

системы в рамках заданных ограничений. Поставленной целью дальнейшей работы является разработка алгоритма автоматического управления системой насосных агрегатов с решением ряда задач:

- выбор вида привода, применяемого на станции;
- определение количества насосных агрегатов для оснащения регулируемым электроприводом;
- технологические электрические и параметры, необходимые для регулирования режима установки;
- обеспечение взаимодействия нерегулируемых и регулируемых насосных агрегатов, представляющих общую систему на станции;
- определение капитальных и снижение эксплуатационных затрат, а также сроки окупаемости системы в целом.

Список литературы

1. Николаев В. Г. Энергосберегающие методы управления режимами работы насосных установок систем водоснабжения и водоотведения : дис. ... д-ра техн. наук. М., 2010. 375 с.

2. Усынина А. Э., Гаврилкин А. В. Повышение эффективности работы насосных станций систем водоснабжения путем оптимизации управления насосов регулированием привода // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы V Международного научного форума молодых ученых, студентов и школьников (26–29 апреля 2016 г.) / под общ. ред. Д. П. Ануфриева. Астрахань, 2016. С. 189–192.

УДК 628.31(628.316.12)

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТВЕДЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА МАЛЫХ ОБЪЕКТОВ

С. Г. Ницкая, Ю. В. Лунев

Южно-Уральский государственный университет (НИУ)

(г. Челябинск, Россия)

Рассмотрены особенности проектирования системы поверхностного стока для комплекса общеобразовательного учреждения в малых населенных пунктах.

На примере территории сельского поселения показана возможность реализации сорбционно-фильтрационной технологии для очистки незначительного объема поверхностного стока с площадки комплекса общеобразовательного учреждения детский сад – школа.

Расположение объекта характеризуется как засушливая, маловодная зона, в которой водоснабжение сельских поселений осуществляется преимущественно за счет использования подземных вод. Проектирование детских учреждений требует соблюдения санитарных норм на территории размещения комплекса. Принцип рационального использования водных ресурсов ориентирован на повторное использование после соответствующей очистки и обеззараживания поверхностного стока в городском хозяйстве. На территории комплекса общеобразовательного учреждения предложена схема сбора

и очистки дождевых и талых вод с использованием фильтропатронов, реализующих сорбционно-фильтрационные технологии, позволяющие на выходе обеспечить качество очищенных стоков для сброса в водоем или использования на различные нужды. Применение очищенных дождевых и талых стоков предложено в системе автоматического полива.

Ключевые слова: водные ресурсы, поверхностный сток, проектирование, очистные сооружения, фильтропатроны, система автоматического полива.

Specific design aspects of the system of surface runoff for a complex of educational institutions in small towns. The feasibility of the sorption-filtration technology to for cleaning minor amount of surface runoff from the site of a complex of educational institutions kindergarten school is shown on the territory of the rural settlement.

The location of the object is characterized as arid, shallow-water zone. Water supply in rural settlements is mainly due to the use of groundwater. The design of children's institutions requires compliance with sanitary norms on-site accommodation complex. The principle of rational use of water resources focuses on reuse after proper cleaning and disinfection of surface runoff in the urban economy. The scheme of cleaning of rain and melt waters implementing sorption and filtration technologies on-site educational institutions is recommended to provide the quality of treated effluents for discharge into reservoirs or for use for various needs. The use of treated rainwater and snowmelt runoff in automatic irrigation system is proposed.

Keywords: water resources, surface water flow, design; treatment plants, an automatic watering system.

В соответствии с современным требованием Градостроительного кодекса основная часть территорий любых населенных мест должна иметь системы ливневой канализации, необходимой для сбора, отведения и, при необходимости, очистки поверхностных стоков [1, 2].

Проектирование небольших объектов на новых площадках, так и в границах существующей жилой застройки, вызывает необходимость решать вопрос организации системы поверхностного стока с территории застройки.

Проектируемый объект, общеобразовательная школа – детский сад, располагается в сельском поселении в южном районе области. Район относится к засушливой, маловодной зоне, для речной сети характерны верховые потоки, озерная часть района незначительна. Водоснабжение сельских населенных пунктов осуществляется преимущественно за счет использования подземных вод. На рассматриваемой территории, несмотря на большие запасы подземных вод, в ряде населенных пунктов наблюдается дефицит водных ресурсов вследствие повышенной минерализации подземных вод. При организации централизованных систем водоснабжения из подземных источников в этом случае осуществляется не только ее обеззараживание, но и доочистка для получения воды требуемого качества, отвечающего стандарту СанПин 2 1 4 1074.01 «Питьевая вода и водоснабжение населенных мест».

При проектировании детских учреждений главными требованиями являются Санитарные правила устройства и содержания детских дошколь-

ных учреждений [3], в которых регламентируются нормативы потребления воды на различные нужды детских общеобразовательных учреждений при соблюдении санитарных норм содержания не только территории общеобразовательного учреждения, но и существующей застройки.

С учетом сложности процесса формирования поверхностного стока и большого числа факторов, оказывающих влияние на состав и расход стоков, оптимальный метод очистки должен решать следующие вопросы: 1) достижение требуемого уровня очистки; 2) стоимость эксплуатации и технического обслуживания требуемых сооружений; 3) особенности водосборной территории, учет имеющихся ограничений (наличия свободных территорий, доступность для служб технического обслуживания и т. п.); 4) социальные вопросы (эстетика, безопасность).

Земельный участок проектирования свободен от застройки, с северной, восточной и западной стороны – земли населенного пункта, с южной стороны – безымянный ручей. Территория, примыкающая к площадке проектируемого объекта, не имеет коммунальных сетей ливневой канализации.

При проектировании комплекса общеобразовательного учреждения школа – детский сад учитываются требования Санитарных правил устройства и содержания детских дошкольных учреждений: помещения должны отвечать своему назначению и соответствовать педагогическим и гигиеническим требованиям, в том числе специально оборудованные обособленные площадки для игр на воздухе для каждой группы [3].

Как правило, отвод поверхностных вод проектируется для защиты зданий от затопления и подтопления согласно вертикальной планировке территории с отводом дождевых вод по лоткам тротуарной части.

Принцип рационального использования водных ресурсов предполагает возможность повторного использования очищенных сточных вод. Реализация схемы с очисткой поверхностного стока предполагает устройство очистных сооружений и отведение очищенного стока либо в водоем, либо использование на различные нужды – для уборки и мойки городских территорий, полива зеленых насаждений, технического водоснабжения и т. п. Такая система позволяет рационально использовать очищенные поверхностные сточные воды.

При очистке поверхностных сточных вод решаются в основном две задачи: очистка стоков от взвешенных веществ и очистка от загрязнений нефтепродуктами. Устройство локальных очистных сооружений и технология очистки поверхностных сточных вод должна обеспечивать очистку до соответствующих требований для последующего использования.

Локальные очистные сооружения могут выполняться как в наземном, так и подземном исполнении. В случае наземного исполнения возникает проблема размещения объекта, особенно в жилом районе – необходимость архитектурно-планировочных и конструктивных решений здания локальных очистных сооружений.

В случае подземного исполнения при отсутствии подземных коммуникаций не возникает проблем размещения сооружений.

Наиболее рационально в данном случае в качестве сооружений по очистке поверхностного стока использовать фильтропатроны, реализующие сорбционно-фильтрационные технологии, в которых взвешенные и эмульгированные частицы удаляются фильтрующим материалом, растворенные вещества поглощаются сорбентом [4].

Для территории размещения комплекса общеобразовательная школа – детский сад характерна минимальная нагрузка (автотранспорт, пешеходное движение и т. п.) на водосборную площадь, следовательно, незначительное загрязнению дождевых и талых вод [5]. Организация сбора и отведения дождевых и талых вод с кровель здания и пешеходной зоны на отмостку и далее в специальные колодцы с фильтропатронами для очистки вод, а потом самотеком в резервуар-накопитель, обеспечивает качество воды по характеристикам, отвечающим технической воде и может быть использована на нужды садика, например, на полив газонов, зеленых насаждений, тротуаров.

Фильтропатрон устанавливается на существующих линиях ливневой канализации в колодец, без проведения земляных работ и реконструкции сетей. В этом случае обслуживание систем очистки поверхностного стока при установке фильтропатрона в качестве очистного сооружения является простым: при эксплуатации фильтропатронов для очистки дождевых и талых стоков с минимальной степенью загрязнения сроки эксплуатации могут составлять более года; отработавшие фильтропатроны представляют собой твердые отходы IV класса опасности и утилизируются на полигонах твердых бытовых отходов.

Для использования очищенных дождевых и талых стоков наиболее рационально запроектировать систему автоматического полива. Как правило, автоматические системы полива состоят из магистральных и подающей сетей трубопроводов, сплинкерных устройств или дождевателей, фильтров тонкой очистки, регуляторов давления, электромагнитных клапанов, пульта управления (контроллера).

Применение такой системы позволяет повысить эффективность полива, сократить время на поливку территорий и исключить возможность возникновения участков высохшего газона, что достигается равномерным распределением влаги по его поверхности.

Проведенный расчет годового объема дождевых и талых стоков позволяет в полном объеме обеспечить систему водой для полива на период поливочного сезона.

Список литературы

1. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*.

2. Градостроительный кодекс Российской Федерации : Федеральный закон № 190-ФЗ (ред. от 31.12.2014 г.) (с изм. и доп., вступ. в силу с 22.01.2015 г.).

3. СанПиН 2.4.1.3049-13. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций. М. : Минздрав России, 2013. 12 с.

4. Ватин Н. И., Чечевичкин В. Н. Особенности состава и очистки поверхностного стока крупных городов // Инженерно-строительный журнал. 2014. № 6. С. 67–74.

5. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. М. : ВСТ, 2014. 80 с.

УДК 628.1(07)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБРАБОТКИ ОСАДКА СООРУЖЕНИЙ ВОДОПОДГОТОВКИ

Е. В. Николаенко, М. Ю. Белканова, Н. Е. Репников
Южно-Уральский государственный университет (ИИУ)
(г. Челябинск, Россия)

Очистка природной воды коагуляцией приводит к образованию больших объемов осадков, требующих утилизации. Исследованы осадки очистных сооружений водопровода г. Челябинска, образующиеся на трех блоках с различными условиями формирования. Получены значения следующих параметров: масса сухого вещества, влажность осадков и кека, удельное сопротивление фильтрации по сезонам года и для различных сооружений. Для снижения величины удельного сопротивления фильтрации предложен метод кондиционирования осадка флокулянтom и присадочным материалом вермикулитom. В результате лабораторных испытаний подобраны оптимальные условия для реагентной обработки осадков флокулянтom катионного типа на основе полиакриламида в присутствии вермикулита. Показано, что условия формирования осадка в процессе осветления природных вод в значительной степени влияют на его водоотдающую способность и дозы вводимых реагентов для достижения более глубокой степени обезвоживания.

Ключевые слова: осадки природных вод, обезвоживание, водоотдающая способность, замораживание, оттаивание, флокулянт, полиакриламид, вермикулит.

Cleaning of natural water by coagulation leads to the formation of large volumes of sediments that require disposal. We investigated the sediments of the water-supply network treatment facilities of Chelyabinsk city. These sediments are accumulated in three blocks with different conditions of formation. Values of the following parameters were received: the mass of dry matter, humidity of sediments, the specific resistance of a filtration on seasons of year and for various facilities. To reduce the value of specific resistance of filtration proposed method for conditioning the sediment with the flocculant, and a filler material vermiculite. As a result of laboratory tests the optimum conditions for chemical-processing precipitation by flocculant of cationic type based on polyacrylamide in the presence of vermiculite were obtained. It is shown that the conditions of the natural water sediment formation have impact on its ability to give water and the dose of administered reagents to achieve a deeper degree of dewatering.