

диняют независимое моделирование с объектным понятием строительных элементов, что дает возможность продумать архитектурный образ здания и сооружения, придать ему полный внешний вид, сделать строение практичным и безопасным, удобным для жизни и работы людей. Использование современных программных комплексов в строительных компаниях позволяет значительно снизить стоимость внедрения новых подходов к проектированию, а также управлению инвестиционно-строительным процессом [1–9].

Список литературы

1. Рид Ф., Кригел Э., Вандезанд Дж. Autodesk Revit Architecture. Начальный курс. Официальный учебный курс Autodesk. ДМК-Пресс, 2017. 328 с.
2. Голдберг Э. Для архитекторов: Revit Architecture. ДМК-Пресс, 2010. 472 с.
3. Голдберг Э. Современный самоучитель работы в AutoCAD Revit Architecture. ДМК-Пресс, 2012. 471 с.
4. Новые конструкции и технологии при реконструкции и строительстве зданий и сооружений / Д. П. Ануфриев, Т. В. Золина, Л. В. Боронина, Н. В. Купчикова, А. Л. Жолобов. М. : АСВ, 2013. 208 с.
5. Юшкин В. Н., Рекунов С. С. Расчет инженерных конструкций с использованием МКЭ в смешанной формулировке и в варианте метода перемещений // Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования : Международная научно-практическая конференция. Волгоград : ВолгГАУ, 2017. С. 354–358.
6. Купчикова Н. В. Формообразование концевых уширений свай в поперечном сечении и методика их деформационного расчета // Вестник гражданских инженеров. 2015. № 1 (48). С. 88–96.
7. Купчикова Н. В. Методика расчета свай с уширениями, основанная на свойствах изображений Фурье финитных функций // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 8. С. 24–26.
8. Новые строительные материалы и изделия: региональные особенности производства / Д. П. Ануфриев, Н. В. Купчикова, Н. А. Страхова, Л. П. Кортюченко, В. А. Филин, Е. М. Дербасова, С. С. Евсеева, П. С. Цамаева. М. : Изд-во АСВ (Москва), 2014. 200 с.
9. Ануфриев Д. П., Купчикова Н. В. Эффективные строительные конструкции и технологии на Каспийском инновационном форуме – 2009 // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2009. № 5. С. 52.

УДК 628.1

ОБРАБОТКА ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД В МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ

Г. Б. Абуова, Е. В. Чертина, В. О. Дьяков
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет

В настоящее время повсеместно функционирует множество малых населенных пунктов, отдаленных от централизованных систем водоотведения. В качестве канали-

зационных очистных сооружений применяются решетки, песколовки, отстойники и поля фильтрации. Для обработки осадков применяются иловые площадки. Однако с увеличением численности населения увеличиваются расходы сточных вод, соответственно количество осадков. В связи с этим, увеличивается нагрузка на иловые площадки. В данной работе предлагается использовать флокулянты для обработки осадков.

Ключевые слова: *сточные воды, обработка осадков, флокулянты.*

Currently, everywhere a variety of small settlements, remote from centralized sewage systems. As sewage treatment plants are used gratings, sand traps, septic tanks and absorption fields. For sludge treatment sludge drying beds are used. However, with the increase in population increases the cost of wastewater, respectively the amount of precipitation. In this regard, increasing the load on sludge drying beds. In this paper we propose the use of flocculants for sludge treatment.

Keywords: *waste water, sludge treatment, flocculants.*

В последнее время большое внимание уделяется обработке осадков сточных вод. Для обработки осадков сточных вод используются следующие методы: уплотнение и усреднение состава осадков; реагентная обработка минеральными коагулянтами, синтетическими водорастворимыми полиэлектролитами (флокулянтами), вспомогательными фильтрующими материалами (присадками) или их сочетаниями; тепловая обработка; замораживание и оттаивание; промывка сброженного в метантенках осадка; аэробная стабилизация осадков. Наиболее универсальным и распространенным методом подготовки осадков сточных вод является реагентная обработка, при которой в качестве минеральных коагулянтов чаще всего применяют хлорное железо в сочетании с известью. В ряде случаев отходы некоторых производственных процессов можно использовать в качестве коагулянтов, что позволяет комплексно решать задачу их утилизации и обеспечения очистных сооружений дешевыми и эффективными реагентами [1–3]. В последнее время применяется для обработки осадка флокулянты.

Большей частью флокулянты представляют собой высокомолекулярные электролиты природного или синтетического происхождения. К природным флокулянтам относятся высшие полисахариды: целлюлоза; крахмал; их производные. Синтетическим флокулянтом является: полиэтилен и производные полиэтилена; полиакрилы; полиамиды; полиамины, полиэлектролиты. В качестве реагента в работе использовали флокулянты марки «СелектиФ».

Флокулянты марки «СелектиФ» пригодны для очистки условно-чистых, технических оборотных, сточных вод от взвешенных заряженных положительно или отрицательно) частиц минерального и органического происхождения, а также для обезвоживания осадков коммунальных, промышленных стоков на любом фильтрационном оборудовании [4]. Исследование проводилось в несколько этапов.

1. Определение оптимальной концентрации флокулянта «СелектиФ-к» для сырого осадка.

Приготовили раствор флокулянта концентрации 0,1 % (1мл концентрированного раствора флокулянта на 1 л воды). Для установления оптимальной концентрации реагента были взяты пробы сырого осадка в объеме 100 мл каждая, влажностью 95,73%. К пробам было добавлено 0,0005; 0,001; 0,002; 0,003; 0,004; 0,005мг соответственно. После тщательного перемешивания, замерялся объем отделившейся воды. На основании полученных лабораторным путем данных, был построен график зависимости (рис. 1).

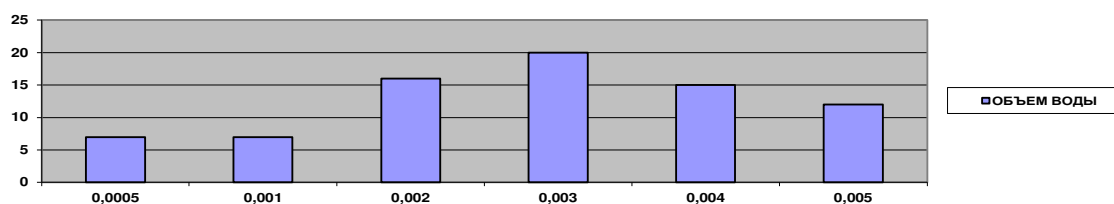


Рис. 1. График зависимости концентрации флокулянта, мг/л, и объема воды, мл

Из построенного графика зависимости (рис. 1) видно, что оптимальная концентрация флокулянта равна 0,003 мг/л для 100 мл сырого осадка.

2. Определение оптимального времени для установленной оптимальной концентрации.

К пробе сырого осадка в объеме 100 мл, влажностью 95,73 %, добавили 3 мл раствора флокулянта концентрации 0,1 %. С получасовым интервалом отмечали объем воды, отделившийся от осадка. На основании полученных данных составили таблицу и построили график (рис. 2).

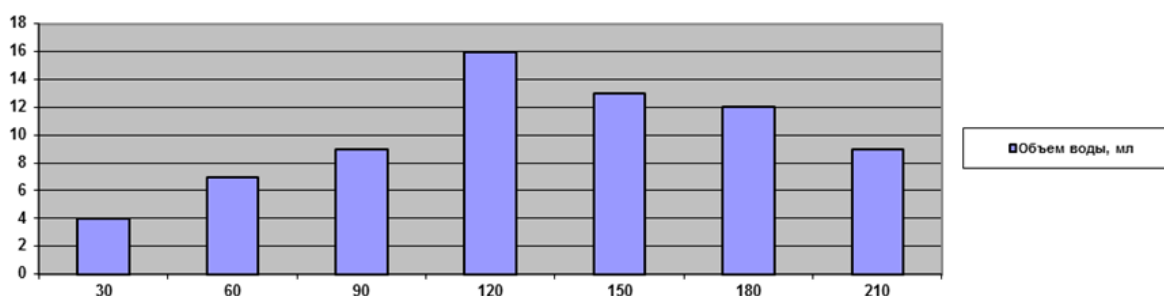


Рис. 2. График зависимости времени взаимодействия флокулянта с водой

На рис.2 видно, что максимальная водоотдача наблюдается спустя 2,5 часа с момента добавления реагента к сырому осадку. Таким образом, было установлено, что для концентрации 0,003 мг/л на 100 мл сырого осадка оптимальное время 2 ч 30 мин.

3. Определение влажности сырого осадка после взаимодействия с реагентом.

К 100 мл сырого осадка влажностью 95,73 % добавили раствор флокулянта «Селектиф-к» установленной концентрации 0,1 %. Для определения были взяты 2 пробы, объемом 100 мл каждая - сырой осадок с реагентом и сырой осадок без реагента. Пробы выдержали установленное время 2,5 часа, перемешивая. Через 2,5 часа перемешивания наблюдалась максимальная водоотдача в сыром осадке. Осадок профильтровали и измерили влажность, она составила 69 %.

Сырой осадок второй пробы был исследован тем же способом, влажность его составила 83 %

4. Определение оптимальной концентрации флокулянта «Селектиф-к» для избыточного ила.

Приготовили раствор флокулянта концентрации 0,067 % (для приготовления взяли 0,67 мл концентрированного раствора флокулянта на 1 л воды). Для установления оптимальной концентрации реагента были взяты пробы избыточного ила в объеме 100 мл каждая, влажностью 99,7 %. К пробам было добавлено 0,00034; 0,00067; 0,00134; 0,002; 0,0027; 0,0034 мг соответственно. После тщательного перемешивания, замерялся объем отделившейся воды. На основании полученных лабораторным путем данных, был построен график зависимости (рис. 3).

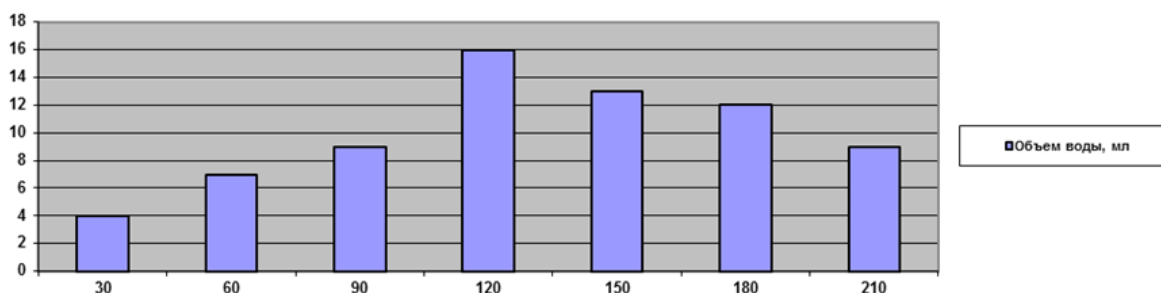


Рис. 3. Определение оптимальной концентрации флокулянта

Из построенного графика зависимости (рис. 3) видно, что оптимальная концентрация флокулянта равна 0,00034 мг/л для 100 мл избыточного ила.

5. Определение оптимального времени для установленной оптимальной концентрации.

К пробе избыточного ила в объеме 100 мл, влажностью 99,7% добавили 0,67 мл раствора флокулянта концентрации 0,067%. Через 15 минут отмечали объем воды, отделившийся от осадка. На основании полученных данных был построен график (рис. 4).

На рис. 4 видно, что максимальная водоотдача наблюдается спустя 1,5 часа с момента добавления реагента к избыточному илу. Таким образом, было установлено, что для концентрации 0,00067 мг/л на 100 мл избыточного ила, оптимальное время 1 ч 30 мин.

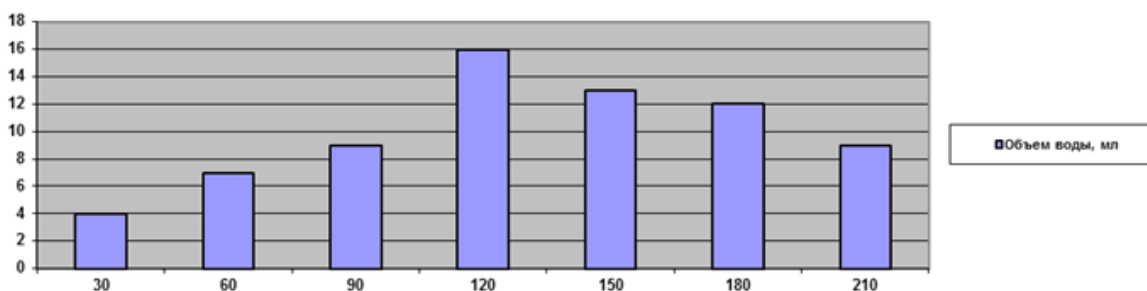


Рис. 4. График, определяющий объем воды, отделившийся от осадка

6. Определение влажности избыточного ила после взаимодействия с реагентом.

К 100 мл избыточного ила, влажностью 99,7 % добавили раствор флокулянта «Селектиф-к», установленной концентрации 0,067 %. Для определения были взяты 2 пробы объемом 100 мл каждая – избыточный ил с реагентом и избыточный ил без реагента. Пробы выдержали установленное время 1ч 30 мин, тщательно перемешивая. Через 1,5 часа перемешивания наблюдалась максимальная водоотдача. Осадок профильтровали и измерили влажность, она составила 92 %. Вторая проба была исследована тем же способом, влажность ее составила 98 %.

7. Исследование степени высыхания площадки.

Для наблюдения была взята площадка 50–70 м² на бетонном основании № 7, с имеющимся щелевым колодцем. Объем откаченного сырого осадка на площадку составил 2700 м³. В таблице 1 и 2 представлены наблюдения по степени высыхания площадки

Таблица 1

Наблюдения откаченного сырого осадка

Дата	Объем откаченных осадков			
	Сырого осадка, м ³	Избыточного ила, м ³	*Высота слоя осадка, м	Объем осадка, м ³
24.06.2016	140	900	0,3	1400
26.06.2016	120		0,35	1160
28.06.2016	162		0,4	1322
30.06.2016	154		0,45	1476
2.06.2016	144	900	0,75	2520
5.06.2016	180		0,8	2700

*Отмерялась после откачки осадков.

Наблюдения откаченного сухого осадка

Период работы площадки № 7	Высота слоя сухого осадка, м	Влажность, %	Объем обций с.о., м ³
24.06–5.07.2016			
5.09.2016	0,35	56	2700
16.11.2016	0,15	45	

Для эксперимента была создана площадка в миниатюре (рис. 5). На площадку подавался сырой осадок с раствором флокулянта 0,1 % в объеме 1 л.

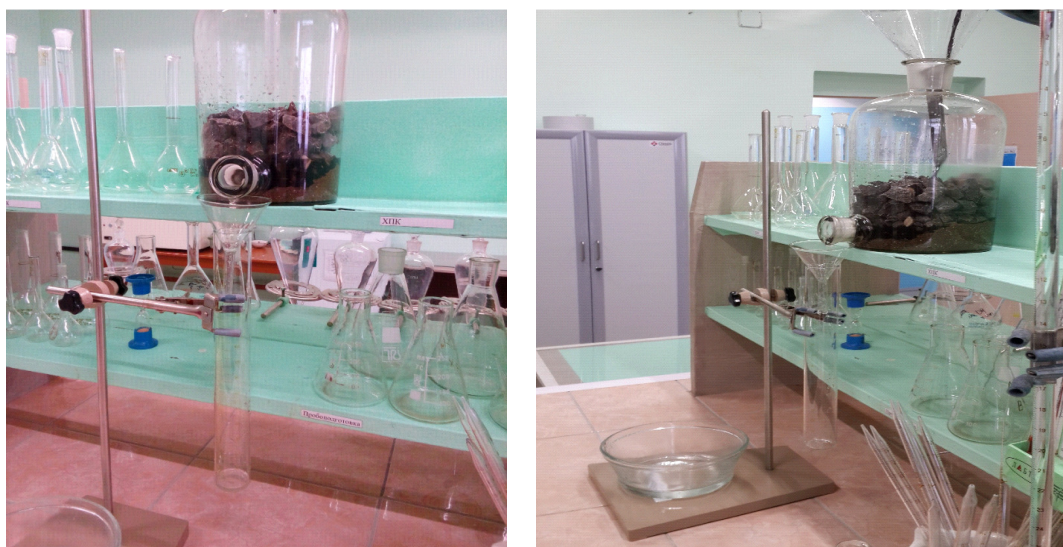


Рис. 5. Лабораторная площадка для исследования степени высыхания осадка

Спустя 2,5 ч. Объем отделившейся воды составил 160 мл, таким образом флокулянт «Селектиф-к» можно использовать при обработке осадка.

За время работы площадки продолжительностью 12 дней, было залито 2700 м³ сырого осадка и избыточного ила, для обезвоживания и высыхания осадка потребовалось \approx 3 месяца, высота слоя сухого осадка, как видно из таблицы 6, составила 0,35 м. Испытания показали, что влажность 56 % была достигнута за 2,5 месяца; за 4 месяца достигла 45 %.

Эта технология позволяет значительно уменьшить эмиссию неприятных запахов, как при обработке сырого осадка, так и ила. Гелеобразный флокулянт легко разводится в холодной воде до необходимой концентрации, не требуя специального оборудования. На базе имеющихся очистных сооружений производится приготовление рабочего раствора флокулянта. В помещении насосной станции, с подведенным водопроводом, устанавливается бак усреднитель, где происходит приготовление рабочего раствора до нужной концентрации. Готовый состав с помощью насоса подается в трубопровод при перекачке осадков на иловую карту.

Главное отличие технологии состоит в использовании высокоэффективных водоотводящих устройств, работающих по принципу «механического процеживания» и уникального флокулянта «Селектиф-К», действие которого обеспечивает результативное обезвоживание и высушивание. Под влиянием флокулянта в обработанном осадке происходит уменьшение количества связанной воды, что и приводит к повышенной водоотдаче осадка на иловых площадках. Отвод воды осуществляется донными дренажными каналами и специальными - механизированными водоотводными колодцами.

Список литературы

1. Яковлев С. В., Воронов Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод. М. : АСВ, 2002. 704 с.
2. Очистка и обеззараживание сточных вод малых населенных пунктов / Э. С. Разумовский и др. М. : Стройиздат, 1986. 173 с.
3. Новак В. А. и др. Очистка хозяйственно-бытовых стоков малых поселений – проблемы и решения // Вода. 2002. № 10. С. 17–24.
4. Абуова Г. Б., Дьяков О. А., Гут С. М. Практическое исследование современных реагентов в Астраханской области // Перспективы развития строительного комплекса. Астрахань : АГАСУ, 2016. С. 65–71.

УДК 628.3

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ МОЛЛЮСКОВ В АРИДНОЙ ЗОНЕ РОССИИ

А. Ф. Сокольский, В. И. Башмакова, Д. О. Худяков
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет

Гидробионты (моллюски-фильтраторы) играют большую роль во многих процессах, происходящих в водоемах: активно влияют на гидрохимический режим; являются механическим фильтром, задерживающим взвеси и участвующим в их переработке.

Ключевые слова: гидробионты, моллюски-фильтраторы, водоемы, фильтр, переработка.

Hydrobionts (mollusk-filterers) play an important role in many processes occurring in water bodies: they actively influence the hydrochemical regime; are a mechanical filter, suspended in suspended matter and involved in their processing.

Key words: hydrobionts, mollusks-filterers, reservoirs, filter, processing.

Для изучения возможности использования моллюсков в качестве биоиндикаторов состояния водной среды, и удельной концентрации их каротиноидов в качестве тест-функции в биологическом мониторинге поверхностных вод, была выявлена зависимость между удельной концентрацией каротиноидов в тканях моллюсков и качеством среды обитания. Ре-