- При организации в бассейне проката купальных костюмов и полотенец должны быть обеспечены необходимые условия для их санитарной обработки;
- Необходимо ежедневно осуществлять уборку помещений и территорий, а также тщательную дезинфекцию 0,5-1% - м раствором хлорамина с протиркой скамеек, дверных ручек, поручней, ковриков, полов и стен, облицованных плитками;
- Полы и стены в зале ванны бассейна и в подсобных помещениях (душевых, туалетах) следует дезинфицировать 5% - м раствором хлорамина или хлорной извести;

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ ВКР</i>	17
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- В помещениях душевых, санитарных узлов (туалетах), ванны зала, а также во вспомогательных помещениях должны быть предусмотрены поливочные краны с подводкой холодной и горячей воды для обеспечения влажной и мокрой уборки;
- Особое внимание необходимо обращать на дезинфекцию и чистку обходных дорожек и ножных ванночек;
- Водная обходная дорожка, особенно вокруг ванны летних открытых бассейнов, должна содержаться в чистоте, дезинфицироваться и быть оборудована устройством для подачи и удаления воды по проточной схеме;
- Все ванны и отделения ванн бассейна должны поддерживаться в чистоте и подвергаться систематической дезинфекции и чистке;
- При благоприятных физико – бактериологических и химических анализах в соответствии со СанПиН рекомендуется сливать воду из ванны бассейна не реже одного раза в месяц, даже если качество воды хорошее. При соблюдении всех известных правил рекомендаций по очистке и обеззараживанию воды качество ее может оставаться стандартным более длительный срок. Необходимо только вести систематический контроль по показаниям приборов и по результатам физико – бактериологических и химических анализов проб воды, которые СЭС проводит ежемесячно. Опорожнение ванн и чистку оборудования можно проводить по согласованию с СЭС раз в квартал;
- В ваннах при проточной системе водообмена дезинфекцию и чистку следует производить не реже 1 раза в месяц;
- В детских ваннах спуск воды и дезинфекцию необходимо проводить не реже 3-х раз в месяц;
- В лечебных ваннах, работающих по схеме одноразового использования, дезинфекцию надлежит проводить ежедневно;
- Ванна бассейна до проведения дезинфекции должна быть вымыта и очищена щетками с применением моющих средств (соды, мыла) и последующим смывом горячей водой из шланга;
- Дезинфекцию ванны рекомендуется производить с применением 5% - го раствора хлорамина или 2,5% - го раствора хлорной извести с последующим двукратным смывом водой (спустя 1 ч после нанесения раствора);
- Медицинский персонал и ответственные технические работники бассейна обязаны систематически вести контроль за состоянием всего санитарно – технического оборудования, его нормальным функционированием во всех помещениях, на площадках и территориях бассейна, включая технологическое оборудование, обеспечивающее высокое качество воды в бассейна.

2.3.2 Санитарно-гигиенические и технологические требования, предъявляемые к качеству воды

Технология нормального функционирования искусственных плавательных

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ ВКР</i>	18
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

бассейнов, особенно спортивных и оздоровительных, весьма специфична. В процессе приема водных процедур, плавания и купания вода может попасть человеку в рот, нос, глаза, уши, поэтому она должна иметь такие же высокие санитарногигиенические показатели, как и питьевая вода [2]. Это касается главным образом органолептических и микробиологических показателей качества воды обеспечивающих высокую санитарно-гигиеническую надежность, исключаящую какие-либо спорадические и эпидемические заболевания.

Вода, находящаяся в ванне бассейна, может быть благоприятной средой для размножения бактерий, попавших в нее от посетителей и из воздуха, В зависимости от тщательности предварительной санитарной обработки посетителей перед входом в воду, их возрастного состава и от типа бассейна общее количество бактерий, вносимых одним человеком, составляет до нескольких тысяч. Поэтому вода в ванне бассейна должна быть бактерицидной и способной уничтожить вносимые загрязнения.

Качество воды оценивается по трем параметрам:

- * физические - прозрачность, мутность, цветность, запах, температура;
- * химические - окисляемость, рН. содержание хлоридов, аммиака алюминия, фтора, железа, хлора, озона;
- * бактериологические — общий счет бактерий, коли-титр. болезнетворные бактерии.

Требования, предъявляемые к качеству воды, сводятся к следующему:

- * вода, применяемая для хозяйственно-питьевых нужд и подаваемая в ванну бассейна, должна соответствовать требованиям СанПиН [2];
- * необходимо, чтобы вода была высокой прозрачности и низкой цветности, приятным внешним видом (изумрудно-голубого оттенка), не имела резкого запаха хлора и не вызывала раздражения глаз и носа у пловцов;
- * в воде бассейнов не допускается содержание химических веществ выше ПДК (предельно-допустимых концентраций), утвержденных СанПиН для воды водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.
- * Температура воды в ванне бассейна необходимо поддерживать по рекомендациям СанПиН [3] для взрослых 24-26 °С, а для детей - 30 °С. Специалисты рекомендуют следующую температуру воды: для спортивных крытых бассейнов — 26-29 °С, для купально-оздоровительных 28-30 °С.
- * Допускается содержание свободного остаточного хлора менее 0,3 мг/л при концентрации общего остаточного хлора на уровне 0,8-1,2 мг/л
- * В ванне бассейна для детей 1-6 лет содержание свободного остаточного хлора допускается на уровне 0,1-0,3 мг/л, при условии что калифаги в 100 мл воды не должны обнаруживаться,
- * При последовательном обеззараживании вода хлором (ночью) и озоном (днем) остаточное содержание хлора должно быть не менее 0,4 мг/л и озона - не менее 0,1

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	19
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

мг/л.

- * При совместном применении УФ-излучения и хлорирования содержание общего остаточного хлора может быть снижено до 0,3 мг/л.

2.4 Системы технологического водоснабжения и водоотведения бассейнов

В зависимости от типа системы и режима её работы плавательные бассейны бывают наливными, с проточной системой водообмена и с системой оборотного водообмена. Наливная система водообмена может быть применена в порядке исключения и при наличии соответствующего разрешения органов санитарной инспекции для ванн лечебного назначения небольшой вместимости (до 20 — 50 м³). Проточная система водообмена может быть рекомендована для ванн купальных и учебных бассейнов объёмом до 200 м³. Система оборотного водообмена широко применяется для бассейнов любого назначения, оборудованных ваннами различных размеров. При оборотной системе водообмена происходит непрерывная очистка и дезинфекция воды в процессе её рециркуляции.

Циркуляционную воду очищают, как правило, на напорных зернистых или намывных фильтрах. По сравнению с безнапорными фильтрами они имеют меньшие габариты. Снижение цветности и мутности воды в ваннах с оборотным водообменом, оборудованных зернистыми фильтрами, достигается коагулированием циркулирующей воды. Обеззараживание воды производится различными реагентными и безреагентными методами.

Для восполнения потерь воды из ванны, возникающих в процессе эксплуатации, а также для снижения концентрации растворенных и дисперсных загрязнений, вносимых в ванну, предусматривается непрерывная или периодическая подача свежей очищенной воды. Во избежание бактериального загрязнения источника водоснабжения водой из бассейна подача воды при наливке и подпитке ванны должна производиться с разрывом струи.

2.4.1 Системы технологического водоснабжения и водоотведения для бассейнов со скиммером

Технологическая схема очистки воды для бассейнов с объёмом до 100 -120 м³, включает следующие элементы: скиммер — устройство для забора воды с поверхности и донный выпуск, соединенные с насосом; скорый напорный фильтр с шестиходовым краном, нагревателем и форсунками для впуска воды в бассейн. В бассейнах со скиммерами уровень воды в ванне обычно на 20 - 25 см ниже верхней кромки и его повышение при наличии купающихся происходит в пределах общего объёма бассейна.

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	20
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Забор воды из бассейна осуществляется с двух уровней: с поверхности скиммером и из придонной части через выпуск, что позволяет обеспечить более качественную очистку воды. Донный выпуск служит также для опорожнения бассейна при размещении выпуска канализации ниже дна бассейна. В соответствии с требованиями СНиП 2.04.01-85* [8] запрещается присоединять донный выпуск к системе хозяйственно-бытовой канализации без разрыва струи.

Скиммер, оборудованный пластмассовой корзиной для удаления с поверхности воды крупных плавающих загрязнений, устанавливаются таким образом, чтобы уровень воды в бассейне совпадал с его горизонтальной осью. Число скиммеров выбирают исходя из объёма воды в бассейне: 1 скиммер на 30-40 м³ [1]. Скиммер служит также для гашения волн, образующихся при купании.

Очищенная вода после фильтра поступает в бассейн через форсунки, которые, для равномерного распределения воды по высоте бассейна и для ликвидации застойных зон, устанавливают в нижней части ванны, напротив скиммера или тангенциально по отношению к нему. Форсунки выполняют из пластмассы или металла, защищённого от коррозии.

Вода от скиммера и донного выпуска поступает к насосу. Со стороны всасывающего патрубка насосы имеют ёмкость, в которой размещён сетчатый фильтр-волосоуловитель (префильтр). Ёмкость закрыта пластмассовой крышечкой, которая может быть легко снята для удаления задержанных загрязнений. Насос обычно крепится к раме, с фильтроблоком, который имеет шестиходовой переключатель режимов работ, способный работать как в ручном, так и в автоматическом режимах. В этом случае он комплектуется электроприводом и блоком автоматического управления, позволяющим запрограммировать режим работы фильтра в течение недельного периода.

2.4.2 Система технологического водоснабжения и водоотведения для бассейнов с переливными желобами

Циркулирующая в системе вода попадает на фильтровальную установку из переливных желобов, расположенных по периметру бассейна, а затем поступает в переливной бак, объём которого рассчитывается из условия возможности приёма воды, вытесненной купающимися, а также из условия запаса воды, необходимой для промывки фильтра.

Вода из городского водопровода поступает в систему оборотного водоснабжения через переливной бак с разрывом струи. Для контроля за режимом наполнения и подпитки ванны на водопроводной линии перед промывным баком: устанавливают скоростной водосчётчик. Подача исходной воды для наполнения и подпитки ванны производится с помощью циркуляционных насосов, подключённых к баку перемычкой с обратным клапаном. Бак оборудуется системой автоматического контроля, включающей датчики уровня воды и блок управления. Автоматика сле-

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	21
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

дит за максимальным и рабочим уровнями воды в баке, а также отключает насос при достижении минимального уровня (защита от сухого хода), Расход добавочной воды определяется потерями на собственные нужды фильтровальной установки, испарением с поверхности вода и технологическими потерями (выплёскиванием, унос купающимися).

Верхний слой воды из ванны отводится через переливные желоба во всасывающую линию циркуляционного контура. При необходимости вода из переливных желобов может быть направлена на сброс в водосток или канализацию.

Коагулирование и подщелачивание циркулирующей воды производится путём ввода растворов соответствующих реагентов во всасывающую трубу циркуляционных насосов.

Фильтры промываются водой из переливного бака под напором, создаваемым насосом. Промывная вода от фильтров сбрасывается в открытый лоток, что позволяет осуществлять визуальный контроль эффективности отмытки фильтров.

Промывные воды направляются в дождевую канализацию, а при ее отсутствии - в городскую канализацию. При недостаточной пропускной способности городской канализационной сети за пределами помещения плавательного бассейна устраиваются подземные резервуары для приёма сбрасываемой промывной воды, которая специальными насосами равномерно, с небольшим расходом перекачивается в канализационную сеть.

Вода, сливаемая из ванны бассейна при её опорожнении, также направляется в дождевую или общесплавную канализацию.

2.5 Очистка и кондиционирование воды бассейнов

В процессе купания в плавательный бассейн попадают загрязнения двух категорий: а) минеральные и органические соединения; б) микроорганизмы. К первой категории загрязнений относятся атмосферная пыль, частицы кожного покрова, волосы, коллоиды (выделение желез внутренней секреции, косметические продукта), а также растворенные соединения (пот, моча и т.д.). Микроорганизмы водной среды бассейна представлены в основном бактериями (например, стафилококками), вирусами и грибами.

Наиболее высокие требования к качеству вода предъявляют в спортивных бассейнах, оборудованных системой оборотного технологического водоснабжения [1]. Выполнение этих требований достигается многократной предварительной и глубокой очисткой циркулирующей воды, при этом для повышения эффективности процессов очистки воды применяется её реагентная обработка (коагулирование и подщелачивание),

В состав оборудования, обеспечивающего очистку и дезинфекцию циркули-

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	22
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

рующей воды, входят:

- * устройства для удаления случайно попавших предметов и крупных загрязнений (предварительная очистка);
- * установки для удаления высокодисперсных примесей, обуславливающих мутность и цветность воды (глубокая очистка);
- * установки для обеззараживания воды;
- * реагентные установки (коагулирование и подщелачивание);
- * циркуляционные насосы, обеспечивающие водообмен;
- * установки для подогрева циркулирующей воды;
- * контрольно-измерительные приборы и системы автоматического управления.

Выбор технологии процесса очистки и состава водоочистных установок зависит от санитарно-гигиенических требований, предъявляемых к воде бассейна, и технико-экономическими соображениями.

2.5.1 Предварительная очистка воды в бассейне

Крупные загрязнения и предметы (листья, шапочки и т.п.), случайно оказавшиеся в ванне, задерживаются решетками, устанавливаемыми на выпусках из ванны. Диаметр отверстий решетки рекомендуется принимать равным 10-12 мм, число отверстий в решетках определяется из расчета скорости движения воды в них в пределах 1-1,2 м/с [10].

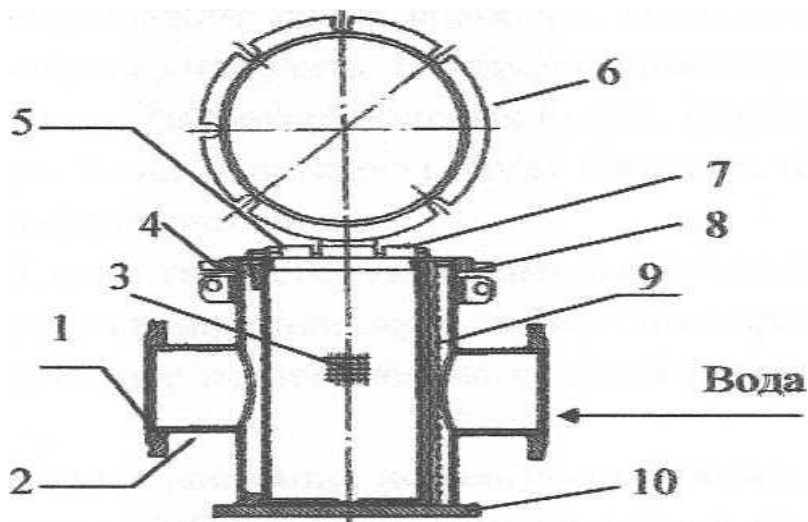
Решетки выпускных отверстий целесообразно изготавливать из листовой нержавеющей стали толщиной 4-6 мм. Во избежание травм отверстия решеток необходимо раззенковать и зачистить.

Для извлечения из циркулирующей воды более мелких загрязнений (волос и т.п.) на всасывающей линии рециркуляционного трубопровода непосредственно за выпусками из ванны устанавливают сетчатые и зернистые префильтры с механической или гидравлической очисткой.

Префильтры с механической очисткой воды представляют собой герметически закрывающиеся стальные сосуды со вставляемыми в них сетчатыми или перфорированными стаканами (рис. 2). Последние изготавливают из сетки с размером ячейки 2x2 мм или из листового металла с отверстиями диаметром 2x2,5 мм.

Крышка фильтра представляет собой откидную фланцевую заглушку, шарнирно укрепленную на верхнем фланце корпуса и соединенную с ним откидными болтами. Площадь отверстий в стакане и их число определяют исходя из скорости движения воды в отверстиях не более 0,8 м/с. Рисунок 2.

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ ВКР</i>	23
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		



1 - фланец патрубка; 2 - патрубок; 3 — стакан из перфорированного металла или сетки; 4 — направляющие рёбра; 5 - шарнирная втулка; 6 — фланцевая крыша; 7 — фланец корпуса; 8 - ушко откидного болта; 9 — корпус; 10 — днище

Рисунок 2 — Сетчатый префильтр с механической очисткой

Префильтры с гидравлической промывкой загружают гравием с крупностью 2-20 мм. Высоту загрузки принимают равной 0,6-1 м. Расчетная скорость фильтрования 50-100 м/ч. Гравийные префильтры промывают водопроводной водой с интенсивностью 35-40 л/с на 1 м² загрузки в течение 5-8 мин. Для промывки гравийных фильтров рекомендуется использовать промывные насосы и бак промывной воды, предназначенной для промывки кварцевых фильтров.

Как показал опыт эксплуатации, применение префильтров позволяет значительно увеличить эффект глубокой очистки циркулирующей воды на скорых фильтрах и продолжительность межпромывочного периода последних.

2.5.2 Коагулирование воды в бассейне

В результате повседневной эксплуатации вода загрязняется грубо- и тонко- дисперсными механическими примесями, а также коллоидно-растворёнными веществами, увеличивающими её мутность и цветность. Для интенсификации процессов осветления и обесцвечивания циркулирующей воды путём многократного пропуска её через водоочистные установки в плавательных бассейнах желательнее использовать коагулирование.

В качестве коагулянта используют сернокислый алюминий $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$

При введении в воду происходит гидролиз соли с выпадением в осадок гидроксида оксида алюминия и образование ионов водорода, которые препятствуют дальнейшему протеканию процесса гидролиза. Нейтрализация ионов водорода происходит вследствие наличия в воде гидрокарбонатных

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	24
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

ионов, обуславливающих естественную щёлочность воды. Если щёлочность вода бассейна недостаточна, то приходится прибегать к ее подщелачиванию.

Так как для этой цели требуется незначительное количество щёлочи, целесообразно использование кальцинированной соды. Она хорошо растворима в воде и обеспечивает благоприятные гигиенические условия работы для обслуживающего персонала.

Помимо сернокислого алюминия используются также другие коагулянты, как жидкий хлорид алюминия $AlCl_3$, оксихлорид алюминия $Al_2(OH)_5Cl$, которые обладают не только коагулирующими, но и обеззараживающими свойствами благодаря наличию хлора. Существуют также различные полимерные соединения алюминия.

Действие коагулянта сильно зависит от показателя рН и количества свободного хлора в воде. Показатель рН должен находится в пределах 7.0 — 7,4 и свободный хлор — 0,3 - 0.6 мг/л.

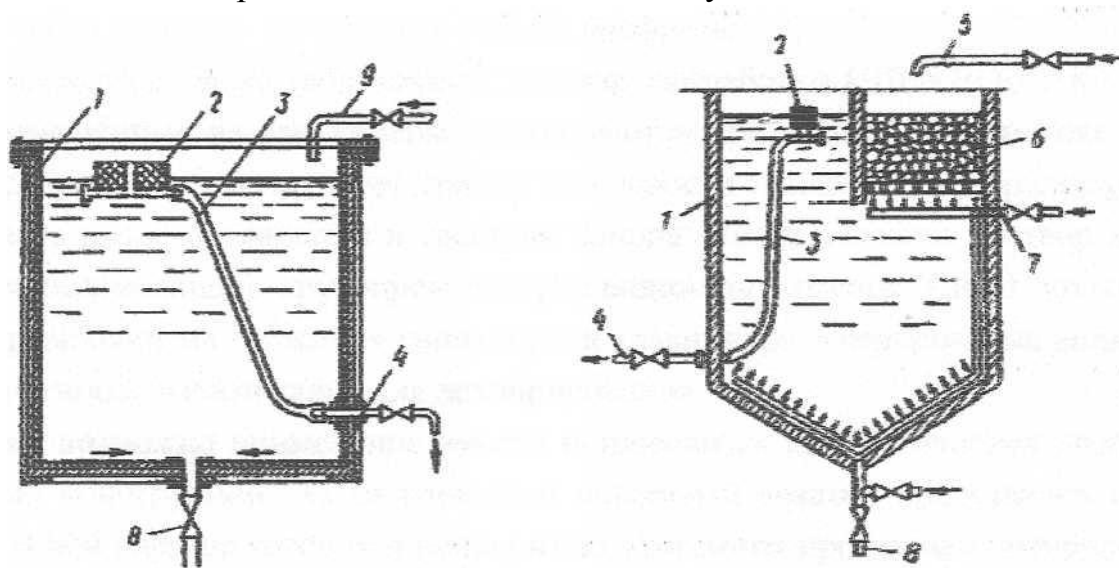
При определении расчётной дозы коагулянта основным показателем воды является цветность. Доза определяется по формуле [1]

$$D_k = 4 * \sqrt{C} \quad (1)$$

где D_k — расчётная доза коагулянта, мг/л;

C_0 — цветность исходной воды, град.

В плавательных бассейнах применяют, как правило, высококонцентрированные растворы коагулянта (20 — 25 %-й концентрации в пересчёте на $Al_2(SO_4)_3$. Раствор коагулянта приготавливают в стальных расходных баках вместимостью 10— 100 л, футерованных изнутри винипластом (рисунок 3» а и б). Из растворных баков раствор, обычно самотеком, поступает в расходные баки, где его концентрация снижается до 7 -12 % Рисунок 3.



а - расходный бак с дозатором; б — раствороно-расходный бак с дозатором; 1 - корпус; 2 - поплавковый шайбовый дозатор постоянной дозы; 3 - резиновый шланг; 4 -

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i>		25
					<i>ВКР</i>		
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

трубопровод для подачи готового раствора; 5 — водопровод; 6 — реагент; 7 - трубопровод подачи воздуха, воды или пара; 8 — сброс сточных вод при чистке бака; 9 — трубопровод подачи раствора:

Рисунок 3 — Сетчатый префильтр с механической очисткой

В бассейнах следует устанавливать два растворных и два расходных бака [1].

Для ускорения растворения коагулянта в растворные баки подают сжатый воздух и подогретую до 40°C воду. Оптимальная интенсивность подачи сжатого воздуха принимается равной 8 — 10 л/с на 1 м² площади бака – для растворных баков и 3 — 5 л/с на 1 м² - для расходных. Воздух в баки обычно подаётся с помощью стационарных систем или переносных барботёров, изготовленных из перфорированных пластмассовых труб.

Время полного цикла приготовления коагулянта (загрузка, растворение, отстаивание, перекачка) следует принимать равным 12 ч. Для плавательных бассейнов, в которых расход коагулянта в пересчёте на Al₂(SO₄)₃ не превышает 50 кг, продолжительность цикла приготовления может быть увеличена до 24 ч.

Приготовление раствора кальцинированной соды аналогично приготовлению раствора сернокислого алюминия. В целях унификации оборудования баки для коагулянта и щёлочи изготавливают обычно одинаковых размеров.

Дозирование растворов реагентов может осуществляться с помощью поплавковых дозаторов постоянной дозы конструкции инж. В. В. Хованского. Изменение дозы раствора реагента достигается сменой диафрагм.

Используется также таблеточный дозатор, разработки НИИКВОВ АКХ, Таблетки, помещённые на дно камеры, растворяются при безнапорном потоке воды, причём скорость их растворения зависит от скорости течения. Дозатор следует устанавливать после префильтра и гасителя напора. После дозатора раствор можно подать во всасывающий трубопровод циркуляционного насоса. Такой дозатор успешно применяют на таблетках гипохлорита кальция для хлорирования воды и на таблетках гипосульфита калия для дехлорирования.

Также возможно применение вместо поплавковых автоматических дозаторов различных конструкций. Автоматические Станции приготовления и дозирования флокулянта и коагулянта.

Также возможно применение вместо поплавковых автоматических дозаторов различных конструкций. Автоматический шнековый дозатор представлен на рисунке 4. В нём раствор готовится непрерывно. Автоматизированным дозированием легко управлять на основе определённых технологических показателей, например, изменений количества или качества поступающей воды, Рисунок 4.

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ ВКР</i>	26
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		



Рисунок 4 - Автоматический шнековый дозатор коагулянта

2.5.3 Фильтрация воды в бассейне

Главным условием эффективной работы системы фильтрации является соответствие суммарной площади фильтрации, а также пропускной способности фильтров общей схеме циркуляции воды в бассейне.

Наиболее распространенные в практике очистки воды плавательных бассейнов во всех странах мира песчаные фильтры. Мало того, такой тип фильтров настоятельно рекомендуется использовать для любых бассейнов общественного пользования. Можно использовать и более дешевые фильтры такие, как картриджные (тканевые) или диатомитовые, но только песчаные фильтры способны уверенно обеспечивать требования санитарно-эпидемиологического характера.

Масса песчаного материала в корпусе фильтра характеризуется мощностью (толщиной) слоя песка, и характером самого песчаного материала. Как правило, для среднескоростных фильтров мощность песка близка к 1 м, вне зависимости от характера материала. По последнему признаку фильтры делятся на однородные (когда по всей мощности слоя песка характеризуется одинаковыми значениями размера зерен) и многослойные (когда песок засыпается в корпус фильтра слоями зерен разного размера). Однородный песок засыпается в корпус на толщину (мощность) около 80 см. Размер зерен однородного песка не должен отличаться более чем вдвое (например, 0,5-1,0 мм или 1-2 мм). Чем тоньше фракция однородного песка, тем меньшую мощность может иметь его общий слой. В самом низ обычно засыпают тонкий (несколько мм) слой более грубой фракции песка. Это помогает

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	27
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

при достижении более равномерной дисперсии воды при противотоке — в режиме обратной промывки фильтра. Многослойные фильтры содержат несколько слоев грубой фракции ниже самого верхнего слоя однородного песка мощностью около 55 см. Грубая фракция внизу оказывает меньшее сопротивление потоку воды при обратной промывке фильтра, и такие фильтры почти не требуют при обратной промывке подсоса воздуха.

Система выхода воды из фильтра часто представляет собой изогнутую горизонтальную трубу, перфорированную по всей длине и уложенную на дно корпуса фильтра. Это удобнее, чем конструкция на основе системы донных форсунок. Правда, необходимость строгого нивелирования поверхности каждого слоя песка разных фракций делает перезарядку многослойных фильтров довольно трудоемкой процедурой.

Система слива воды из фильтра должна обеспечить доставку очищенной воды в бассейн и при необходимости — напор воды снизу вверх при обратной промывке фильтра. Для надежности вся система нижних трубопроводов укрепляется механически (залитка цементом — одно из самых надежных решений). На дне корпуса фильтра не следует укладывать лишние покрытия — при их разрушении ремонт довольно сложен, а отставшее от стенок корпуса покрытие порождает условия для развития колоний болезнетворных бактерий.

Число фильтров в общей системе фильтрации в бассейне может быть различным. Для гибкости и удобства настройки режима фильтрации лучше иметь несколько фильтров, как минимум два, - тогда профилактические работы можно проводить, не прерывая процесс очистки воды. Кроме того, идеальным вариантом обратной промывки является режим, когда в промываемый фильтр снизу закачивается вода, только что очищенная через другой фильтр, работающий в нормальном режиме.

Сам процесс обратной промывки очень важен для нормальной и долговечной работы фильтра. Она производится при отсутствии купающихся в чаше бассейна и эта процедура несовместима с процессом активной дезинфицирующей обработки воды. Обычно пятиминутной обратной промывки бывает достаточно для успешного завершения процесса, но окончательный результат виден через смотровое стекло в верхней части корпуса. Процесс можно завершить, тогда, вода будет выглядеть прозрачной на вид, открывающийся в смотровом отверстии. При проведении обратной промывки обязательно надо следовать инструкции изготовителя фильтра, поскольку особенности конструкции могут влиять на детали процесса. После обратной промывки восстанавливается нормальный режим работы фильтра.

Песчаные фильтры, работающие под давлением, как правило, выпускаются в вертикальном исполнении, с подачей загрязненной воды сверху вниз. Фильтры с горизонтальным расположением песчаной массы встречаются реже, поскольку их

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	28
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

труднее обслуживать. Кроме того, вертикальные фильтры обеспечивают более равномерное распределение потока воды.

2.6 Обеззараживание воды бассейна

Обеззараживание воды, подаваемой в ванны плавательных бассейнов, является обязательным [3]. Это гарантирует защиту от грибковых, вирусных, бактериальных и паразитных заболеваний, передаваемых через воду, а также исключает возможность вредного влияния химического состава воды на организм человека

К основным методам обеззараживания воды в бассейне относятся хлорирование, бромирование, озонирование, а также ультрафиолетовое облучение с интенсивностью не менее 16 мДж/см^2 (независимо от типа установки) [3]. В последнее время всё популярнее становятся препараты на основе активного кислорода, а также дезинфицирующие технологии с использованием ионов серебра, биологически активных полимеров и органических веществ. Для повышения надёжности обеззараживания рекомендуется применять одновременно несколько методов. Наилучший результат достигается при комбинации какого-либо метода с хлорированием, при котором присутствие остаточного хлора в воде ванны бассейна создает эффект пролонгированного дезинфицирующего действия.

Для дезинфекции необходимо, чтобы значение pH находилось на уровне 7,0 — 7,4. Слишком низкое значение приводит к коррозии, слишком высокое значение плохо влияет на кожу человека, приводит к выпадению известкового осадка при жёсткой воде и образованию связанного хлора.

2.6.1 Хлорирование воды в бассейне

Хлорирование воды основано на добавлении в воду хлорсодержащих веществ, это самый старый, самый распространенный и самый надёжный реагентный способ дезинфекции воды. Метод основан на способности свободного хлора и его соединений угнетать ферментные системы микробов, катализирующие окислительно-восстановительные процессы. В России в 99% случаев хоть в какой-то степени хлорируется вода в любом бассейне, даже в бассейне с морской водой, так как хлорирование – самый надёжный и доступный способ соблюдения принятых санитарных норм.

Достоинства метода хлорирования:

надёжность и широкий спектр воздействия на микроорганизмы. Хлор способен разрушать и уничтожать подавляющее большинство известных патогенных микроорганизмов. Хлорирование обрабатывает не только воду, но и поверхности самого бассейна, в отличие от озонирования, электролиза и обработки ультрафиолетом, когда обрабатывается только вода, проходящая

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	29
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

непосредственно через прибор обеззараживания, а поверхности бассейна остаются фактором риска;
продолжительное действие. Хлор долго сохраняется в активном виде в воде (свободный хлор*);
недорогой и доступный способ.

Недостатки метода хлорирования:

хлорированием не уничтожаются спорообразующие микроорганизмы (в отличие, например, от озонирования);

при поддержании в воде постоянного уровня хлора со временем наблюдается "привыкание" патогенных микробов к этим концентрациям хлора. Для решения этой проблемы применяется периодическая обработка повышенными дозами хлора (хлорный шок);

в воде постоянно образуются токсичные продукты хлорирования (хлороформ, хлорамины*), с которыми нужно вести постоянную "борьбу".

*Справка: Свободный хлор – часть содержащегося в воде общего хлора, который не переработан водорослями, бактериями и иным органическим веществом. Свободный хлор имеет большую дезинфицирующую способность. Хлорамин, или связанный хлор – часть хлора, связанная соединениями аммония, которые возникают от пота, мочи, крема для загара. Именно хлорамины, а не излишнее содержание хлора, являются и причиной появления запаха хлора в бассейне. Также хлорамины раздражают глаза и кожу. Содержание связанного хлора не должно превышать трети от общего хлора.

В настоящее время рекомендуется сочетать различные системы дезинфекции. Комбинация с хлорированием каких-либо других способов дезинфекции позволяет достичь максимального эффекта обеззараживания без вреда для здоровья.

2.6.2 Бромирование воды в бассейне

Альтернативой хлорированию воды является её бромирование, Бром, как и хлор, - это галоген и сильный окислитель, убивающий бактерии, вирусы, грибки и способствующий удалению из воды органических примесей.

Благодаря устойчивости к высоким значениям рН бром обеспечивает оптимальный уровень надежности дезинфекции воды. В воде бассейна остаточный бром должен быть в количестве 0,8 - 1,5 мг/л, что несколько больше дозы хлора, но он не оказывает отрицательного действия на человека, не имеет запаха и не токсичен как хлор. Порошок дибромантина разводят водой в растворном баке и дозатором подают в трубопровод перед насосом [13].

2.6.3 Йодирование воды в бассейне

Применение йода для обеззараживания известно давно, Йод очень эффективен в борьбе против всех патогенных бактерий и в отличие от хлора, не вызывает раздражения слизистой оболочки глаз. При добавлении йода

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	30
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

вода приобретает приятный оттенок. Наибольшую активность в воде проявляет йод, входящий в состав НЛ. Это соединение сохраняет бактерицидность даже при очень низких концентрациях.

Техника обеззараживания йодом и введения его в воду бассейна проста. Приготовленный 2%-й раствор йода с помощью шайбового дозатора вводится в смеситель-эжектор или во всасывающую линию циркуляционного насоса обратной системы водообмена бассейна .

2.6.4 Активный кислород

Препараты, в состав которых входят различные органические и неорганические перекисные соединения, попадая в воду, распадаются с выделением атомарного кислорода, обладающего высокой окислительной способностью. К достоинствам этого метода относятся отсутствие характерного запаха хлора и раздражения кожи и глаз.

Для качественной дезинфекции воды активный кислород нужно использовать совместно с противоводорослевыми добавками, регулярно добавлять коагулянты и поддерживать уровень рН. Наилучшие результаты достижимы при использовании автоматических станций дозирования и регулирования дополнительных средств обработки .

2.6.5 Озонирование воды в бассейне

Озонирование — технология очистки, основанная на использовании газа озона — сильного окислителя. Озонатор вырабатывает озон из кислорода, содержащегося в атмосферном воздухе. При производстве озона необходимо удалять влагу из воздуха, иначе в озонаторе будет образовываться азотная кислота. При взаимодействии с окисляющимися химическими веществами и микроорганизмами (все они с химической точки зрения — хорошо окисляющиеся соединения углерода) озон превращается в обычный кислород. Вещества, подвергшиеся окислению, могут перейти в газообразную фазу, выпасть в осадок или не представлять такой опасности, как исходные вещества.

2.6.6 Олигодинамия воды

Суть давнего метода состоит в том, что добавленные в обрабатываемую воду ионы тяжёлых металлов (обычно серебра) взаимодействуют с протоплазмой клеток бактерий, вызывая их гибель в результате нарушения метаболизма. В результате многочисленных исследований подтверждено бактерицидное воздействие ионов серебра на большинство патогенных микроорганизмов, а также и на вирусы. Однако спорообразующие разновидности микроорганизмов к серебру практически нечувствительны [13].

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	31
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

В отличие от хлорирования, бромирования, озонирования и использования активного кислорода при серебрении процессов окисления нет. Такой способ дезинфекции обеспечивает длительную защиту воды от образования бактерий и грибов и не требует применения дополнительных средств.

Обогащение воды ионами серебра может осуществляться несколькими способами; непосредственным контактом воды с поверхностью серебра (посеребрённый песок, кольца Рашига), обработкой воды раствором солей серебра и электролитическим методом. Наибольшее распространение получил последний способ (системы «Фрог» - Германия и «Натифе-2» - США) [1].

Установка для обеззараживания представляет собой камеру — электролизёр с угольными и серебряными электродами, питающимися постоянным током низкого напряжения (рис. 5). При наличии в воде примесей, которые способны образовать на поверхности серебряных электродов слабо растворимые плёнки, процесс диссоциации значительно затормаживается. Поэтому серебро в обрабатываемую воду должно вводиться после прохождения ею фильтров [13].

Для бассейнов доза серебра в пределах 0,15 - 0,3 мг/л даёт обеззараживающий эффект при 1—выпрямитель (диод); 2—серебряные электрода; продолжительности контакта серебра с водой в течение 30 — 60 минут.

Немецкая фирма NECON GmbH производит установки для водоподготовки на основе медных и серебряных ионов. При постоянном токе вырабатывается константа растворения металлов, которая не приносит вреда человеку. В воде бассейна создается константа ионов меди и серебра, а также радикалов углекислого газа. Ионы меди и серебра в воде выполняют следующие функции: флокуляции и дезинфекции. При использовании олигодинамической установки для водоподготовки применение флокулянтов и дезинфекционных средств исключается [10],

Для больших объёмов воды данный способ использовать сложно, так как требуется дефицитный и дорогой реагент (серебро), Рисунок 5.

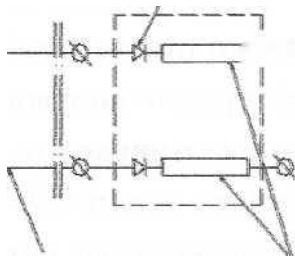


Рисунок 5 - Принципиальная схема ионатора

					ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ ВКР	32
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

2.6.7 УФ-излучение

Ультрафиолетовая технология позволяет понизит концентрацию хлора в воде ниже уровня аллергической чувствительности человека, В кашей стране УФ - излучение применяется для обеззараживания питьевой воды начиная с начала 50-х годов, когда в АКХ им. К.Д. Памфилова были созданы первые серийные бактерицидные установки ОВ-АКХ-1. Сейчас ультрафиолет закладывается в проекты строительства и реконструкции бассейнов. его рекомендуют Ассоциация плавательных бассейнов, ведущие гигиенические институты, органы санитарно-эпидемиологического надзора [16], Использование ультрафиолета позволяет в 2 - 3 раза понизить дозы вводимого хлора и достигнуть таким образом необходимого качества вода для профессионального занятия спортом без ущерба для здоровья.

Принцип действия УФ-излучения. УФ-дезинфекция выполняется при облучении находящихся в воде микроорганизмов УФ-излучением определённой интенсивности (достаточная длина волны для полного уничтожения микроорганизмов равна 260,5 нм) в течение определённого периода времени. В результате такого облучения микроорганизмы «микробиологически» погибают, так как они теряют способность воспроизводства. УФ-излучение в диапазоне длин волн около 254 нм хорошо проникает сквозь воду и стенку клетки переносимого водой микроорганизма и поглощается ДНК микроорганизмов, вызывая нарушение её структуры. В результате прекращается процесс воспроизводства микроорганизмов. Следует отметить, что данный механизм распространяется на живые клетки любого организма в целом, именно этим обусловлена опасность жесткого ультрафиолета.

Хотя по эффективности обеззараживания воды УФ обработка в несколько раз уступает озонированию, на сегодня использование УФ-излучения — один из самых эффективных и безопасных способов обеззараживания воды в случаях, когда объем обрабатываемой воды невелик.

В настоящее время в развивающихся странах, в регионах испытывающих недостаток чистой питьевой воды внедряется метод дезинфекции воды солнечным светом (SODIS), в котором основную роль в очистке воды от микроорганизмов играет ультрафиолетовая компонента солнечного излучения, рисунок 6.

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	33
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

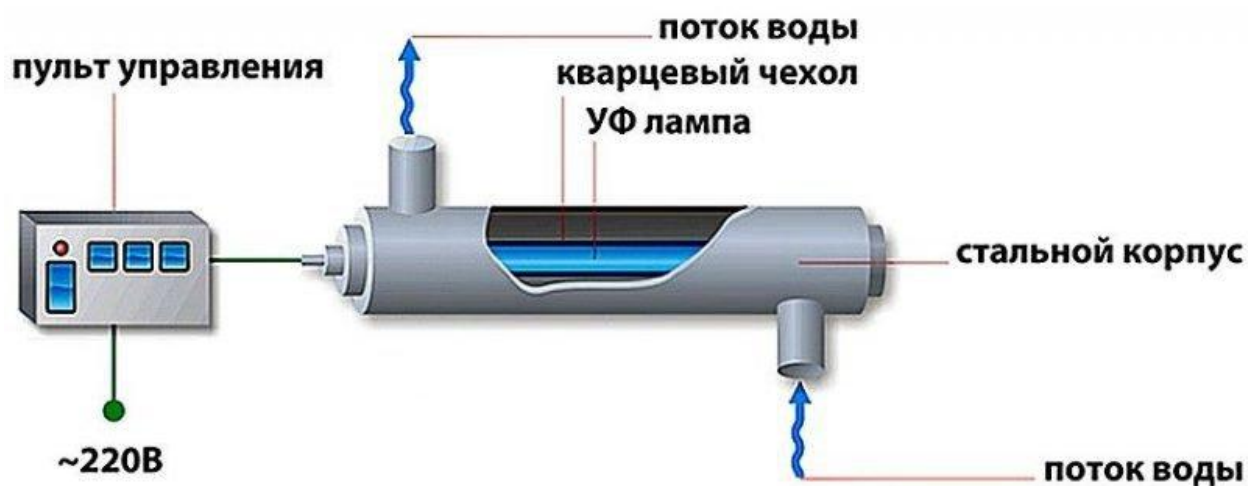


Рисунок 6 – УФ установка

2.6.8 Системы автоматической дезинфекции

Системы автоматического управления химическим составом воды предназначены для автоматического измерения параметров воды и дозирования необходимого количества химических реагентов. Эти системы поставляются в комплекте с насосами дозирования химикатов, они работают в полностью автоматическом режиме.

Измерение химических параметров воды происходит при помощи измерительно-регулирующей установки, которая сравнивает установленные параметры с текущими и по мере необходимости происходит дозирование реагента для поддержания на нужном уровне рН и содержания в воде дезинфицирующего средства

Подача реагентов осуществляется в напорную трубу при помощи дозаторов.

2.7 Оборудование бассейнов

К оборудованию бассейна относятся лестницы входа в воду, канал для выплыва, иллюминаторы для подсвета воды, фотографирования и наблюдения за движением пловцов, уступы для отдыха, водная обходная дорожка, переливные желоба, трапы, устройства для подачи воды и для водоотведения.

2.7.1 Устройство для технического водоснабжения ванны бассейна

Управление потоками воды играет важную роль в работе плавательного бассейна, и необходимо для осуществления правильного водообмена. Также важно обеспечивать хорошее перемешивание химических реагентов с водой. Неправильное распределение элементов распределения воды может привести к образованию так

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ ВКР</i>	34
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

называемых «мертвых зон», в которых вовсе не осуществляется или происходит недостаточно эффективно перемешивание реагентов с некоторыми участками водной глади, где и «застаиваются» загрязнения.

Устройства для подачи и распределения циркуляционной воды состоят из магистрального трубопровода, подающего воду от очистных сооружений, распределительной сети, оборудованной запорной арматурой и подающими соплами. Распределительную сеть монтируют по наружному контуру или вдаль внутренних стен ванны. Гидравлический расчет трубопроводов распределительной сети и подбор диаметров подводящих и распределительных труб выполняют для скорости движения воды в них не более 3 м/с, а в магистральных — не более 2 м/с. Рабочий напор у подающих сопел целесообразно принимать не более 2 м.

Важным элементом, обеспечивающим проток воды через бассейн, являются подающие сопла (форсунки или тряски). Отверстия возврата воды, подающие очищенную воду в бассейн, должны быть размещены равномерно, чтобы нагрузка на каждое отверстие была одинакова, и не возникало застойных зон.

Равномерность прохождения потока воды предполагает равные скорости подачи вода на всех форсунках, что достигается унификацией сечений подающих трубопроводов и расположением их в одной горизонтальной плоскости. Количество форсунок напрямую связано со скоростью воды, поступающей в бассейн, которая не должна превышать 1.5-2 м/с и 0.5 м/с - в мелких и опасных участках.

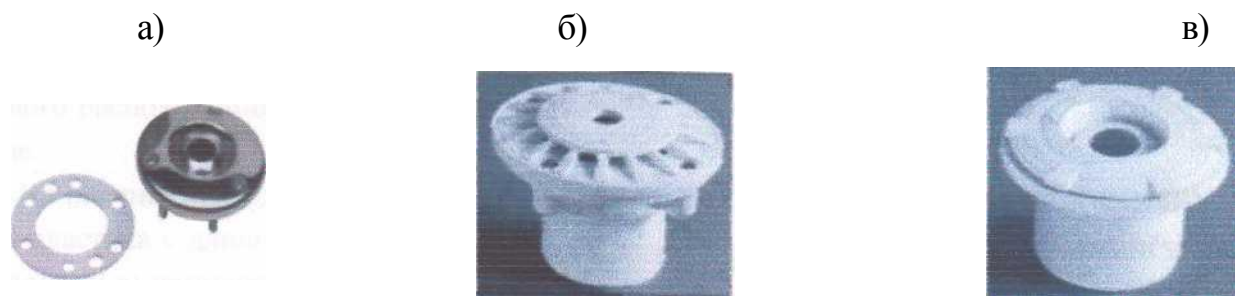
Следует иметь в виду, что число подающих форсунок зависит от выбора системы пропуска воды, объёма циркуляции (производительность насоса фильтровальной установки), а также от конфигурации бассейна. Во избежание образования областей застоя воды рекомендуется установить дополнительные форсунки, если бассейн имеет замысловатую форму. Увеличение числа сопел приводит к более равномерному распределению потока, но уменьшает объём подаваемой воды на одно подающее отверстие и, следовательно, уменьшает скорость подаваемой воды.

Сейчас применяются универсальные регулируемые форсунки производительностью от 3,0 до 7,0 м³/ч. Направление выхода струи можно регулировать, поворачивая их в любом направлении. Сопло выброса форсунки крепится к фланцу невидимыми шурупами. Существует несколько модификаций: универсальная, для плёночных и плиточных бассейнов. Они могут быть изготовлены из пластика и нержавеющей стали. Различные виды форсунок представлены на рисунке.

Для наполнения ванн водой оздоровительных и лечебных бассейнов применяют устройства в виде фонтана, используя аэрацию как метод, улучшающий качество воды.

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	35
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Водообмен и циркуляция воды в малых ваннах имеют большое лечебно-оздоровительное, эстетическое и санитарно-гигиеническое значение. Они могут быть выполнены различными техническими средствами по ряду схем.



а - форсунка универсальная из нержавеющей стали; б — форсунка донная из белого пластика; в — форсунка универсальная из белого пластика

Рисунок 7 - Форсунки

2.7.2 Устройство для водоотведения чаши бассейна

Перемещение водной массы должно обеспечивать постоянное удаление грязной воды через сливные трубы (скиммеры, переливной желоб) и поступление чистой воды через подающие трубы (форсунки).

Отвод воды на очистку и дезинфекцию осуществляется с помощью донных выпускных отверстий, скиммеров и переливных желобов.

Скиммер представляет собой полый пластиковый или металлический бак. в нижней части которого через резьбовое соединение подключается труба магистрали водозабора. На боковой поверхности скиммера имеется, прямоугольное приемное окно с плавающей заслонкой. Через приемное окно из бассейна в скиммер поступает вода и направляется в систему для дальнейшей очистки и нагрева. Плавающая заслонка предназначена для отсечения нижних слоев воды и собирания с поверхности загрязнения. Каждым скиммер снабжен фильтром грубой очистки (сетчатое ведро), в которых задерживаются наиболее крупные загрязнения, мусор. Также к скиммеру можно подключить водный пылесос.

Скиммеры бывают двух видов: встроенные и навесные. Навесные скиммеры располагаются внутри чаши. Они просто навешиваются на борт чаши бассейна. Этот тип скиммеров используется, как правило, когда нет возможности установить встроенные скиммера, чаще всего речь идет о неглубоких и небольших бассейнах.

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ ВКР</i>	36
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Навесной скиммер снабжен возвратной трубой выхода воды из фильтровальной установки. Проще говоря, через него вода уходит из бассейна и через него же возвращается обратно. Встроенный скиммер монтируется в стену бассейна.

Количество скиммеров зависит от размеров бассейна, его площади, объема и конфигурации. Максимальная площадь обрабатываемой поверхности зеркала воды одним скиммером составляет 25 м².

Скиммер является очень важным звеном в системе регенерации воды. От того, насколько правильно определено необходимое количество скиммеров, от их грамотного расположения и установки непосредственно зависит качество воды в бассейне.

На рисунке представлены некоторые виды скиммеров. Скиммеры из белого ABS-пластика с длинным широким соплом и с удлинённым соплом применяется в основном для монолитных железобетонных ванн бассейнов. Максимальная площадь обрабатываемой поверхности - 25 м². Комплектуется фильтром грубой очистки и переходником для подсоединения пылесоса. Монтируется в стену бассейна.

Универсальный скиммер 1000 SL 101 с коротким соплом применяется в бассейнах любых объёмов для облегчённых конструкций при отделке плиткой. Максимальная площадь обрабатываемой поверхности - 25 м². Монтируется в стену бассейна.



а)



б)



в)

а - скиммер «SKAL»; б - скиммер «P 1000 SL 101»; в — скиммер «SKSL»

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ ВКР</i>	37
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Устройства для сбора воды с поверхности ванны бассейна

Рисунок 8 - скиммера

Выпускные отверстия для забора воды на рециркуляцию могут быть в любом месте ванны, однако наиболее целесообразно их устраивать в дне глубокой части ванны с тем, чтобы их можно было использовать как спускные отверстия для полного её опорожнения.

Выпускные отверстия обычно размещают параллельно торцевой стенке ванны по одной линии с обеспечением уклона дна. Расстояние между выпусками не должно превышать 5 м, а от выпуска до стены ванны - 1 — 2,5 м. Выпускные отверстия перекрываются решётками из нержавеющей стали. Диаметр отверстий в решётках — не более 12 мм, а общая их площадь - в 1,5 - 2 раза больше площади поперечного сечения патрубка или отводной трубы выпуска. Расчётную скорость движения воды в выпускных отверстиях рекомендуется принимать равной 0,4 - 0,5 м/с.



а)

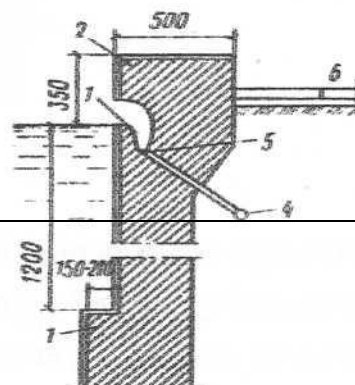
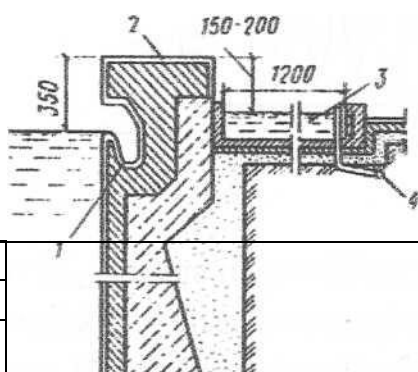
б)

а - универсальный донный трап из белого пластика; б — универсальный донный трап из нержавеющей стали

Рисунок 9 - Донный слив

Конструктивно отвод воды через переливные желоба может выполняться в нескольких вариантах:

- перелив из обходной дорожки, когда «переливной» борт не выступает над уровнем воды рисунок (а);
- перелив из жёлоба, когда борт выступает над уровнем воды рисунок (б).



Изм.	Лист
------	------

а)

б)

а - перелив из обходной дорожки; б — перелив из желоба
 Рисунок 10 - Конструктивная схема переливных желобов

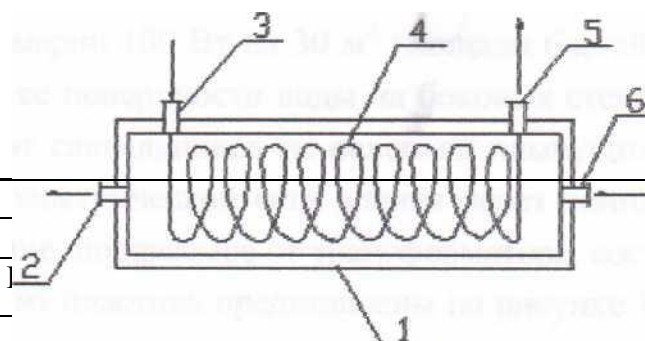
2.7.3 Оборудование для нагрева воды в бассейне

Тепловой режим бассейна неразрывно связан с режимом вентиляции помещения. Показатели температу и влажности воздуха в помещениях с бассейном — это важнейший элемент контроля по двум причинам, Первая - это комфорт, а вторая - снижение эксплуатационных расходов. Затраты на отопление составляют существенную часть от эксплуатационных расходов (20 — 60%).

Для нагрева воды бассейна используется либо электронагреватели либо теплообменники.

При централизованном горячем водоснабжении вода в ванне бассейна подогревается при помощи водоводяных теплообменников. В корпусе водоподогревателя установлен змеевик, выполненный из латунной или титановой трубки диаметром 4 — 6 мм. для подачи теплоносителя (перегретой воды или пара), Теплопередача при нагреве воды происходит очень эффективно. Габариты такого водонагревателя в 3 - 4 раза меньше насосно-фильтровального блока. Схема представлена на рисунке.

Расчёт теплообменника производится, исходя из необходимости достижения скорости нагрева воды в бассейне на 1 °С не быстрее, чем в течение 4 часов. Такая низкая скорость подогрева связана с учётом коэффициентов теплового расширения материалов, из которых сделаны чаши бассейна, трубопроводы, фильтры и другие элементы системы. При таком бережном подогреве обеспечивается долговечность системы в целом.



7.305-04.203 ПЗ

Изм.	Лист	№ док.	1	2	3	4	5	6
------	------	--------	---	---	---	---	---	---

1—корпус; 2—подача нагретой воды в бассейн; 3—подача теплоносителя; 4—змеевик; 5—возврат теплоносителя; 6—подача воды из бассейна

Рисунок 11 - Схема устройства водонагревателя для малых бассейнов

Теплообменники используют теплоноситель из отопительного контура. Многие фирмы выпускают различные модификации теплообменников, На рисунке 13 представлены теплообменники горизонтальной и вертикальной модификации фирмы «Grunbeck». Корпус теплообменника выполнен из нержавеющей стали или титана. Необходимым дополнительным оборудованием при установке теплообменника является: электромагнитный клапан, его производительность при температуре носителя (горячей воды) 70-80 °С составляет от 40 до 90 кВт. Управление его работой осуществляет блок управления В-030.



а)



б)

теплообменник WTR 82 с погружной гильзой для датчика температуры; б - теплообменник WTR К 82 с циркуляционным насосом, задвижками и обратным клапаном на контуре теплоносителя

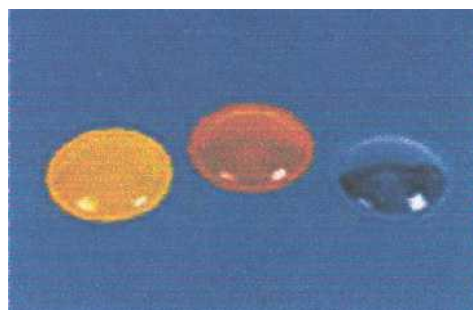
					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	40
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Рисунок 11 - Теплообменники фирмы «Gmnbeek»

2.7.4 Оборудование для освещения

Для создания более эффективного вида в бассейнах устраивают подводные светильники, примерно 100 Вт на 30 м² площади бассейна. Светильники располагают на 70 см ниже поверхности воды на боковых стенках бассейнов таким образом, чтобы свет от светильников не ослеплял пловущих под водой. Светильники присоединяют к электрической сети здания через понижающие трансформаторы. Рабочее напряжение, подаваемое от трансформатора, составляет 12 В.

Прожекторы из пластика представлены на рисунке , прожекторы из бронзы различной мощности. Накладной прожектор мощностью 300 Вт применяется в бассейнах с готовой облицовкой. Он выполнен из нержавеющей стали, в комплект поставки входят: лампа, крепежный набор для навесного или накладного монтажа, гидроизолированный кабель.



а)

б)

а — распределительная коробка, выполненная из бронзы и покрытая никель-цинковым сплавом, полностью герметична; б — светофильтры

Рисунок 11 - Прожекторы из пластика



а)

б)

а - встроенный прожектор мощностью 300 Вт; б — встроенный прожектор мощностью 300 Вт

Рисунок 12 - Прожекторы из бронзы

2.7.5 Трубы и арматура

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i>	<i>ВКР</i>	41
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

При проектировании и строительстве решетного хозяйства важно правильно подобрать материал труб и арматуры. Для транспортирования растворов реагентов следует применять резиноканевые рукава, винипластовые и полиэтиленовые трубы.

В качестве запорной арматуры для реагентного хозяйства наиболее целесообразно использовать фланцевые чугунные диафрагмовые футерованные вентили. Менее желательно применение винипластовых вентилях из-за их недостаточной прочности и «прикипания» уплотняющих поверхностей.

Технологические трубопровода водопровода монтируют из стальных труб на сварке. Все закладные части в толще стен и дна ванн следует изготавливать из нержавеющей стали. В помещениях с повышенной влажностью целесообразно выполнять скрытую прокладку трубопроводов. В последнее время технологические трубопроводы монтируются из раструбных пластмассовых труб, в которых стыки уплотняются резиновыми кольцами, натягиваемыми на гладкий конец трубы. При использовании пластмассовых труб с гладкой внутренней поверхностью в несколько раз увеличиваются пропускная способность и срок службы технологических трубопроводов.

2.8 Эксплуатация бассейнов

2.8.1 Технический, санитарный и технологический контроль необходимый для водоподготовки бассейна

Эффективная работа общественного бассейна любого назначения невозможна без осуществления систематического технического, санитарного и технологического контроля.

Задачей технического контроля является поддержание всех элементов инженерного оборудования в рабочем состоянии. Одним из важнейших условий обеспечения бесперебойной эксплуатации плавательного бассейна является повседневный технический контроль работы всех узлов водопроводно-канализационной системы. С этой целью при бассейне должна существовать служба, в состав которой входят дежурные слесари и электрики, механики по сменному обслуживанию насосно-фильтровальной станции, хлорагорщики и техники по ремонту и обслуживанию контрольно-измерительных приборов (КИП) и автоматики. Контроль за работой инженерного оборудования плавательного бассейна возлагается на главного инженера.

До пуска бассейна в пробную эксплуатацию в распоряжении администрации надлежит иметь обученный персонал в полном составе в соответствии со штатным расписанием. Должны быть созданы необходимые запасы реагентов, составлены предварительны инструкции по эксплуатации водопроводно-канализационного хо-

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	42
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

зьяйства и заготовлены сменные журналы для регистрации параметров режима работы всех узлов сооружений. Кроме того, для нормальной эксплуатации необходимо иметь следующую техническую документацию: инструкции, технические паспорта на установки и оборудование, исполнительные чертежи монтажа технологического оборудования, схемы водоснабжения и водоотведения.

В плавательном бассейне следует вести сменный журнал механиков, в который вносят показания контрольно-измерительных приборов, фиксируют неисправности в работе оборудования, аварии. Должен быть также журнал химика для записи результатов анализ воды, дозировки реагентов.

Санитарный контроль призван обеспечить соблюдение санитарно-гигиенических условий эксплуатации бассейна, охрану здоровья посетителей и обслуживающего персонала. При этом особое внимание должно быть уделено качеству воды в ванне и поддержанию чистоты в помещениях. Санитарный контроль качества воды заключается в наблюдении за ее санитарно-гигиеническим состоянием, соответствием стандарту и дополнительным требованиям, предъявляемым к качеству воды по цветности, содержанию взвешенных веществ, остаточному хлору и т. д.

Для проверки санитарно-гигиенического состояния воды в ванне определяют ее основные показатели: температуру, окисляемость, цветность, щелочность, активную реакцию рН, содержание взвешенных, хлоридов, нитратов, нитритов, солевого и альбуминоидного аммиака, остаточного хлора и остаточного алюминия. При этом проводят бактериологический анализ по определению числа микроорганизмов в 1 мл воды и числа бактерий группы кишечных палочек в 1 л (коли-индекс).

Контроль за температурой вода в ванне выполняется путем замера ее в различных точках ванны, а также в циркуляционном трубопроводе. В современных бассейнах для этой цели, помимо обычных параметров, используют также самопишущие манометрические термометры дистанционного действия, позволяющие осуществлять непрерывно наблюдение за температурой вода.

Контроль за качеством воды в ванне следует выполнять с использованием наиболее простых и современных методов анализа (экепресс-анализ приборами автоматического контроля за физико-химическими показателями качества воды).

Содержание хлоридов определяют обычно по пробе, которая берется из бассейна 1 раз в неделю.

Анализ солевой составляющей производится одновременно с общим санитарным физико-химическим и микробиологическим анализом вода ванны бассейна, при котором определяют все основные показатели ее качества, нормируемые СанПиН .

Особенно жесткий контроль в плавательных бассейнах должен осуществляться

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	43
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

за содержанием остаточного хлора в воде ванны. Следует иметь в виду, что этот показатель может в короткие отрезки времени (1-2 ч) значительно меняться, отличаясь от допустимых пределов 0,3-0,5 мг/я. Поэтому число проб воды для определения остаточного хлора должно составлять не менее двух (одна — в глубокой части ванны, другая — в мелкой).

Содержание остаточного хлора в значительной степени зависит от эффективности водообмена, контингента посетителей. Необходимость частого выполнения анализов на содержание остаточного хлора в воде плавательных бассейнов требует умения выполнять эти анализы практически всеми сотрудниками.

Эффективность коагулирования и очистки воды на фильтрах оценивается содержанием остаточного алюминия в фильтрате, которое следует определять в моменты коагулирования воды. При этом одновременно отбирают две пробы воды — одну - до, вторую - после фильтра. Сравнение результата анализов обеих проб позволяет оценить эффективность работы фильтров.

При пусконаладочных работах эти определения являются основой для выбора оптимальной скорости фильтрования воды. Следует помнить, что при содержании в фильтрате остаточного алюминия более 0,3-0,4 мг/д вода в ванне сильно опалесцирует и в ней появляются хлопья гидроксида алюминия, оседающие на дне ванны.

2.9 Выводы

В зависимости от назначения к ваннам и воде бассейнов предъявляются специфические требования как санитарно-гигиенические, так по дизайну и конструкции. Основным различием является гидравлика системы. Бассейны бывают переливные и со скиммером (для бассейнов с объёмом до 100 — 120 м³) Переливная система является более сложной, чем скиммерная, соответственно более дорогой, но зато она более эффективна.

Требования, предъявляемые к качеству воды должны удовлетворять требованиям СанПиН 2.1.4.1074 — 01 , СанПиН 2.1.2.568-96 . Время полного водообмена в ваннах для детей принимается не более 8 часов, в ваннах развлекательных бассейнов — не более 4 часов, а в остальных ваннах — не более 12 часов. Температура воды для детского и оздоровительного бассейнов должна находиться в пределах 28-30 °С, для спортивных - 24 - 26 °С.

Система водоподготовки включает в себя префильтры (для грубой очистки воды), фильтровальные установки и мероприятия по обеззараживанию воды. Префильтры позволяют значительно увеличить эффект глубокой очистки

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ ВКР</i>	44
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

циркулирующей воды на фильтрах, Они бывают с механической очисткой вода и с гидравлическом промывкой. Последние сложны в эксплуатации и требуют дополнительного оборудования (промывной насос и бак).

Наиболее распространены в практике очистки воды плавательных бассейнов во всех странах мира зернистые песчаные фильтры, Применяются также катриджные или диатомовые фильтры, но только песчаные способны уверенно обеспечивать санитарно-гигиенические требования,

Обеззараживание воды, подаваемой в ванны плавательных бассейнов является обязательным. Как самостоятельный метод обеззараживания используется хлорирование, бромирование, йодирование. Данные методы обладают пролонгированным действием, то есть способны долго сохранять активность в воде бассейна. В качестве хлорреагентов рекомендуется использовать гипохлорит натрия, а также органические хлористые препараты в виде таблеток (например, Хлорилонг 200). Другие методы обеззараживания, как озонирование, бактерицидное излучение, серебрение, применение активного кислорода, возможны при комбинации с хлорированием (бромированием), так как не обладают пролонгирующим действием. Но, данные методы позволяют понизить концентрацию хлора в воде ниже уровня аллергической чувствительности человека.

Для дезинфекции необходимо, чтобы значение pH находилось на уровне 7,0 — 7,4. Для этого существуют специальные измерительно - регулирующие установки, которые вводят подщелачивающий (например, ЭКВИ-плюс) или подкисляющий (ЭКВИ-минус, раствор серной кислоты) реагент.

3. Разработка технологической схемы водоподготовки

3.1 Основные технологические операции водоподготовки

Основная задача системы водоподготовки - обеспечение на должном уровне санитарно-гигиенической надежности воды бассейна при условии строгого соблюдения режимов и параметров выбранной технологии водоподготовки.

Для предупреждения распространения инфекций необходимо как обеспечение чистоты воды бассейна, так и соблюдение санитарного режима эксплуатации бассейна и вспомогательных помещений, а также принятие посетителями мер личной гигиены. Задача эксплуатации систем водоподготовки бассейнов, следовательно, состоит не только в том, чтобы обеспечивать поступление в бассейн воды надлежащего качества, но и в том, чтобы непрерывно сохранять и поддерживать ее в ванне на требуемом уровне, прогнозируя и, по возможности, сводя к минимуму поступление загрязнений из внешней среды - как с посетителями, так и непосредственно из помещения бассейна (из окон, с обходных дорожек) и вспомогательных помещений.

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	45
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Таким образом, надежность и эффективность работы системы водоподготовки напрямую зависит от того, в какой мере соблюдены правила, режимы и условия эксплуатации сооружения детского бассейна в целом.

3.1.1 Фильтрация

Предусматривается установка одного из основных его элементов, отвечающих за красоту и чистоту воды. Это фильтр для бассейна. Без него вода будет мутнеть, портиться, по-просту цвести, и вряд ли кто-то захочет купаться в таком бассейне. Грамотно подобранный (с учетом объема бассейна) качественный фильтр увеличит срок эксплуатации бассейна, а также обеспечит экономию средств на дезинфекцию воды

Основной принцип действия фильтра, это высокая плотность фильтрующего состава, т.е. частицы грязи менее плотные и удерживаются в фильтре (простой пример, вода и подсолнечное масло). Качество фильтрации зависит еще и от выбранного насоса, т.е. идеальная фильтрация воды в бассейне будет при условии стекания воды через фильтр, почти без давления. Технически для этого потребуется фильтр огромных размеров, чтобы этого избежать идут на компромисс и подбирают по оптимальным параметрам.

Песчаной засыпки хватает на два три года, потом замена, менять песок в фильтре очень просто. Лучше не задерживать замену песка, иначе он начнет превращаться в камень и может быть поврежден сепаратор.

Следует отметить, что принципиальная схема работы различных фильтров одинакова. Суть ее состоит в следующем. Жидкость забирается из чаши бассейна, пропускается через фильтрующие компоненты, которые, как правило, имеют многослойную конструкцию, и возвращается обратно.

3.1.2 Нагрев воды

Способы нагрева воды.

Проточные электронагреватели для небольших бассейнов.

Проточные электронагреватели — самый простой и сравнительно недорогой способ нагрева воды в бассейне. Они предназначены для прогревания непрерывного потока жидкости с самым минимальным перепадом давления. Данный тип теплового оборудования имеет компактные размеры, поэтому для его установки не потребуется большого технического помещения.

Корпус электронагревателей делают из качественного пластика, титана или нержавеющей стали, а сами ТЭНы — из сплава нержавеющей стали, который способен выдерживать достаточно высокие температуры. Выбирая проточный нагреватель, учтите, что его мощность должны соответствовать объему воды в бассейне

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	46
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		



Рисунок 13 - проточный электронагреватель

Преимущества проточных электронагревателей:
 быстрый нагрев бассейна, возможность регулировки температуры за счет термостатов, автоматизированная система контроля, небольшие размеры.

Недостатки:

низкая мощность, большие счета за электроэнергию, невозможность установки в домах с ограниченным энергопотреблением

Теплообменники — простое экономное оборудование

Теплообменники (в принципе, это видно из их названия), в отличие от электронагревателей, не потребляют электричество. Принцип их работы — нагрев воды в бассейне за счет подключения к общей системе отопления дома. Данный агрегат представляет собой колбу с находящимся внутри нее змеевиком, по которому движется горячая вода. Эта вода поступает в нагреватель из системы отопления при помощи циркуляционного насоса, работа которого регулируется специальным клапаном. В свою очередь клапан регулируется термостатом. Сам же змеевик омывается холодной водой из бассейна. Первый прогрев воды при помощи теплообменника длится примерно 28 часов на максимально возможной для него мощности. Это нужно для того, чтобы избежать приборного коллапса (структурных изменений в корпусе нагревателя и его внутренних элементах), который может произойти из-за слишком быстро нагревающейся воды. После первого запуска агрегату останется только поддерживать необходимую температуру, что значительно экономит средства. Как правило, теплообменник располагают между насосной станцией и системой дезинфекции, чтобы избежать поломок из-за наличия в воде хлора. Если же вода чересчур хлорированная, то рекомендуется устанавливать титановые теплообменники. Преимущества теплообменников: значительная экономия средств, простота управления, высокая мощность

Недостатки: длительный нагрев воды

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ ВКР</i>	47
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		



Рисунок

13
Теплообменник

3.1.3 Обеззараживание воды

Основные способы дезинфекции воды в бассейне:

Реагентный

К нему относят хлорирование, озонирование, олигодинамия, применение брома, активный кислород.

Безреагентный

Это обработка воды ультрафиолетовыми лучами, ультразвуком, а так-же ионизирующими, лазерными излучениями и электроимпульсными разрядами. Эти способы уничтожают споровые и др. формы бактерий которые плохо уничтожаются реагентными способами.

Комбинированный

Здесь применяются одновременно и реагентный и безреагентный способ обеззараживания воды или два дезинфектанта, один из которых способен долгое время сохранять свою активность в воде.

Хлорирование

Дезинфекция воды с помощью брома

Дезинфекция на основе активного кислорода

Озонирование

Олигодинамия

Дезинфекция воды с помощью хлора

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	48
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Хлор известен в различных видах:

В газообразной форме, предлагается в виде хлорного газа в стальных баллонах или бочках.

В жидкой форме, в виде гипохлорида натрия в канистрах или в больших емкостях, стабилизированный и очищенный или в виде промышленного хлора.

В твердой форме, предлагается в виде гранулянта или таблеток.

Газообразный и жидкий хлор в любом случае - неорганический.

В твердой форме бывает неорганический и органический.

Главное преимущество хлора и его соединений – пролонгированность действия, то есть способность долго сохранять активность в воде бассейна, принимая на себя первый удар поступающих загрязнений. К тому же хлорирование – самый недорогой и доступный способ.

Дезинфекция воды с помощью брома

Вариантом, служащим дополнением к хлорированию, является применение брома для дезинфекции воды брома.

Бром, как и хлор, является галогеном и прекрасно подходит для дезинфекции воды в плавательном бассейне. Он убивает бактерии, вирусы и грибки и способствует удалению органических примесей из воды путем окисления. Также этот реагент устойчив к действию солнечной радиации. Немаловажно и то, что при обеззараживании бромом в воде не образуются такие токсичные вещества, как, например, хлороформ при хлорировании.

Бром имеет следующие преимущества по сравнению с хлором:

бром не имеет неприятного запаха, щадит кожу и глаза,

бром не содержит извести, имеет нейтральную реакцию pH и подходит для применения в любой воде, обеспечивает оптимальный уровень надежности дезинфекции воды благодаря устойчивости к высоким значениям pH.

Этот метод обработки воды особенно подходит в тех случаях, когда присутствие запаха хлора нежелательно, но нужна высокая степень надежности дезинфицирующего действия. С точки зрения потребителя, среди средств дезинфекции бром представляет собой срединный путь между хлором и активным кислородом.

Бром отличается не только не уступающим хлору дезинфицирующим и окисляющим действием, но и с точки зрения предотвращения появления водорослей является еще более эффективным средством, чем хлор. Он применяется как в домашних, так и в общественных плавательных бассейнах.

Дезинфекция воды с помощью активного кислорода

В настоящее время наблюдается тенденция к применению мягких методов обработки воды. Дезинфекция воды с помощью активного кислорода принадлежит к этому направлению, так как вообще не предусматривает применение хлора. В этом случае необходимо для качественной дезинфекции применять совместно противоводорослевые средства, регулярно использовать коагулянт и поддерживать уровень pH. Для достижения наилучшего результата, рекомендуется использовать

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	49
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

автоматические станции дозирования и регулирования дополнительных средств обработки.

Метод обработки воды с помощью активного кислорода имеет целый ряд преимуществ:

отсутствие запаха хлора, особенно щадящее воздействие на кожу, отсутствие раздражения кожи и глаз.

4. ВЫБОР И РАСЧЁТ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ДЕТСКОГО БАССЕЙНА

4.1 Расчет фильтрующей поверхности для установок фильтрации

Фильтровальная группа предлагается исходя из расчетных параметров системы циркуляции.

Определение объема воды, проходящего через фильтр, рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{ц}} = V / T, \text{ где}$$

$Q_{\text{ц}}$ – циркуляционный расход фильтра, м³/ч

T – период полного водообмена, ч

Для детского бассейна период полного водообмена составляет 0,5 ч (СНиП) . Принимаем 5 фильтровальных установок диаметрами 700мм, расход каждой установки 19м³/ч. Тогда циркуляционный расход равен:

$$Q_{\text{ц}} = 52,4 / 0,5 = 95,0 \text{ м}^3/\text{ч}$$

К группе фильтровальных установок подбираем 3 насоса, которые работают попеременно в автоматическом режиме (2рабочих, 1резервный). Производительность каждого насоса составляет 50 м³ /ч. Производительность насосов и фильтровальных установок регулируется при пуско-наладочных работах.

4.2 Системы циркуляции и очистки воды

Бассейн предназначен для проведения оздоровительных занятий детей старше 7 лет.

Вода из чаши бассейна через скиммеры с помощью насосов поступает на фильтровальные установки. После фильтрации, подогрева и дезинфекции вода подается в бассейн через форсунки, расположенные в стенах бассейна.

Скиммер представляет собой устройство, которое предназначено для забора верхнего слоя воды в бассейне. В верхних слоях воды, как правило, скапливаются бактерии, вирусы, пыль, волосы и т.д. С помощью скиммера загрязненные верхние слои воды подаются на фильтр.

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	50
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Подпитка свежей водой осуществляется через регулятор уровня, расположенного в чаше бассейна. Опорожнение бассейна осуществляется через донный сток в сеть бытовой канализации.

Очистка дна и стен бассейна осуществляется через фильтровальную установку и насос, с помощью щетки и шланга, присоединенных к специальной форсунке в стене бассейна.

Нормы предписывают очистку дна бассейна минимум 2 раза в неделю, а стен бассейна минимум 1 раз в 2 недели.

4.3 Расчет потерь напора по длине потока

Потери по длине потока определяются по формуле:

$$h_{ол} = \frac{\lambda L}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}, \text{ где}$$

λ – коэффициент гидравлического трения при течении воды

L – длина трубопровода, м

d – диаметр трубопровода, мм)

v - скорость течения, 1,5м/с

g – ускорение свободного падения

Для расчета потерь по длине берем расстояние от насоса до самой удаленной форсунки.

При расчете длинных трубопроводов местные сопротивления много меньше чем потери по длине, поэтому местными потерями можно пренебречь, но для большей надежности местные потери можно приближенно учесть, приняв расчетную длину трубопровода на 10% больше фактической или принять местные потери 30% от потерь по длине.

Расчет потерь по длине и местных потерь определим с помощью таблиц Шевелева

Участок, м	Диаметр, мм	Расход, л/с	Скорость, м/с	1000 i	Потери по длине, м
L– 1,4 м(от 1-го до 2-го фильтра)	75	5,27	1,79	58,90	0,083
L– 1,4 м(от 2-го до 3-го фильтра)	75	10,50	2,5	101,0	0,14
L– 3,0 м(от 3-го до 4-го фильтра)	75	15,80	2,6	120,4	0,36
L– 0,8 м(от 4-го до 5-го фильтра)	75	21,11	2,85	136,0	0,11

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	51
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

L – 37 м (от 5-го фильтра до крайней форсунки в чаше бассейна)	75	26,4	2,9	109,0	4,0
Потери на водонагревателе, м					0,5
Потери на фильтре, м					1,0
Итого на все участке, м					6,20
Всего с учетом местных потерь, м					8,00

По СНиП п.12.9. напор насоса рассчитываем:

$$H_p = H_{geom} + \sum H_{totl} + H_f - H_g, \text{ где}$$

H_{geom} - геометрическая высота подачи воды, м, от оси насоса до коллектора, 2,0 ;

H_{totl} – сумма потерь напора (потери по длине и местные потери), 8,00м;

H_f – свободный напор, 1,5м;

H_g - наименьший гарантированный напор в сети, 3,5м

$$H_p = 2,0 + 8,00 + 1,5 - 3,5 = 8,0 \text{ м}$$

Параметры принятого насоса: При $q = 45-50 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H = 10,0\text{м}$

Для подбора насосов за расчетные величины принят расход, учтен напор и время работы насосов.

Фильтр имеет проходы для подключения шестипозиционного клапана и герметичное отверстие для сервисного обслуживания.

При помощи 6-ти позиционного клапана проводятся различные режимы работы фильтровальной группы:

- Режим фильтрации.
- Опорожнение.
- Циркуляция- поток в обход фильтрующего материала.
- Закрото.
- Обратная промывка.
- Очищающая промывка.

Во время промывки фильтров следует соблюдать следующие условия:

- доступ наружного воздуха в пространство над фильтрующим слоем;
- понижение уровня воды в однослойных фильтрах до сливной воронки;
- непрерывность процесса промывки;
- отсутствие прямого соединения промывного трубопровода с канализационным коллектором;

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	52
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- соблюдение скорости промывки (60-65 м³/час).

4.4 Водозабор

На циркуляцию 2/3 объема воды уходит на очистку через скиммеры и 1/3 через донник.

В проекте принято 3 скиммера, диаметр подключения 50мм каждый .

4.5 Донный водозабор.

Донный слив необходим для опорожнения бассейна и для придонного забора воды скиммерной системы водоснабжения бассейна.

Необходим 1 донный слива для обеспечения опорожнения бассейна в течении 12 часов.

Пропускная способность трубы должна быть не менее 50мм. Устанавливается донник в глубокой (по уклону) части бассейна.

4.6 Форсунки подачи воды

Форсунки возврата воды являются элементами системы водоподготовки бассейна (закладными элементами) и служат для создания водяных потоков, равномерно перемешивающих воду в бассейне.

После фильтрации, подогрева и дезинфекции вода попадает в бассейн через донные форсунки, расположенные равномерно по всему дну.

Форсунки из нержавеющей стали подключение трубы 1 1/2" .

При производительности фильтра – 95,0 м³/ч и учета обеспечения отсутствия «мертвых зон» необходимое количество для равномерности распределения потока воды, принимаем – 6 шт.

4.7 Обвязка трубопроводами чаши

Все трубопроводы выполнены из напорного ПВХ по склеиваемой стыковой технологии. Устройства забора воды имеют скорость потока не более 0,5 м/с, устройства подачи воды имеют скорость потока не более 2-3 м/с, скорость потока в трубопроводах от 1,0 до 2,5 м/с.

4.8 Расчет мощности теплообменника для нагрева воды

Для нагрева воды бассейна используется проточный водоводяной теплообменник QWT100-70.

Общая производительность нагревателя рассчитывается по следующей формуле

$$Q_s = (V \times C (t_b - t_k) / Z_a) + Z_u \times S, \text{ Вт, где}$$

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	53
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Q_s – производительность теплонагревателя

V – объем бассейна в л

C – специфическая мощность воды в Вт/кг – 1,163 Вт/кг

t_b - температура воды в бассейне

t_k – температура заправляемой воды (подпитки)

Z_a – время, требующееся для нагрева воды до определенной температуры в часах

Z_u – добавочный фактор на потерю тепла во время нагрева воды для бассейнов без теплосберегающего покрытия, Вт. (бассейн в помещении= 180 Вт/м²).

$$Q_s = (52400 \times 1,163 \times 23) / 24 + 180 \times 59 = 69021,90 \text{ Вт} = 69,00 \text{ кВт}$$

К проектированию: один теплообменника 70,0 кВт.

4.9 Ввод реагентов

Ввод реагентов в чашу осуществляется автоматически с помощью станции дозирования. Используемые химикаты и способ дозирования разбираются в разделе "Химическая обработка воды".

К проектированию принимаем автоматическую станцию измерения, регулирования и дозирования реагентов Micromaster (WDPHRH) (корректировка pH, жидкий CL) и станцию дозирования жидкого коагулянта SEKO.

Автоматическая станция обработки воды Micromaster WDPHRH призвана избавить от проведения замеров показателей воды и добавления химреагентов вручную.

Функции станции заключаются в следующем:
измерение значений водородного показателя воды, содержания свободного хлора и окислительно-восстановительного потенциала воды;
индикация и регулировка этих показателей.

Автоматическая станция представляет собой прибор с микропроцессорным управлением. Корпус прибора изготовлен из пластика ABS, который является влагостойким и не боится воздействия агрессивной среды. В комплекте: станция, электроды Redox и pH, емкость для электродов, калибровочные жидкости.

Исходные показатели химического состава воды вводятся в память станции при помощи клавиатуры. В соответствии с этими показателями и осуществляется дальнейшая дозировка химических реагентов. Таким образом, дезинфекция воды в бассейне осуществляется автоматически, согласно заданным параметрам. В конструкции станции предусмотрены 2 разъёма для подключения датчиков уровня химического реагента. Если уровень химии в ёмкости опустился ниже уровня, насос автоматически отключается. При этом на дисплей выводится сообщение.

4.10 Доза коагулянта, хлорного реагента

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	54
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Доза жидкого коагулянта определяется производителем, так как зависит от процентного содержания активного вещества, примерное содержание Al_2O_3 (активного вещества) – 20,0 %. Рекомендуемая производителем доза коагулянта для очистки вод общественного бассейна составляет примерно 0,1 – 0,5 мл на м³.

Для дезинфекции воды в автоматическом режиме обязательно используется следующее основное оборудование:

- Измерительно-регулирующая установка, которая измеряет физико-химические параметры воды, сравнивает их с заданными и даёт командные сигналы дозирующим установкам в случае разности установленного значения и реального.

- Дозирующая установка для корректировки значения рН.

- Дозирующая установка для дезинфицирующего вещества

Корректировка значения рН в пределах величины 7,2-7,8, при которой достигается максимальный обеззараживающий эффект, осуществляется подкислением воды.

Согласно нормам при обеззараживании воды бассейна гипохлоритами следует принимать дозу до 1 мг/л. Комбинированные методы позволяют значительно сократить расход реагентов, понизить дозу остаточного хлора до 0,3 мг/л, и, следовательно, улучшить качество воды.

4.11 Приборы управления

Блок управления фильтрацией и попеременного нагрева воды теплообменником и электроводонагревателем (пульт управления) предназначен для управления насосами фильтровальной установки и работой теплообменника, электроводонагревателя - в летнее время.

Настройка температуры воды в диапазоне от 10°С до 40°С.

4.12 Наружные коммуникации, взаимодействие

Труба для подводки воды должна находиться в техническом помещении. Счетчик воды на трубопроводе подпитки рециркуляционной системы (поставка Заказчика). Вода должна удовлетворять требованиям СанПиН «Питьевая вода» по чистоте и нормам по подаваемому расходу. (СанПиН 2.1.4.1074-01, СНИП 2.04.02-99, СанПиН 2.1.2.1188-03).

Опорожнение бассейна в течение 12 часов.

Трубы канализации должны иметь гидравлический затвор и разрыв струи с трубопроводом рециркуляции для защиты от попадания стоков и запахов бытовой канализации в систему водоочистки бассейнов.

Из-за выделения тепла электроприборами техническое помещение должно быть сухим и иметь достаточную приточно-вытяжную вентиляцию.

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i>	<i>ВКР</i>	55
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

Перед установкой оборудования комната должна иметь внутреннюю оконченную отделку и законченные дренажные мероприятия с аварийным приемком (СНиП 3.04.01-97).

4.13 Ограничения и разрешения

Насосы, трубопроводы, фитинги, запорная и регулирующая арматура, фильтры и емкости отвечают требованиям Госстандарта России и DIN19643. Температурный режим эксплуатации оборудования бассейна предусматривает работу в отапливаемом помещении при температурах от +16 °С до +40 °С.

Работающее оборудование не создает радиопомех выше установленных норм, звуковое давление не превышает - 70 дБА.

4.14 Химическая обработка воды

В бассейне должно быть значение кислотности рН= 7,2—7,6. Для проверки на содержание кислотности (рН) и содержания Сl набор для проверки рН/Сl. Набор обеспечивает одновременное измерение двух показателей при помощи индикаторных таблеток.

По санитарно-гигиеническим нормам вода в бассейне должна соответствовать четырем минимальным требованиям:

1. отсутствие патогенных микроорганизмов;
2. отсутствие токсичных веществ в высоких концентрациях;
3. отсутствие неприятных запахов и вкусов;
4. визуальное отсутствие цвета воды и мутности.

Эти требования будут выполняться до тех пор, пока будет полностью сбалансирована вода путем:

1. Дезинфекция производится во избежание передачи инфекций и роста морских водорослей (зеленой воды) - обработка хлор реагентами (специальные таблетки с активным содержанием хлора 85-90%, для долгосрочного хлорирования)
2. РН определяет кислотный или нейтральный характер воды, который формируется при растворении в ней кислот или нейтральных веществ, которые попадают в воду искусственным или естественным путем.
3. Жесткость воды зависит от общего количества солей, магния и кальция в воде.

4.15 Производственный контроль за эксплуатацией плавательных бассейнов

Целью производственного контроля является обеспечение безопасности и (или) безвредности для посетителей плавательных бассейнов.

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	56
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Производственный контроль включает:

- наличие у администрации официально изданных санитарных правил и методических указаний, требования которых подлежат выполнению;
- осуществление (организацию) лабораторных исследований;
- организацию медицинских осмотров (личные медицинские книжки), профессиональной гигиенической подготовки и аттестации персонала плавательных бассейнов;
- контроль за наличием сертификатов, санитарно-эпидемиологических заключений и иных документов, подтверждающих безопасность используемых материалов и реагентов, а также эффективность применяемых технологий водообработки;
- своевременное информирование местных органов и учреждений государственной санитарно-эпидемиологической службы об авариях и нарушениях технологических процессов, создающих неблагоприятную санитарно-эпидемиологическую ситуацию для посетителей бассейна;
- визуальный контроль специально уполномоченными должностными лицами за выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий, соблюдением санитарных правил, разработкой и реализацией мер, направленных на устранение выявленных нарушений.

В процессе эксплуатации плавательного бассейна осуществляется контроль за:

- качеством воды;
- параметрами микроклимата;
- состоянием воздушной среды в зоне дыхания пловцов;
- уровнями техногенного шума и освещенности.

5 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

5.1 Характеристика объекта производства работ

Объектом производства работ является участок трубопровода канализации из полиэтиленовых труб диаметром 250 мм протяженностью 150 метров.

В данном разделе представлены работы по укладке участка трубопровода с разработкой и укладкой их в траншею.

5.2 Состав работ строительного процесса

В дипломном проекте рассматриваются следующие строительные работы:

- 1) разработка и перемещение растительного грунта;
- 2) разработка основного грунта;
- 3) устройство приямков;

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	57
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- 4) укладка трубопровода;
- 5) присыпка трубопровода;
- 6) телевизионная инспекция и осмотр трубопровода изнутри;
- 7) промывка трубопровода;
- 8) предварительное гидравлическое испытание;
- 9) засыпка траншеи бульдозером;
- 10) уплотнение грунта;
- 11) окончательное гидравлическое испытание;
- 12) рекультивация растительного грунта;
- 13) хлорирование и промывка.

5.3 Подсчет объемов работ

Геологические условия данной местности:

- грунт растительный без корней и примесей толщиной 0,3 м и плотностью 1200 кг/м³ – 1 группы для всех машин;
- суглинок толщиной 0,3 м и плотностью 1750 кг/м³ – 3 группы для одноковшового экскаватора и для бульдозера.

5.3.1 Разработка грунта в траншее

Работы по разработке грунта в выемках является земляными. Эти работы являются первым этапом основного периода строительства.

Земляные работы включают следующие основные работы:

- срезку и транспортировку растительного слоя грунта;
- разработку осинового грунта;
- устройство приямков;
- засыпку траншеи бульдозерам.

Чтобы определить объем земляных работ по устройству траншеи, необходимо знать ее основные размеры – ширину, длину, глубину. Размеры траншеи определяем, исходя из общих размеров траншеи в плане, глубины заложения трубопровода, крутизны откосов, а также принятых методов выполнения основных производственных процессов.

Способ укладки трубопровода – отдельными трубами.

Размеры по дну траншеи:

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	58
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- длина 150 м;
- ширина траншеи по низу – 1,25 м.

Размеры по верху траншеи:

- длина: $150 + 2,4 \cdot 0,5 \cdot 2 = 152,4$ м;
- ширина $1,25 + 2,4 \cdot 0,5 \cdot 2 = 3,65$ м.

Крутизна откоса равна 0,5 для суглинков [13], при глубине выемки 3 м.

Объем траншеи определяется по формуле

$$V_{mp} = \frac{F_1 + F_2}{2} \cdot L, \quad (21)$$

где L – длина траншеи, м;

F_1 – площадь сечения траншеи в начале участка, равная $5,52 \text{ м}^2$;

F_2 – площадь сечения траншеи в конце участка, равная $5,52 \text{ м}^2$.

$$V_{mp} = \frac{5,52 + 5,52}{2} \cdot 152,4 = 841,2 \text{ м}^3.$$

5.3.2 Ручная подчистка дна траншеи

Площадь ручной подчистки составит:

$$F = 150 \cdot 1,25 = 187,5 \text{ м}^2.$$

5.3.3 Устройство песчаного основания, толщиной 0,1 м.

Объем работ составит:

$$V_{oc} = 1,25 \cdot 150 \cdot 0,1 = 19 \text{ м}^3.$$

5.3.4 Укладка труб в траншею длиной 250 метров.

5.3.5 Соединение трубопроводов

5.3.6 Присыпка трубопроводов слоем грунта на 0,3 м

Объем присыпки составит:

$$V_{пр} = 150 \cdot 1,25 \cdot 0,4 - 1,57 = 73,43 \text{ м}^3.$$

5.3.7 Гидравлические испытания трубопроводов.

5.3.8 Обратная засыпка траншеи

Объем обратной засыпки м^3 , в уплотненном состоянии равен:

$$V_{o.z.} = V_{тр} - V_{гр}, \quad (22)$$

где $V_{тр}$ – объем траншеи, м^3 ;

$V_{гр}$ – объем грунта, вытесненного трубопроводами м^3 , определяется по формуле

$$V_{гр} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot L \cdot 1,05, \quad (23)$$

где d – диаметр трубопровода, 0,1 м;

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	59
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

L – длина участка сети, 150 м

$$V_{zp} = \frac{3,14 \cdot 0,25^2}{4} \cdot 150 \cdot 1,05 = 7,7 \text{ м}^3$$

$$V_{o.z.} = 841,2 - 7,7 = 833,5 \text{ м}^3.$$

С учетом коэффициента разрыхления грунта, объем обратной засыпки составит:

$$V_{o.z.p.} = \frac{833,5}{1,2} = 695 \text{ м}^3.$$

Полученные объемы работ представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Единицы измерения	Объем работ
Разработка грунта в траншее одноковшовым экскаватором, оборудованным обратной лопатой	100 м ³	11,17
Ручная подчистка дна траншеи	100 м ²	2,50
Устройство песчаного основания толщиной 0,1 м.	1 м ³ песка	19,00
Укладка труб в траншею	м	150,00
Соединение трубопроводов	1 стык	33,00
Присыпка трубопроводов слоем грунта 0,3 м	м ³	73,43
Гидравлические испытания	м	150,00
Обратная засыпка	100 м ³	9,22

5.4 Определение трудоемкости и продолжительности работ

Трудоемкость – это количество рабочего времени затраченного на производство какого-либо вида продукции.

Трудоемкость Т, чел-дн. определяется по формуле

$$T = \frac{K_{уср} \cdot K_{попр} \cdot N_{вр} \cdot V}{C}, \quad (24)$$

где $K_{уср}$. – коэффициент увеличения трудоемкости в зимний период;

$K_{попр}$. – поправочные коэффициенты;

$N_{вр}$ – норма времени, определяема по ЕНиР;

V – объем работ;

C – продолжительность смены.

Продолжительность работ определяется по формуле

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	60
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

$$П = \frac{T}{m \cdot n}, \quad (25)$$

где m – количество рабочих по ЕНиР;

n – число смен в день.

Продолжительность выполнения работ представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Калькуляция трудозатрат

Наименование работ	Единицы измерения	п. ЕНиРа	Объем работ	Норма времени, чел-ч.	Трудовое количество, чел-см.	Кол-во машин	Требуемые машины	Состав звена	Кол-во смен	Продолжительность
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Разработка грунта в котлованах одноковшовыми экскаваторами, оборудованным и обратной лопатой в отвал	100м ₃	Е2-1-13	11,17	2,1	2,9	2,9	ЭО-504-505	машинист 6 разряда - 1	1	3,6
Разработка грунта в котлованах одноковшовыми экскаваторами, оборудованным и обратной лопатой с погрузкой в транспортные средства	100м ₃	Е2-1-13	2,23	2,6	0,7	0,7				

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ручная подчистка дна траншеи	100м ³	Е2-1-60	2,5	1,7	0,5	-	-	землеко п 2 р-1	1	0,5
Устройство песчаного основания толщиной 0,1 м.	1м ³	Е9-2-7	19	0,9	2,5	-	-	Монтаж н. 3 р-2, 2 р - 2	1	0,6
Укладка полиэтиленовых труб в траншею диаметром 100мм	1м труб	Е9-2-7	150	1,3 2	33	11	КС-4572	Монтаж н.4 р-1, 3 р-2	1	8
Сварка стыков труб	1стык	Е9-2-7	33	1.3	5,4	-	-	землеко п 2 р-1, 1 р-1	1	2,7
Присыпка трубопроводов слоем грунта 0,3 м	1 м ³	Е2-1-58	73,43	0,5	5,4	-	-	землеко п 2 р-1, 1 р-1	1	2,7
Гидравлическое испытание трубопроводов диаметром 100 мм (предварительно)	1 м	Е9-2-9	150	0,1 2	3	-	-	Монтаж н. 5 р-1, 4 р-1, 3 р-2	1	0,7 5
Промывка и хлорирование трубопровода диаметром 100мм	1м	Е9-2-9	150	0,0 5	1,2 5	-	-	МОНТАЖН 4 р-1, 3 р-1, 2 р-2	1	0,3
Обратная засыпка	100 м ³	Е2-1-34	9,2 2	0,3 2	0,3 7	0,3 7	Т-100Д 3-17	машинист 6 р - 1	1	0,3 7

ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ
ВКР

Окончание таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Уплотнение грунта	100 м ³	Е2-1-34	9,2 2	5,0 6	5,9	5,9	ИЭ-4504	землеко п 3 разряда - 2	1	2,9
Гидравлическое испытание трубопроводов диаметром 100 мм (окончательное)	1 м	Е9-2-9	150	0,1 2	3	-	-	монтажн ик 5 разряда-1, 4 разряда-1, 3 разряда-2	1	0,7 5

5.5 Выбор машин и механизмов

Для разработки грунта примем одноковшовый гидравлический экскаватор оборудованный обратной лопатой ЭО-504. Технические характеристики экскаватора представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Технические характеристики экскаватора ЭО-504

Наименование показателя	Единицы измерения	Характеристика
Вместимость ковша с зубьями	м ³	0,5
Длина стрелы	м	5,5
Наибольший радиус резания	м	9,2
Наибольшая глубина копания для траншей	м	5,6 4
Радиус выгрузки в транспорт	м	5,4
Высота выгрузки в транспорт	м	1,7
Мощность	л.с.	80
Масса экскаватора	т	20,5

Разработанный грунт увозится со стройплощадки самосвалом, в качестве которого применяется КамАЗ-65115. Технические характеристики КамАЗ-65115 представлены в таблице 11.

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ ВКР</i>	63
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Таблица 11 – Технические характеристики КамАЗ-65115

Наименование показателя	Характеристика
1	2
Колесная формула	6×4
Грузоподъемность, кг	15 000
Объем платформы, куб. м.	8,5
Самосвальная платформа	с задним бортом,
Направление разгрузки	назад
Снаряженная масса автомобиля, кг	9 300
Полная масса автомобиля, кг	24 450
КПП	КАМАЗ 15, 10 ступеней
Сцепление	фрикционное, сухое, двухдисковое
Подвеска	Рессорная
Кабина	без спального места
Топливный бак, л	250
Предпусковой подогреватель	ПЖД 15.8106-01
Колеса	Дисковые
Шины	7.00 R 20

Укладка труб производится трубоукладчиком марки ТГ-61. Трубоукладчик ТГ-61 предназначен для укладки трубопроводов в траншею, а также для выполнения различных подъемно-транспортных работ при строительстве трубопроводов с наружным диаметром до 720 мм на грунтах обычных и с пониженной несущей способностью и подъема и перемещения единичных грузов. Технические характеристики трубоукладчика представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Техническая характеристика трубоукладчика ТГ-61

Наименование показателя	Характеристика
Грузоподъемность, т	6,3
Момент устойчивости, кНм	160,0
Вылет крюка (максимальный), м	5,0
Высота подъема крюка при вылете 1,5 м (максимальная), м	4,8
Глубина опускания крюка от уровня земли (при вылете крюка 1,5 м), м	3,0
Момент устойчивости, кНм	160,0

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ ВКР</i>	64
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Обратную засыпку и устройство насыпи осуществляем бульдозером ДЗ-171. Технические характеристики представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Технические характеристики ДЗ-171

Наименование показателя	Характеристика
Тяговый класс базового трактора	10
Максимальное тяговое усилие при общей эксплуатационной массе, кН, не менее	150
Эксплуатационная мощность двигателя, кВт (л.с.)	125 (170)
Тип трансмиссии	механическая
Рабочая скорость, км/ч: вперед минимальная	2,51
Рабочая скорость, км/ч: назад максимальная	12,51
Ширина отвала, мм, не менее	3 200
Высота отвала, мм, не менее	1 300
Подъем отвала над опорной поверхностью (при погруженных почвозацепах), мм, не менее	935
Объем призмы (теоретический), куб.м, не менее	3,95

Весь грунт, засыпаемый в траншею, уплотняется вручную с помощью электротрамбовки. Технические характеристики электротрамбовки ИЭ-4502 представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Технические характеристики электротрамбовки

Наименование показателя	Характеристика
Марка электротрамбовки	ИЭ-4502
Глубина уплотнения (за 2 прохода)	40 см
Размеры башмака	350×450мм
Мощность	0,4кВт
Напряжение	220В
Частота ударов	9,3 Гц
Габариты	970×475×960 мм
Масса	81,5 кг

Состав работ:

- подготовка электрической трамбовки к работе;
- трамбование грунта;
- обслуживание электрической трамбовки.

Трамбование грунта производят слоями, начиная с краев трамбуемой площади с последующим приближением к ее середине. Каждым

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	65
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

последующим ударом трамбовки должна захватываться часть уже уплотненной площади.

При работе по уплотнению грунта вблизи действующих и прокладываемых коммуникаций, стен (фундаментов) существующих и возводимых зданий и сооружений необходимо обеспечить их сохранность.

5.6 Рекомендации по технологии выполнения строительного-монтажных работ

Пайка полипропиленовых труб осуществляется на специальных аппаратах, которые обеспечивают четкий контроль за температурой расплавляемых деталей. Сваривать трубы можно только из одинакового материала.

Физические и химические свойства сварочного шва не отличаются от свойств основного материала, за счет этого гарантируется долговечность всей системы трубопровода.

На сварочном аппарате (таблица 15) устанавливаются парные насадки нужного диаметра. Место расположения насадок на нагревателе не имеет значения с точки зрения прогрева, поэтому их расположение выбирается исходя из удобства монтажа. Насадки имеют специальное антипригарное покрытие – тефлон, поэтому чистить их металлическими предметами не допускается. Отчистка насадок производится с помощью деревянных скребков или ветоши в нагретом состоянии.

Температура пайки выставляется на сварочном аппарате, и должна быть равна 260 °С. Нагрев паяльника происходит за 5-8 минут, и после этого поддерживает заданную температуру.

Детали перед сваркой необходимо очистить и обезжирить изопропиловым, изобутиловым или этиловым спиртом, а также отметить на трубе свариваемую зону.

После окончания прогрева, детали снимают с насадок и вставляют друг в друга на заданную глубину. После чего их необходимо зафиксировать на 2-8 минуты.

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	66
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Таблица 15 – Техническая характеристика сварочного аппарата Omikron KL 160 TOP-1

Наименование показателя	Характеристика
1	2
Диапазон свариваемых труб	40–160 мм
Напряжение	230 В, 50 Гц
Максимальная мощность	2,1кВт 11А
Мощность электромотора подстанции IP33 Класс 1	0,37кВт 3,5А 230В + 50Гц
Мощность электромотора торцевателя IP 20 Класс 1	0,65 кВт 3,2А 230В + 50Гц
Окончание таблицы 15	
1	2
Мощность нагревательного элемента IP 54 Класс 1	1кВт 4,3А 230В + 50Гц

5.7 Контроль качества

Монтаж трубопроводов должен производиться в соответствии с проектом производства работ и технологическими картами после проверки соответствия проекту размеров траншеи и отметок дна. Результаты проверки должны быть отражены в журнале производства работ.

При прокладке трубопроводов прежде всего контролируют герметичность стыковых соединений, прямолинейность трубопроводов и расстояние между их осями, правильность уклонов.

Герметичность стыков трубопроводов зависит от их качественной сварки. Качество сварного соединения снижается из-за плохой подготовки концов труб к сварке, неудовлетворительного режима сварки, пониженного качества сварочных машин и электродов, плохой зачистки законченных слоев сварки, недостаточной квалификации сварщиков и трубоукладчиков, неправильной организации рабочего места сварщика и трубоукладчика.

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	67
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Качество сварного соединения проверяют внешним осмотром, ультразвуковой дефектоскопией или просвечиванием, механическими испытаниями, металлографическим исследованием. Эти виды контроля качества сварки выявляют внешние и внутренние дефекты сварного шва.

Правильность уклонов трубопроводов контролируют с помощью уровня и с использованием нивелира. Неточности величины и направления уклона трубопроводов во время монтажа могут возникнуть из-за произвольного их изменения, неправильного уклона основания, неточной сварки стыков труб в вертикальной плоскости.

При засыпке трубопроводов над верхом трубы обязательно выполнять защитный слой толщиной не менее 30 см.

5.8 Выводы

На основании подсчета объемов работ была составлена калькуляция трудозатрат по устройству участка трубопровода из полиэтиленовых труб диаметром 250 мм. Также были подобраны машины и механизмы, необходимые для производства работ.

Все технологические процессы отражены на графике производства работ представленном на Листе .

Ко всем работам предъявляются требования приёмки, производится контроль качества параметров.

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i> <i>ВКР</i>	68
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

6 БИБЛИОГРАФИЯ

1. Плавательные бассейны: Водоснабжения и водоотведения В.С. Кедров, Ю.В. Кедров, В.А. Чухин и др. – М.: Стройиздат, 2002.- 184с.
2. СанПин 2.1.4.1074 – 01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
3. СанПин 2.1.2.568 – 96. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды плавательных бассейнов.
4. СанПин 2.1.2.1331. - 03. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды аквапарков.
5. www.basteh.ru
6. Справочное пособие к СНиП 2.08.02 – 89* Проектирование бассейнов. – М.: Стройиздат, 1991.
7. www.inforpool.ru
8. СНиП 2.04.01 – 85. Внутренний водопровод и канализация зданий. - М.: Стройиздат, 1986. – 56 с.
9. Каталог WILO grunbeck Водоподготовка. Оборудование для бассейнов. Каталог 2002 – Издание 1.0. – 90 с.
10. СНиП 2.04.02 – 84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М.: Стройиздат, 1985. – 120 с.
11. www.aurat.ru
12. Коренной А.К. Вода для рекордов. – Водолей Вест, 2001, №(8), 42 с.
13. Колотилкин А. Методы дезинфекции. – Бассейны и сауны, 2003, №20, с.54 – 58.
14. Сметанин М.И. Ударим ультрафиолетом по избыточному хлору. – Водолей Вест, 2002, №1(11), 50 с.
15. www.npo.lit.ru
16. Гост 12.1.005 – 88 ССБТ. Общие санитарно – гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
17. Гост 12.0.003 – 80 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
18. СНиП 2.04.05 – 91. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
19. Гост 12.4.003 – 78 ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация.
20. СНиП 23 – 05 – 95. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования.
21. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др. – М.:Высш.шк., 1999. – 448 с.
22. ГОСТ 12.1.003 – 83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
23. ГОСТ 12.1.030 – 81 ССБТ И – 1.08.87. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
24. ГОСТ 12.1.004 – 91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
25. Прайс на оборудование фирмы “WILO” за 2003 год.

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ</i>	
					<i>ВКР</i>	69
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

26. www.torg-center.ru
27. Шальнов А.П., Яковлев Г.И. Технология и организация строительства водопроводных сетей и сооружений. – М.: Стройиздат, 1981. – 312с.
28. Монтаж систем внешнего водоснабжения и канализации А.К. Перешивкин, А. А. Александров, Е.Д. Булынин и др. – М.: Стройиздат, 1988. – 653 с.
29. Белецкий Б.Ф. Организация строительных и монтажных работ. – М.: Стройиздат, 1985. – 35 с.
30. Дикман Л.Г. Организация жилищно – гражданского строительства. – М.: Стройиздат, 1990. – 495 с. . (Справочник строителя).
31. СНиП 3.01.01 – 85* Организация строительного производства – М.: Стройиздат, 1985. – 35 с.

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2017.305-04.203 ПЗ ВКР</i>	70
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		