

8. Chatterji S. Freezing of aqueous solutions in a porous medium // Cem. and Concr. Res. – 1985. – V. 15 – P. 13-20.
9. Зависимость морозостойкости бетонов от их структуры и температурных деформаций / Г.И. Горчаков, Л.А. Алимов, В.В. Воронин, А.В. Акимов // Бетон и железобетон. – 1972. - № 10. – с. 7-10.
10. Бабушкин В.И. Защита строительных конструкций от коррозии, старения и износа. – Харьков: Вицшк. Изд-во при Хар. ун-те, 1989. – 167с.
11. Розенталь Н.К. Коррозионная стойкость цементных бетонов низкой и особо низкой проницаемости. М.: Изд. ФГУП ЦПП, 2006. 520 с.
12. Гусев Б.В. и др. Математические модели процессов коррозии бетона. М.: ТИМР, 1996. 104 с.
13. Гусев Б.В., Файвусович А.С. Построение математической теории процессов коррозии бетона // Строит. материалы. 2008. № 3. С. 38–41.
14. Долговечность железобетона в агрессивных средах/ С.Н. Алексеев, Ф.М. Иванов, С. Модры, П. Шиссель. – М.: Стройиздат, 1980. – 320с.
15. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты/ В.М. Москвин, Ф.М. Иванов, С.Н. Алексеев, Е.А. Гузев. – М.: Стройиздат, 1980. – 536с.

УДК 628. 16

Айрапетян Т.С.

Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А.Н. Бекетова

МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ РАБОТЫ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ОТСТОЙНИКОВ

Введение В настоящее время большое внимание уделяется интенсификации работы сооружений при подготовке питьевой воды, совершенствованию методов очистки и внедрению ресурсосберегающих технологий.

На водопроводных очистных сооружениях для отстаивания поверхностных вод широко применяются горизонтальные отстойники, которые в процессе их эксплуатации зарекомендовали себя, как простые и надежные в работе сооружения [1-4]. Горизонтальные отстойники, как правило, применяются для отстаивания как коагулированных, так и некоагулированных вод мутностью до 1500 мг/л, цветностью до 120 градусов при производительности очистных станций свыше 30000 м³/сут. Однако, в последнее время в связи с изменением состава природных вод, а также при небольших мутностях исходной воды и низкой температуры эффективность очистки воды в отстойниках уменьшается.

Поэтому **актуальной** является интенсификация работы горизонтальных отстойников, направленная на повышение эффективности их работы.

Целью данной работы было исследование методов интенсификации работы горизонтальных отстойников.

Интенсификация работы горизонтальных водопроводных отстойников может быть выполнена за счет: конструктивных методов; увеличения гидравлической крупности коагулируемой взвеси; уменьшения горизонтальной скорости потока.

Для эффективной работы отстойников и полного исследования их объема необходимо равномерно распределять осветляемую воду на входе по сечению, а затем равномерно её собрать. При осветлении коагулированных вод к горизонтальным отстойникам примыкают камеры хлопьеобразования. В этом случае распределение воды на впуске в отстойник производится с помощью дырчатых перегородок или водосливом с полупогружными перегородками. При отсутствии камер хлопьеобразования для распределения воды применяют дырчатые желоба и трубы или лотки [1,2,5,6].

Такие же устройства применяются для сбора осветленной воды в конце отстойника. Для улучшения гидравлических условий движения осветляемой воды применяют лотки или дырчатые трубы для рассредоточенного сбора осветляемой воды. При этом водосборные устройства располагаются на 2/3 длины отстойника от его конца, обеспечивая малые скорости сбора воды и устраняя возможный подсос

осадка и осаждающейся взвеси в осветленную воду. Кроме того, перед торцевыми сборными лотками или водосливами могут устанавливаться дырчатые перегородки, если один водослив или лоток, расположенный в конце отстойника не обеспечивает прием воды с требуемой нагрузкой 10-12 м³/час на 1м длины сборного водослива или лотка [1,2,5-7].

Для интенсификации и повышения эффективности работы предлагается устанавливать пористую полимербетонную перегородку, установленную в конце отстойника перед сборным водосливом [8-10]. Исследования показали, что установка такой пористой перегородки повышает интенсивность осаждения взвеси в отстойнике. Показатель повышения эффективности возрастает с увеличением концентрации взвешенных веществ на входе в отстойник и с уменьшением диаметра заполнителя пористой перегородки. Разработана технология монтажа и промывки пористой полимербетонной перегородки в горизонтальном отстойнике.

Установка тонкослойных модулей приводит к интенсификации работы отстойников и повышению их производительности [11-13]. При малой высоте потока существенно сокращается длина траектории, на которой, выпадают частицы. Выпавшие в осадок частицы благодаря наклону модуля сползают на дно отстойника. Увеличение производительности отстойников при использовании тонкослойных модулей возможно в 1,5 – 2 раза. При реконструкции отстойников необходимо повышать эффективность хлопьеобразования, увеличить коэффициент объемного использования этих сооружений. Тонкослойные модули, устанавливаемые в камере хлопьеобразования, обеспечивают равномерное распределение осветляемой воды и увеличивают коэффициент объемного использования до 0,9-0,92. Соответственно улучшается качество осветленной воды и увеличивается производительность в 1,3 – 1,7 раза [11].

Наиболее распространенными методами интенсифицирующими процессы хлопьеобразования при осветлении воды

в горизонтальных отстойниках являются: способы интенсификации коагуляции, требующие внесения в воду дополнительных реагентов; технологические способы; улучшение гидравлических условий коагуляции [11].

Эффективным способом интенсификации очистки воды в горизонтальных отстойниках гидролизирующими коагулянтами является флокуляция, приводящая к образованию крупных агрегатов, которые оседают с большой скоростью и быстро осветляют воду [1-3, 14]. В качестве флокулянтов чаще всего используют полиакриламид и активную кремнекислоту, а в качестве коагулянтов – сернокислый алюминий и сульфат алюминия. Интенсифицирующее действие активной кремнекислоты объясняют взаимной коагуляцией её отрицательно заряженных частиц и несущих положительный заряд частиц гидроксидов алюминия и железа [14].

Одним из наиболее эффективных методов ускорения процесса коагуляции, является применение смеси коагулянтов. При этом усиливается действие одного коагулянта за счет прибавления другого. Данное явление происходит при использовании смеси сернокислого алюминия и хлорного железа в соотношении 2:1, 1:1, 1:2, а так же каждого из этих коагулянтов с силикатом натрия [15].

Для процесса осветления воды в горизонтальных отстойниках большое значение имеют условия смешения реагента с водой. К существенной экономии коагулянта приводит проведение процессов смешения воды с коагулянтами и хлопьеобразованием в оптимальных условиях, что позволяет сохранить время пребывания воды в отстойнике за счет образования быстрооседающих хлопьев и снизить нагрузку на фильтры по загрязнению [1-3,11,16].

Интенсифицировать работу сооружений системы водоснабжения при подготовке питьевой воды можно за счет использования активированных растворов реагентов [3]. Использование для очистки вод активированного раствора коагулянта позволяет увеличить гидравлическую

крупность коагулированной взвеси и этим самым интенсифицировать процессы осветления воды в отстойнике. При обработке воды обычным коагулянтом в зимний период в отстойнике содержится преимущественно мелкая, трудноудаляемая взвесь, которая выносятся вместе с осветленной водой. Коагулирование примесей активированным раствором сернокислого алюминия позволяет значительно уменьшить содержание мелкой взвеси, увеличить содержание взвеси, которая задерживается отстойником, повысить качество осветленной воды. Эффективность воздействия активированного раствора коагулянта на гидравлическую крупность коагулированной взвеси зависит от содержания взвешенных веществ в осветленной воде. Наиболее высокий эффект наблюдается при содержании взвешенных веществ в исходной воде до 100 мг/дм³.

Интенсифицирующее влияние активированного раствора коагулянта на процессы очистки воды позволило сделать вывод о возможности снижения расчетных доз коагулянта и увеличения нагрузки на отстойник без ухудшения качества осветления воды [17,18].

Таким образом, на основании выше изложенного показаны основные направления интенсификации работы горизонтальных отстойников для повышения эффективности работы сооружений водоснабжения при подготовке питьевой воды. Выбор методы интенсификации работы горизонтальных отстойников зависит от качества исходной воды, технических и экономических условий.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Водоснабжение / А.Я. Найманов, С.П. Никиша, Н.Г. Насонкина и др. – Донецк : ООО "Норд Компьютер", 2006. – 654с.
2. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : в 3т. Т2. Очистка и кондиционирование природных вод.– изд. 3-е, перераб. и доп.; Учебное пособие.– М.: Издат. АСВ, 2010.–552с.
3. Повышение эффективности работы сооружений при очистке питьевой воды: монография / С.М. Эпоян, Г.И. Благодарная, С.С. Душкин, В.А. Сташук; Харьк. нац. акад. гор. хоз-ва. – Х.: ХНАГХ, 2013.– 190с.

4. Хоружий П.Д., Хомутецька Т.П., Хоружий В.П. Ресурсозберігаючі технології водопостачання.– К.: Аграрна наука, 2008.– 534с.
5. Блувштейн М.М. Повышение эффективности работы очистных сооружений водопровода.– М.: Строиздат, 1977.–176с.
6. Гнедин К.В. Режим работы и гидравлика горизонтальных отстойников.– К.: Будівельник, 1974.–223с.
7. Демура М.В. Горизонтальные отстойники.– К.: Госстройиздат, 1963.–56с.
8. Токарь Й.Я., Рязанцев А.И., Сухоруков Д.Г. Влияние геометрических параметров и структуры пористых перегородок на эффективность работы горизонтальных отстойников водоочистных сооружений // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ.– 2009.– Вип.52.– С.156-159.
10. Сухоруков Д.Г. Моделювання горизонтальних відстійників з пористою полімербетонною перегородкою // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ.– 2011.– Вип.63.– С.442-445.
11. Сухоруков Д., Эпоян С. Перегородка повышает интенсивность. Использование связанных пористых конструкций водопроводных очистных сооружений // Вода magazine.– М., 2013. –№9 (73).– С.56-57.
12. Василенко А.А., Грабовский П.А., Ларкина Г.М., Полищук А.В., Прогульный В.И. Реконструкция и интенсификация сооружений водоснабжения и водоотведения: Учебное пособие.– Киев– Одесса, КНУСА, ОГАСА, 2007.– 307с.
13. Проектирование тонкослойных отстойников / В.М. Демура.– К.: Будівельник, 1981.– 52с.
14. Эпоян С.М., Карагяур А.С., Сыроватский А.А., Бабенко С.П. Повышение эффективности работы тонкослойного отстойника // MOTROL. Motoryzacja energetyka rolnictwa. Motorization and power industry in agriculture.– Simferopol-Lublin, 2012. – Volume 14-6.– P. 201-205.
15. Запольский А.К., Баран А.А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды. – Л.: Химия, 1987.– 208с.
16. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод.– К.: Наук. думка, 1980.– 680с.
17. Айрапетян Т.С. Повышение эффективности работы отстойников // Тези допов., 69 наук. техн. конф. ХНУБА (18-20 лютого 2014р., м. Харків).– Харків: ХНУБА, 2014.– 70с.
18. Эпоян С.М., Душкин С.С. Теория и практика использования активированного раствора коагулянта сульфата алюминия для интенсификации работы очистных сооружений водопровода // Матер. междунар. науч. практ. конф. "Новые достижения в областях водоснабжения, водоотведения, гидравлики и охраны водных ресурсов" (23.04.2013г., г. Санкт-Петербург РФ).– Санкт-Петербург: ПГУПС, 2013.– С.72-74.

19. Епоян С.М., Душкін С.С. Поліпшення процес осадження зкоагульованих домішок у горизонтальних відстійниках при підготовці питної

води // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Зб. наук. праць.– Рівне: НУВГП, 2013.– Вип. 3(63).– С.127-131.

УДК 628.15

Каржинерова Т.И., Сорокин Б.С.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

ВЫПОЛНЕНИЕ АВАРИЙНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

С каждым годом возрастает потребность в ремонте и восстановлении подземных коммуникаций страны, поскольку физический износ их конструктивных элементов ускоряет общий процесс старения инженерных систем в целом.

Как правило, ремонт конструкций систем водоотведения проводится в условиях повышенной стесненности, что не всегда позволяет использовать оптимальные комплексы строительных машин и механизмов.

Это обстоятельство требует разработки новых методов производства работ, организационно-технологических решений, привлечения специальной техники и технологии.

Для результативной эксплуатации сетей водоотведения городов необходимо вовремя и регулярно выполнять обследование состояния подземных коммуникаций и систематически производить ремонтно-восстановительные работы.

Технический осмотр канализационной, как правило, выполняется 1—2 раза в год бригадой из трех слесарей. Целью обследования является выявление повреждения сети наличие инфильтрации и эксфильтрации, степень наполнения труб, необходимость прочистки и ремонта сети. На основании результатов осмотра составляют дефектную ведомость и сметы на текущий или капитальный ремонты.

Осмотр внутренних полостей канализационных труб диаметром 200—1200 мм может выполняться телевизионными установками. Цель осмотра — определить состояние лотка тоннеля, причины образования осадка в тоннеле, состояние внутрен-

ней поверхности тоннеля, наличие механических разрушений, трещин, протечек, выслоев.

Для технического осмотра тоннельных коллекторов и их ремонта должны предусматриваться возможности: прекращать транспортировку по ним сточных вод, для чего коллекторы должны быть закольцованы. В случаях, когда нельзя прекратить транспортировку по тоннельным коллекторам сточных вод, техническое состояние удобно обследовать передвижной телевизионной установкой.

Предупреждение износа и оперативная ликвидация последствий аварийных ситуаций — одна из главных задач служб эксплуатации коммунальных объектов. В настоящее время данный вопрос приобретает особую актуальность в Украине, где в коммунальном секторе старение трубопроводных коммуникаций и другого оборудования различного назначения достигло критического.

Своевременное решение данных проблем позволит значительно снизить обостряющейся из года в год вопрос последствий аварийных ситуаций, связанных с состоянием подземных инженерных коммуникаций, повысить качество жизни людей, сохранить имеющуюся экологию, существенно уменьшить техногенное воздействие канализационных сетей на геологическую среду и оказывать содействие подъему уровня коммунального обслуживания городского населения.

Системы водоотведения устраняют негативные последствия воздействия сточных вод на окружающую природную среду. После очистки сточные воды