

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВА ОТВЕДЕНИЯ И ОЧИСТКИ ДОЖДЕВЫХ ВОД ГОРОДА АЛМАТЫ

PROBLEMS AND PROSPECTS OF DISPOSAL AND TREATMENT OF RAIN- WATERS OF THE CITY OF ALMATY

Ибраим А. А., Ibraim A.A. МОК, студент, altyn98@mail.ru
Тойбаев К. Д., Kenjehan K.D. МОК, д.т.н., проф., kenzh.t@mail.ru
Международная образовательная корпорация
International Education Corporation

Кыскача мазмуну: Бул макалада Алматы шаарынын жамгырдын суусу ташып кыйынчылыктар менен камсыз кылууда. Бул жараян жаандын суулардын сүзүүчү нерселерди 85-92% га, мунай продуктуларын 77-85% камсыз кылат тазалоого чейин.

Аннотация: В статье дано существующее состояние отведения дождевых вод в г.Алматы. Предложена технология очистки дождевых вод, которая обеспечивает степень очистки дождевых вод от взвешенных веществ до 85-92%, от нефтепродуктов до 77-85%.

Ключевые слова: дождевые воды; отведение; технология очистки; эффективность очистки.

Abstract: The article presents the current state of rainwater drainage in Almaty This technology provides a degree of purification of rain (thawed) water from suspended solids up to 85-92 % from 77-85 % to the oil .

Keywords: Rain water; diversion; purification technology; cleaning efficiency.

Согласно требований СН РК 4.01-03-2011 «Водоотведение. Наружные сети и сооружения» на сегодняшний день в г. Алматы должна быть построена закрытая система дождевой канализации и дождевые воды должны проходить полную очистку на очистных сооружениях дождевых вод. Такое же требования предусматривают «Водный кодекс РК» и «Экологический кодекс РК».

На наш взгляд, только грамотно организованная и технически правильно решенная система отведения и очистки дождевых вод позволит:

- 1) обеспечить защиту фундаментов зданий и сооружений, дорог, проездов и тротуаров от разрушений;
- 2) не даст дождевому стоку и талым водам просочиться в подвальные помещения и обережет квартиры, расположенные на первом и цокольном этажах от сырости и подтопления, а также частные дома, расположенные в подтапливаемых территориях;
- 3) предотвратить образование луж на скверах, площадях, дорогах и тротуарах;
- 4) только правильно устроенная дождевая система водоотведения обеспечить ухоженный и эстетичный вид с территорий, где есть дождевая канализация;
- 5) предотвратить загрязнение водоемов дождевыми водами и обеспечить экологическую безопасность окружающей среды.

Согласно [1,2], при выборе метода очистки дождевого стока, а также типа и конструкции очистных сооружений следует руководствоваться их пропускной способностью, необходимой степенью очистки по характерным для дождевых вод показателям загрязнения, геологическими и гидрогеологическими условиями площадки.

Для эффективной работы дождевой системы очень важно правильный выбор схемы водоотведения, то есть сбор поверхностных стоков в общий поток и сброс их в главный коллектор. Для этого в первую очередь следует объединить внутриквартальные лотки и уличные трубопроводы, расположенные с общим уклоном в единую схему дождевой сети. Следует дополнительно включить в эту схему: грязеотстойники и песколовки, собирающие

грязь и песок; сифоны, удерживающие запах и заглушки, которые не допускают обратного тока воды. Чтобы грамотно рассчитать схему дождевой канализации необходимо учесть имеющиеся особенности рельефа местности, конструктивные и архитектурно-строительные особенности здания, подземную инфраструктуру и уточнить показатель интенсивности осадков по сезонам года.

Как известно, основными загрязнителями ливневых и талых стоков являются мелкие частицы песка, взвешенные вещества и нефтепродукты. Кроме того, характерным показателем дождевого стока является резкая неравномерность распределения объемов и концентраций загрязнений в стоке по ходу дождя.

Учитывая резкую неравномерность распределения объемов и концентраций загрязнений в дождевом стоке, на наш взгляд можно предложить следующую технологическую схему очистки дождевых вод: усреднители, решетки, песколовки, тонкослойные отстойники, флотаторы, фильтры.

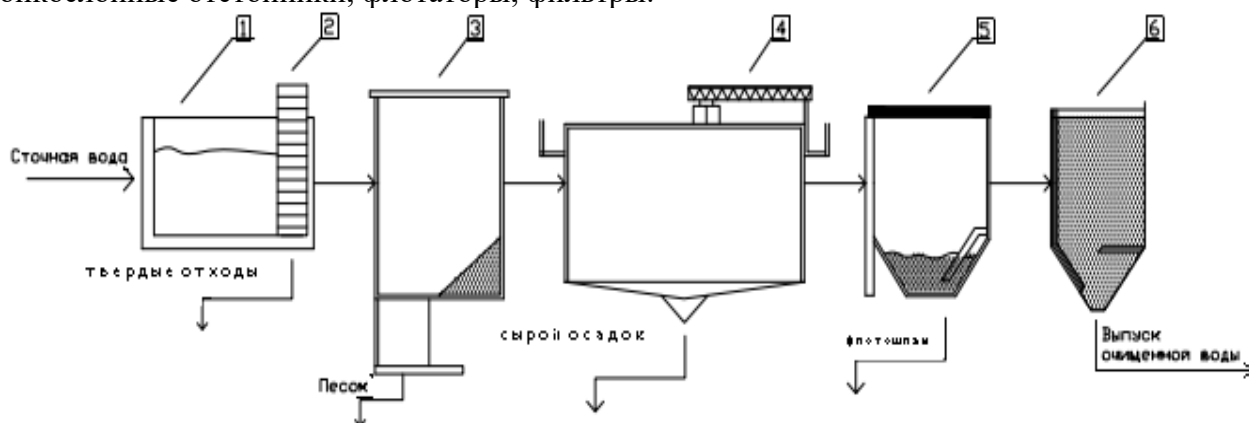


Рисунок 1- Технология очистки дождевых вод

1 - усреднители, 2 - решетки, 3 - песколовки, 4 - тонкослойные отстойники, 5 - флотаторы, 6 – фильтры.

Согласно [3], независимо от интенсивности дождя максимальные значения концентрации загрязнений приходятся на первые 10-15 минут дождя и уменьшаются до 2-2,5 раз через 20 минут от начала расчетного дождя. При часто повторяющихся дождях, интенсивность которых до 10 раз меньше расчетных, начальная концентрация загрязнений в 2-3 раза меньше расчетного дождя, пиковые значения загрязнений приходятся на 53-55 минуту дождя, и в дальнейшем их значение не сильно изменяется.

Функциональное назначение отдельных сооружений в предлагаемой технологической схеме очистки дождевых вод описаны ниже.

Усреднители предназначены для сбора и аккумуляции поверхностного стока, поступающего на очистные сооружения от расчетного дождя. Эти сооружения служат для аккумуляции расхода, а также для регулирования расхода и состава дождевых (талых) вод. Время усреднения дождевых вод принято от 2-х до 4-х часов.

Решетки предназначены для улавливания грубодисперсных примесей и плавающих загрязнений, поступающего с поверхностным стоком, и представляет собой подземную камеру из монолитного железобетона. Размеры прозоров решеток принимают обычно 15-20 мм или можно подобрать во время пуско-наладочных работ.

Песколовки. Дождевые воды поступают на песколовки после освобождения от крупных плавающих загрязнений на решетках. Назначение песколовки – освобождение дождевых вод от тяжелых примесей минерального происхождения и мелкого песка с размером частиц от 0,25мм до 1,0 мм. Удаление песка из дождевых вод, является обязательным, так как абразивные свойства песка приводят к разрушению скребковых и др. механизмов аппаратов, бетонных сооружений, а также к истиранию трубопроводов. Кроме того, песок может накапливаться в распределительных каналах, отстойниках, флотаторах и снижать рабочий объем сооружений.

Тонкослойные отстойники. Одним из основных компонентов загрязнений дождевых вод являются взвешенные вещества, которые попадая неочищенными в водоемы вызывают ухудшение экологической обстановки региона. Поэтому данной работе очень подробно, на стадии экспериментальных испытаний, рассматривался вопрос очистки ливневых и талых вод от взвешенных веществ отстаиванием в отстойниках, оборудованных с тонкослойными модулями, см. рис. 2. Как отмечается в работах [3-4], в отстойниках, оборудованных многослойными полками, отсутствуют те недостатки, которые присущи другим типам и конструкциям отстойников. В этих сооружениях нет водоворотных и мертвых зон, снижающие эффективность работы отстойников. Поэтому в технологической схеме с целью интенсификации процесса укрупнения и осаждения взвешенных частиц, достижения значительного уменьшения объема сооружения, каждая секция отстойника оборудуется тонкослойными блоками. При тонкослойном отстаивании происходит удаление взвешенных веществ из дождевых стоков путем гравитационного осаждения. Осадок собирается в приямок, оборудованный гидросмывом. Поток воды направляется на блоки тонкослойного отстаивания в каждой секции с помощью направляющей перегородки. Для сбора ила в каждой секции устраивается приямок. Для перекачки ила в каждом приямке предусмотрена установка погружного илового насоса. Работа гидросмыва и иловых насосов автоматизирована. Для круглогодичной и бесперебойной работы очистные сооружения перекрываются железобетонными плитами перекрытия, оборудуются площадками для обслуживания и люками-лазами.

Компактность установки в значительной степени сокращает (до 5–6 раз) размеры площадки под очистные сооружения. Отстойник, оборудованный тонкослойным модулем, может работать при необходимости в полном автоматическом режиме. Полки модулей были изготовлены из пластика или нержавеющей стали. Угол наклона полок к горизонту принимали от 45° до 55° .

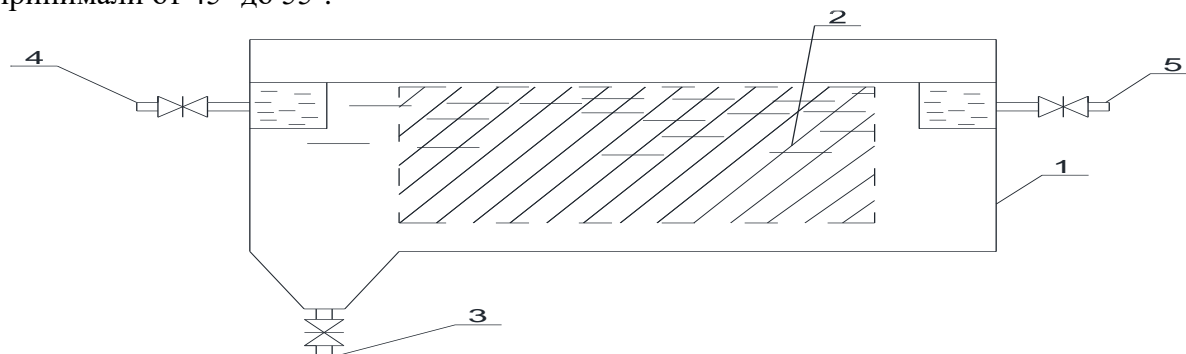


Рис. 2 – Отстойник, оборудованный тонкослойным модулем
1 – корпус отстойника; 2 – тонкослойный модуль; 3 – трубопровод для опорожнения;

4 – трубопровод подачи стока; 5 – отводящий трубопровод очищенных стоков

Как показали проведенные гидравлические испытания при исходной концентрации взвешенных частиц ($590\text{--}1490\text{мг/дм}^3$), наибольшая эффективность удаления взвеси достигается при малых скоростях задерживаемых частиц. Для дождевых вод более высокая эффективность по задержанию дисперсных примесей достигается при малых скоростях, для которых эффективность очистки по взвешенным веществам составила 75–77%.

Флотаторы в технологической схеме предназначены для отделения из дождевых вод диспергированных и коллоидных частиц. Процесс очистки ливневых и талых стоков, содержащих нефтепродукты, осуществляется методом напорной флотации. Она заключается в образовании устойчивых комплексов «частицы-пузырьки» и всплывании этих комплексов на поверхность обрабатываемой жидкости и в удалении образовавшегося пенного слоя с поверхности. Прилипание частицы, находящейся в воде, к поверхности газового пузырька возможно только тогда, когда наблюдается очень плохое смачивание

или не смачивание частицы жидкостью [4].

Напорные флотационные установки могут работать по принципу прямой флотации и с 25-50% рециркуляцией воды. В процессе обработки воды в напорной флотационной установке образуется флотоконденсат и происходит осветление воды.

Основные рекомендуемые параметры напорной флотационной установки для очистки дождевых вод: количество воздуха – 4 % от объема очищаемой воды, время пребывания воды в напорных баках – 3-4 минуты, избыточное давление в напорных баках – 0,25-0,30 мПа, продолжительность флотации – 30-35 минут.

Фильтры предусматриваются для очистки сточных вод от взвешенных веществ. В качестве загрузки фильтра можно использовать песок или керамзит с крупностью фракции – 0,8-3,0 мм, высоту слоя фильтрующей загрузки можно принимать – до 1,5 м. Скорость фильтрования дождевых вод зернистом фильтре рекомендуется в пределах 10-12 м/час.

Выводы:

1) Вышеуказанная технология обеспечивает степень очистки дождевых (талых, поливомоечных) вод от взвешенных веществ до 85-92%, от нефтепродуктов до 77-85%.

2) Дождевые воды после очистки по выше предложенной технологии можно сбрасывать в водоемы или использовать для полива зеленых насаждений, газонов, скверов и на др. нужды.

3) Практическое значение работы заключается в проектировании энергоэффективной и ресурсосберегающей технологии, отвечающая требованиям очистки ливневого стока и обеспечивающей надежность работы очистных сооружений и возможность их механизации и автоматизации.

Литература:

1. СНиП РК 4.01-03-2011 Водоотведение. Наружные сети и сооружения. – Астана: 2011
2. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М.: АСВ, 2006. – 704 с.
3. Молоков М.В., Шифрин В.Н. Очистка поверхностного стока с территорий городов и промышленных площадок. – М.: Стройиздат, 1977
4. Касабекова Г.Т., Тойбаев К.Д. Выбор эффективных типов отстойников для осаждения дисперсных примесей. – Алматы: Вестник КазНТУ им. К. Сатпаева, 2015.