



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПЛАВАТЕЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17919886>

Назаров Рохатжон Уктамович

*Наманганский государственный технический университет,
г. Наманган, Республика Узбекистан*

АННОТАЦИЯ: В статье рассматриваются технологические методы строительства и очистки бассейнов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: автономной водоподготовкой, реагентов, ванны бассейна, боковым форсункам, хлорсодержащий реагент, вирусов, бактерий, водорослей, грибков и плесени.

Обеззараживание воды проектируется обработкой всего потока обратного расхода хлор содержащим реагентом. Подготовка воды в бассейна осуществляется по следующей схеме: - первичное заполнение водой осуществляется из сети водопровода в резервуар для сбора перелива, откуда вода забирается насосом, имеющим на всасе волосоуловитель, и подается на напорной фильтр тонкой очистки.

Учитывая, что в воде ванны бассейна содержится в основном тонкодисперсная взвесь, проектируем обязательную коагуляцию. В трубопровод на участке между насосами и фильтрами вводится реагент: - коагулянт с дозой 0,1 - 0,5 г/м³ циркуляционной воды. Доза коагулянта будет зависеть от качества воды и определится опытным путем при эксплуатации бассейна. В качестве коагулянта могут быть применены

«Полиалюминия гидроксид хлорида» (жидкий раствор), так и порошкообразные реагенты содержащие «Сульфат алюминия». После фильтров тонкой очистки циркуляционная вода подается к боковым форсункам бассейна. Специальные боковые форсунки обеспечивает равномерные перемешивание воды. Уровень хлора подбирается таким образом, чтобы не допустить роста водорослей на стенках бассейна. Часть воды из магистрального трубопровода, после фильтра отводится в пластинчатый теплообменник 350 кВт, что обеспечивает разогрев воды до заданной температуры за 48 часов. Количество воды идущей на подогрев равно 13,7 м³/час. Работа теплообменника автоматизирована: - На трубопроводе подводящем воду на подогрев устанавливаются датчик температуры. При достижении



требуемой температуры происходит отключение подачи теплоносителя к теплообменнику и она через трехходовой клапан поступает в обратный трубопровод идущий в котельную. Подогретая вода возвращается в магистральный трубопровод с температурой 35 градусов и смешивается с основным потоком. После ввода в магистральный трубопровод воды прошедшей подогрев - в магистральный трубопровод вводится раствор корректора рН и хлорсодержащий реагент. Для воды в бассейна оптимальной являются слабощелочная среда со значениями рН от 7,2 до 7,6. Такая кислотность среды обеспечивает эффективность дезинфекции, а вода не вызывает раздражения слизистых и кожи у посетителей бассейна и не разрушает конструкции бассейна.

Если значение рН слишком высокое (больше 8,0), то эффективность дезинфекции снижается, вода может помутнеть, а также возможно отложение осадка.

Если уровень рН слишком низкий (меньше 7,0), то вода будет вызывать раздражение слизистых и кожи у посетителей, а материалы бассейна могут подвергаться коррозии.

Во избежание резких скачков рН при добавлении различных химикатов необходимо поддерживать достаточный уровень общей щелочности воды. Этот параметр складывается из растворенных карбонатов, бикарбонатов и

гидроксидов и его рекомендуемое значение составляет порядка 100-120 мг/л. Эти вещества резкое изменение рН при добавлении кислот или щелочей.

Для корректировки уровня рН используются следующие реагенты:

Для увеличения рН

- Карбонат натрия (Na_2CO_3) или стиральная сода, так называемый рН - Плюс. Это соединение характеризуется значением рН 10, его введение также повышает общую щелочность воды.

- Гидроксид натрия (NaOH) или каустическая сода. Это соединение обладает сильными основными свойствами (рН порядка 14) и требует специальных мер предосторожности при обращении.

Добавление гидроксида также приводит к увеличению щелочности.

Для понижения уровня рН

- Гидросульфат натрия (NaHSO_4), бисульфат натрия или сухая кислота, так называемый рН-минус. Это соединение выпускается в виде кристаллического порошка или гранул. Раствор этого соединения имеет рН 1. Обычно гидросульфат сначала растворяют в пластиковом контейнере, а потом добавляют в разные части в бассейн. При его использовании в воде увеличивается содержание сульфата.

- Гидрохлористая (соляная) кислота (HCl) является одним из самых дешевых реагентов. Однако, при обращении с ней требуется соблюдать меры предосторожности, поскольку концентрированный раствор



(порядка 32%) кислоты химически высокоактивен.

Рекомендуется разбавлять концентрат в пластиковой посуде перед добавлением в бассейн.

Внимание! Всегда добавляйте кислоту к воде, а не наоборот.

Дезинфекция воды в бассейне пролонгированным хлор содержащим реагентом означает:

- устранение потенциально опасных бактерий
- предотвращение развития водорослей
- обеспечение того, что вода нетоксична и не вызывает раздражения кожи и слизистых оболочек.
- предотвращение образования нежелательного запаха или вкуса воды.

Дезинфекция делает воду приятной и безопасной для купающихся.

Дезинфекция связана с разращением микроорганизмов: вирусов, бактерий, водорослей, грибов и плесени. Все они присутствуют в большом количестве в окружающей среде. В случае бассейновой воды дезинфекция в основном направлена на борьбу с бактериями и водорослями. Вода в бассейнах является идеальной средой для передачи бактерий от одного человека к другому. Добавление дезинфицирующих агентов в бассейн приводит к быстрой гибели бактерий, что снижает риск заражения.

Водоросли являются естественной формой растительной жизни. Они присутствуют во всех природных водоемах - реках, озерах и т.д. Присутствие водорослей в бассейне является крайне нежелательным, так как рост колоний водорослей приводит к помутнению воды и делает элементы конструкции бассейна скользкими. Процесс дезинфекции должен эффективно сдерживать развитие водорослей, но иногда приходится прибегать к использованию дополнительных химикатов - альгицидов.

В случае правильного ухода за водой и адекватной в бассейне не происходит передача вирусных инфекций. Существуют два организма, особенно устойчивых к дезинфекции - патогенные цисты *CRYPTOSPORIDIUM* и *GIARDIA*. Эти микроскопические простейшие широко встречаются в окружающей среде. Хотя эти организмы и устойчивы к дезинфекции, они крупнее чем, например, бактерии и поэтому могут эффективно удаляться флокуляцией с последующей фильтрацией.

Сами купающиеся вносят в воду ряд загрязнителей. Наиболее важными из них являются азот - содержащие пота и мочи, которые находясь в аммонийной (положительно заряженной) форме, реагируют с некоторыми дезинфицирующими агентами с образованием побочных продуктов, вызывающих раздражение.



Для снижения отрицательного эффекта их действия требуется использование специальных реагентов или разбавление воды.

В настоящий момент гипохлорит натрия является самым популярным дезинфицирующим агентом для бассейнов. Производители предлагают гипохлорит натрия либо в виде концентрированного раствора, представляющего собой бледно-желтую жидкость с запахом бытового отбеливателя. Коммерческие жидкие препараты содержат от 10 до 15% хлора.

Гипохлорит получают, пропуская газообразный хлор через раствор гидроксида натрия в строго контролируемых условиях. Для повышения стабильности препарата при хранении часть не прореагировавшей щелочи оставляют в дезинфицирующем средстве, поэтому получаемый раствор препарата характеризуется очень высоким значением pH - около 12.

Даже при соблюдении благоприятных условий хранения (в темном месте при пониженной температуре) гипохлорит медленно разлагается, теряя часть хлора и образуя кислород. Однако значения pH при этом остаются высокими. В летние месяцы рекомендуется хранить раствор гипохлорита натрия в темном контейнере не больше месяца при максимально низкой температуре.

Никогда не добавляйте кислоту непосредственно к раствору

гипохлорита, так как это приведет к образованию ядовитого газообразного хлора.

ВНИМАНИЕ: ВСЕГДА вносите химический агент в воду. **НИКОГДА** не добавляйте воду к химическим агентам во избежание несчастных случаев.

Необходимая для коррекции pH кислота должна подаваться в бассейн постепенно. В случае использования хлористоводородной (соляной) кислоты ее необходимо разбавить перед добавлением в бассейн. Это можно сделать, например, в ведре и канистре, добавив к воде из бассейна соляную кислоту (конкретные концентрации, объемы и дозировки должны присутствовать в инструкции по применению, предоставляемой производителем).

При применении сухого препарата для понижения pH (гидросульфата натрия) его необходимо предварительно растворить в воде. Вне зависимости от того, какой препарат вы используете (жидкий или твердый), старайтесь как можно более равномерно распределять в бассейне приготовленный раствор понижающего pH реагента.

Гипохлорит кальция является более стабильным аналогом гипохлорита натрия. Коммерчески доступны препараты в форме гранул или таблеток с содержанием хлора вплоть до 65%, что выше, чем в случае гипохлорита натрия.



Гипохлорит кальция растворяют в воде и подают в циркуляционную систему автоматически. Постоянное использование гипохлорита приводит к увеличению уровня кальция в воде. Это являются безусловным достоинством препарата в регионах с мягкой водой. В таких условиях в бассейнах часто наблюдаются «растворение» цемента между керамическими плитками из-за того, что вода испытывает «нехватку кальция», и ей требуется источники кальция для компенсации его уровня. В этом случае гипохлорит кальция выполняет сразу две функции: дезинфицирует воду и помогает устранить нехватку кальция.

В областях с повышенной жесткостью воды разрушение цемента маловероятно, но велик риск образования осадка на стенах бассейна и в фильтре. В таких случаях очень важно сбалансированность воды.

Гипохлорит кальция проявляет щелочные свойства, pH его раствора лежит в интервале от 11 до 12. Соответственно, для коррекции уровня pH воды также необходимо использовать кислоту. Минерализация (общее солесодержание) в воде увеличивается при использовании гипохлорита кальция, но не в такой степени, как в случае гипохлорита натрия. После внесения хлорсодержащих реагентов, вода поступает в кольцевую водораспределительную сеть и равномерно подводится к боковым

форсункам чаши бассейна обеспечивая равномерное перемешивание реагентов и выравнивание температуры воды по всей чаше. После заполнения ванны бассейна вода переливается в переливные желоба и поступает в резервуар для сбора перелива. Пятьдесят процентов воды на фильтрацию забирается от донных выпусков и 50% из переливных лотков. Для предотвращения попадания грязи при мытье переливных лотков в резервуар сбора перелива, на отводящих трубопроводах проектируются грязеотстойники со спускными кранами с отводом загрязненной воды в дренажный приямок. Объем сборного резервуара -20,7 м³, максимальный объем воды в резервуаре -18,0 м³, рабочий объем воды в резервуаре 10,0 м³. Для работы ручных донных очистителей в ботах чаши бассейна запроектированы вакуумные форсунки для подключение гибких гофрированных труб с специальными щетками и штангами для направления их с борта бассейна. Циркуляционные насосы имеют всасывающие линии, позволяющие переключением арматуры забирать воду из резервуара сбора перелива, из донных выпусков чаши бассейна и из вакуумных форсунок.

Циркуляционные насосы обеспечивают расход 62 м³/час, полный цикл водообмена за 7,1 часа. Промывка фильтров осуществляется



периодически обратной осветленной водой циркуляционными насосами. При промывке фильтра должен обеспечиваться расход воды 50м³/час/м², для фильтра диаметром 1,2м расход промывке равен 54м³/час, то есть промывка осуществляется при работе двух насосов. Необходимость промывки фильтра определяется по разности давления на подводящем и отводящем трубопроводах фильтра. Но не реже один раз в неделю.

Необходимость полного опорожнения чаши бассейна определяется по данным химико - биологических анализов и заключению СЭС. Опорожнение проектируется в сеть ливневой канализации с разрывом струи. После вынесения решения о опорожнении чаши бассейна прекращается его использование и проводится «шоковое хлорирование» из расчета 10г/м³. Для этого применяются специальные быстрорастворимые реагенты. Упрощенное понимание этой реакции сводится к тому что хлорамины преобразуются в свободный хлор и газообразный азот. После отстаивания в течение 24 часов производится замеры свободного хлора. После снижения концентрации остаточного свободного хлора до требуемого значения, органы СЭС дают разрешение на сброс воды в систему ливнеотвода. Лабораторный контроль воды по этапам водоподготовки проводится с отбором проб воды: - поступающей (водопроводной) в

бассейнах рециркуляционного типа; - до и после фильтров бассейна рециркуляционного типа; - после обеззараживания перед подачей воды в ванну. Для этого на трубопроводах системы водоподготовки запроектированы краны забора воды на анализ. Проектируемая система экспресс контроля и управления дозированием реагентов, обеспечивает контроль 2 параметров: рН и хлора. На основании экспресс анализов рассчитывается и дозируется раствор кислоты и раствор гипохлорита.

Важное значение имеет контроль за свежей подпиточной воды и циркуляционным расходом. Для контроля расхода свежей подпиточной воды на подводящем трубопроводе к резервуару сбора перелива запроектирована установка расходомера (см. раздел ВК). Для контроля циркуляционного расхода запроектирована установка электронный водомер устанавливаемого на обводной линии циркуляционного трубопровода.

Для сокращения общего расхода воды на технологические нужды избыток подпиточной воды (после потерь испарением, уноса пловцами и разбрызгивания) используется на нужды других технологических потребителей.

Вода из рециркуляционного контура, прошедшая обеззараживание, коагуляцию и осветление используется для промывки фильтров.



Объем подпитки равен сумме расходов всеми потребителями, но не менее чем 50л на каждого

занимающегося в сутки. Подача подпиточной воды осуществляется равномерно во время работы бассейна.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

[1]. B Mamadov, K Muminov, O Cholponov, R Nazarov, A Egamberdiev Reduction of Destructive Processes in Concrete Concrete Processing in Dry-hot Climate Conditions. *International Journal on Integrated Education* 3 (12), 430-435

[2]. НР Ходжиев, РУ Назаров Бетон ва асфальт-бетон материалларидан фойдаланиб йўл ва йўлаклар ҳамда кичик майдонлар қуришда йўл қўйилаётган камчиликлар. *So'ngi ilmiy tadqiqotlar nazariyasi* 1 (4), 88-92

[3]. РУ Назаров, ИХ Эгамбердиев, РС Исмоилов Инновацион педагогик технологияларни қўллаш орқали қурилиш конструкцияларни лойиҳалашда компьютер технологиялари. *Scientific Impulse* 1 (2), 399-402

[4]. IY Kovtun, AZ Maltseva Improving the reliability of calculations of bases and soil massifs based on geotechnical control methods. *Academicia: an international multidisciplinary research journal* 11 (1), 1367 ...

[5]. ИЮ Ковтун Концептуальные предпосылки отчетного раскрытия информации о собственном капитале предприятия. ООО «Изд-во Молодой ученый»

[6]. ИЮ Ковтун, АЗ Мальцева Быстрорастущий павловний–эффективное решение актуальных задач ресурсосбережения и лесовосстановления. *Научный электронный журнал «матрица научного познания»*, 38

[7]. ИЮ Ковтун, АЗ Мальцева Механизм изменения физико-механических свойств древесины при различных температурах и времени термообработки. *Научный электронный журнал «матрица научного познания»*, 45

[8]. IY Kovtun Methods Without Formwork Molding of Reinforced Concrete Products. *Eurasian Journal of Engineering and Technology*, 128-130

[9]. ИЮ Ковтун, АЗ Мальцева Матрица научного познания. Матрица научного познания Учредители: Общество с ограниченной ...

[10]. ИЮ Ковтун, АЗ Мальцева Контролируемые параметры и средства измерений параметрическим методом при геотехническом мониторинге зданий и сооружений.

[11]. БШ Ризаев, РА Мавлонов, АШ Мартазаев Физико-механические свойства бетона в условиях сухого жаркого климата. *Инновационная наука*, 55-5

[12]. АМ Рахимов, БА Мамадов Энергосберегающие методы ускорения твердения бетона. *Научный электронный журнал «матрица научного познания»*, 81



[13]. МКК Ҳакимов ША, ИХ Эгамбердиев Особенности твердения бетона на портландцементе с учетом погоднo-климатических факторов. Механика ва технология илмий журнали, 102

[14]. ША Хакимов Новые конструктивные системы жилищно-гражданских зданий и проблемы актуализации сейсмических норм. XIII Российская национальная конференция по сейсмостойкому строительству и ...

[15]. ША Хакимов Проблемы сейсмобезопасности конструктивных систем гражданских зданий современной застройки и концепции ее повышения. Вестник АО «КазНИИСА», 29

[16]. AT Saidmamatov, AO Egamberdiev Analysis of Theory and Practice of Optimal Design of Construction. Middle European Scientific Bulletin 8

[17]. AT Saidmamatov, AO Egamberdiev, DG Akramova Mathematical Model of the Optimization Problem Taking Into Account a Number of Factors. European Journal of Research Development and Sustainability 2 (3), 1-2

[18]. B Mardonov, AH Latifovich, T Mirzoxid Experimental Studies of Buildings and Structures on Pile Foundations. Design Engineering, 9680-9685

[19]. K Alimov, Z Buzrukov, M Turgunpulatov Dynamic characteristics of pilot boards of structures. E3S Web of Conferences 264, 02053