

ВОДОСНАБЖЕНИЕ, КАНАЛИЗАЦИЯ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ



УДК 628.3

DOI: 10.17673/Vestnik.2018.02.3

С.А. ПОГРЕБНЯК
А.Ф. КОЛОВА
Т.Я. ПАЗЕНКО

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ОСАДКА ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД

THE INTENSIFICATION OF THE PROCESS OF SLUDGE DEWATERING OF URBAN SEWAGE

Рассмотрен один из способов повышения эффективности обезвоживания осадков городских сточных вод – механическое обезвоживание с применением флокулянтов. Работа посвящена подбору наиболее эффективно действующего флокулянта и проводилась на натуральных осадках правобережных очистных сооружений г. Красноярска и канализационных очистных сооружений п. Емельяново. Эксперимент показал, что наибольшей эффективностью действия обладают флокулянты Praestol 851BC и Zetag 7485 в дозе 3 кг/т сухого вещества осадка.

Urban wastewater sludge is highly humid, large and poorly dehydrated. Dehydration of sludge in natural conditions has a number of shortcomings: low efficiency, sludge areas require huge land areas, worsen the ecological situation, pollute groundwater, soil, etc. One way to eliminate the problem and improve the efficiency of sludge dewatering in urban wastewater is to switch to mechanical dehydration using flocculants. The work is devoted to the selection of the most effective flocculant and was carried out on the natural sediments of the right-bank treatment facilities in Krasnoyarsk and the sewage treatment plants in the settlement of Emelyanovo. The experiment showed that flocculants Praestol 851BC and Zetag 7485 at a dose of 3 kg / t dry matter of the precipitate have the greatest effectiveness.

Ключевые слова: обезвоживание, интенсификация, сырой осадок, активный ил, доза, центрифугирование, флокулянты, водоотдающие свойства

Keywords: dehydration, intensification, crude sediment, activated sludge, dose, centrifugation, flocculants, water-yielding properties

В процессе очистки городских сточных вод загрязнения выделяются в виде осадков, задерживаемых на решетках, в песколовках, при осветлении сточных вод в первичных отстойниках и на стадии биологической очистки в виде избыточного активного ила.

Объем осадков, образующихся на городской очистной станции, составляет 0,5–1 % расхода обрабатываемых сточных вод. Осадки заражены бактериальной и патогенной микрофлорой и яйцами гельминтов. Сырой осадок и избыточный активный ил относятся к труднофильтруемым иловым суспензиям и плохо поддаются обезвоживанию [1].

Обработка осадков сточных вод должна проводиться в целях максимального уменьшения их объемов и подготовки к последующему размещению,

использованию или утилизации при обеспечении поддержания санитарного состояния окружающей среды или восстановления ее благоприятного состояния [2-4]. Технологический процесс обработки осадков включает в себя следующие основные стадии: уплотнение, стабилизация органической части, кондиционирование, обезвоживание, термическая обработка, утилизация ценных продуктов или ликвидация осадков.

До сих пор наиболее простым методом обезвоживания осадка является его сушка на иловых площадках, на которых обезвоживание происходит за счет испарения значительной части воды. Для крупных очистных сооружений, где образуется большое количество осадка и ила, для обезвоживания его на иловых площадках требуются значительные земель-

ные площади. На таких станциях осуществляют механическое обезвоживание осадков на центрифугах и фильтр-прессах, вакуум-фильтрах различных конструкций. Эксплуатация этого оборудования показала, что наиболее эффективно работают центрифуги и ленточные фильтр-прессы [5].

Центрифугирование осадков городских сточных вод получило широкое распространение после начала промышленного выпуска синтетических высокомолекулярных органических флокулянтов катионного типа и использования их для повышения эффективности процесса обезвоживания.

Целью работы являлся подбор наиболее эффективно действующего флокулянта для осадков и илов канализационных очистных сооружений п. Емельяново и правобережных очистных сооружений г. Красноярска.

Информация о флокулянтах, используемых в работе, приведена в табл. 1 и 2.

Флокулянты марки Besfloc отличались между собой степенью ионного заряда.

При проведении экспериментальных исследований была использована методика определения эффективности водоотдачи шламов, разработанная в ООО НПФ «Экологическая химия» (г. Новосибирск).

В воронку Бюхнера диаметром 80 мм укладывали предварительно смоченный дистиллированной водой фильтр. Затем вставляли воронку Бюхнера

в мерный цилиндр вместимостью 100 м³. В коническую колбу, содержащую приготовленный в соответствии с методикой шлам, добавляли расчетное количество флокулянта. Закрыв колбу пробкой, в течение 10-20 секунд совершали вращательное движение до образования флоккул. Затем смесь переливали в воронку Бюхнера и с момента падения первой капли фиксировали объем образующейся осветленной жидкости в мерном цилиндре. Объем фильтрата измеряли в течение 15 минут с момента каплепадения. По полученным результатам строили графики в координатах «объем фильтрата – время фильтрации», приведенные на рис. 1–3 (условные обозначения для всех рисунков приведены на рис. 3).

Влияние типа флокулянта на водоотдающие свойства сырых осадков

На рис. 1 приведены результаты влияния типа флокулянта на водоотдающие свойства сырых осадков канализационных очистных сооружений п. Емельяново и правобережных очистных сооружений г. Красноярска.

Как видно из приведенных данных, наиболее эффективным для сырого осадка канализационных очистных сооружений п. Емельяново оказался флокулянт Zetag 7485, а для осадка правобережных очистных сооружений г. Красноярска – PRAESTOL 851BC. Это можно объяснить разным составом и структурой этих осадков. В отличие от канализаци-

Таблица 1

Информация о флокулянтах Praestol и Zetag

Марка флокулянта	Фирма-изготовитель	Характеристика	Стоимость, руб./кг
Praestol 851 BC	Solenis (Германия)	<ul style="list-style-type: none"> Слабая катионная активность Насыпная плотность 550-650 кг/м³ Динамическая вязкость раствора >550 мПас/с Граница применения по значению pH 1-14 	200
Zetag 7485 Zetag 8586	Specialty Chemicals (Швейцария)	<ul style="list-style-type: none"> Флокулянт катионного типа Содержание активного вещества не менее 50 % Молекулярная масса до 20 млн 	200

Таблица 2

Информация о флокулянтах Besfloc

Марка флокулянта	Ионный заряд	Степень ионного заряда	Содержание активного вещества, %	Молекулярная масса	Основное назначение*	Стоимость, руб./кг
Besfloc 6641	Катионный	Высокий	98	Средняя	PC, DW, TH	200-406
Besfloc 6665	Катионный	Очень высокий	98	Средняя	DW, TH	
Besfloc 051C	Катионный	Низкий	98	Средняя	PC, DW	
Besfloc 6630	Катионный	Средний	98	Средняя	PC, DW	

*PC – первичная седиментация, флотация;

DW – обезвоживание шлама на ленточном прессе, фильтр-прессах;

TH – сгущение шлама.

онных очистных сооружений п. Емельяново, технологической схемой правобережных очистных сооружений Красноярска предусмотрен возврат избыточного активного ила в систему очистки перед первичными отстойниками, поэтому осадок первичных отстойников представляет собой смесь избыточного ила и непосредственно осадка.

Влияние типа флокулянта на водоотдающие свойства избыточного активного ила.

На рис. 2 приведены результаты влияния типа флокулянта на водоотдающие свойства избыточного активного ила канализационных очистных сооруже-

ний п. Емельяново и правобережных очистных сооружений г. Красноярска.

Как видно из приведенных данных, для избыточного активного ила канализационных очистных сооружений п. Емельяново и правобережных очистных сооружений г. Красноярска наиболее эффективным оказался Zetag 7485.

Влияние типа флокулянта на водоотдающие свойства смеси сырого осадка и избыточного активного ила

На рис. 3 приведены результаты влияния типа флокулянта на водоотдающие свойства смеси избы-

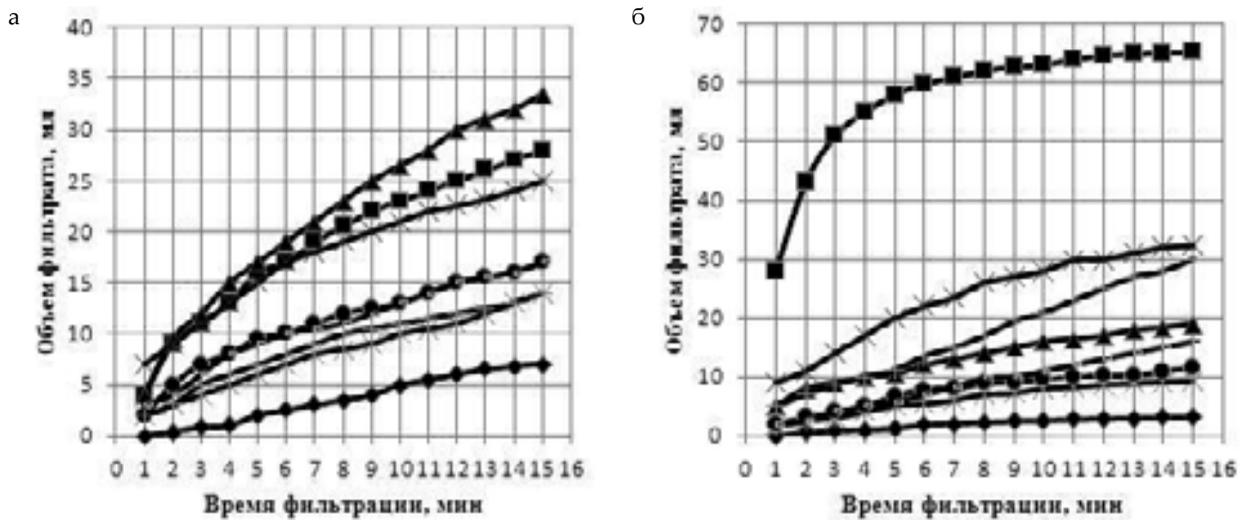


Рис. 1. Влияние типа флокулянта на водоотдающие свойства сырых осадков при дозе 3 кг/т сухого вещества осадка:
а – канализационные очистные сооружения п. Емельяново;
б – правобережные очистные сооружения г. Красноярска

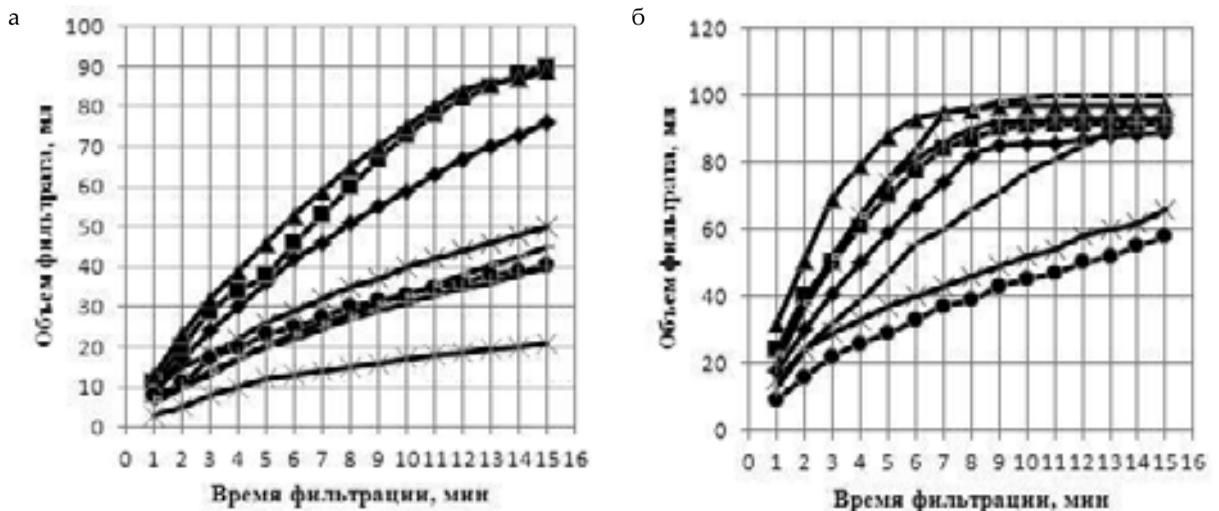


Рис. 2. Влияние типа флокулянта на водоотдающие свойства избыточного активного ила при дозе 3 кг/т сухого вещества ила:
а – канализационные очистные сооружения п. Емельяново;
б – правобережные очистные сооружения г. Красноярска

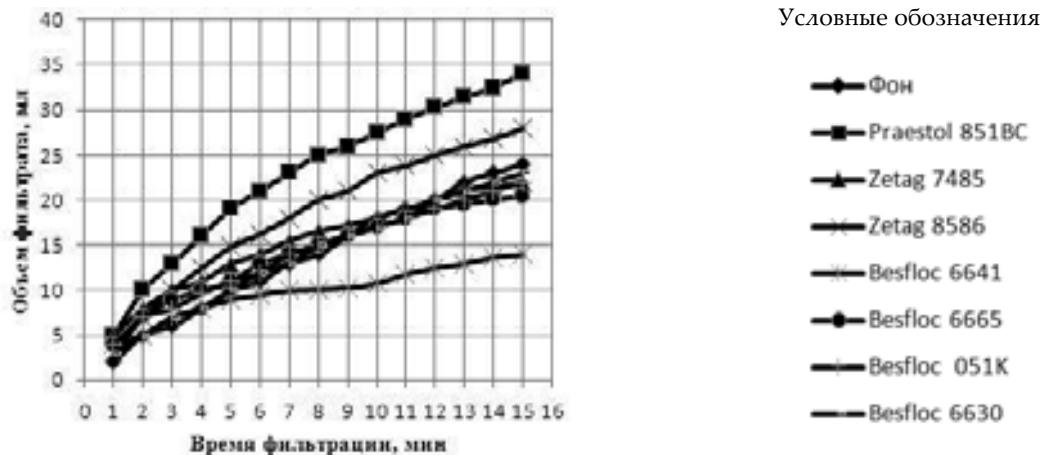


Рис. 3. Влияние типа флокулянта на водоотдающие свойства смеси осадка и избыточного активного ила при дозе 3 кг/т сухого вещества осадка п. Емельяново

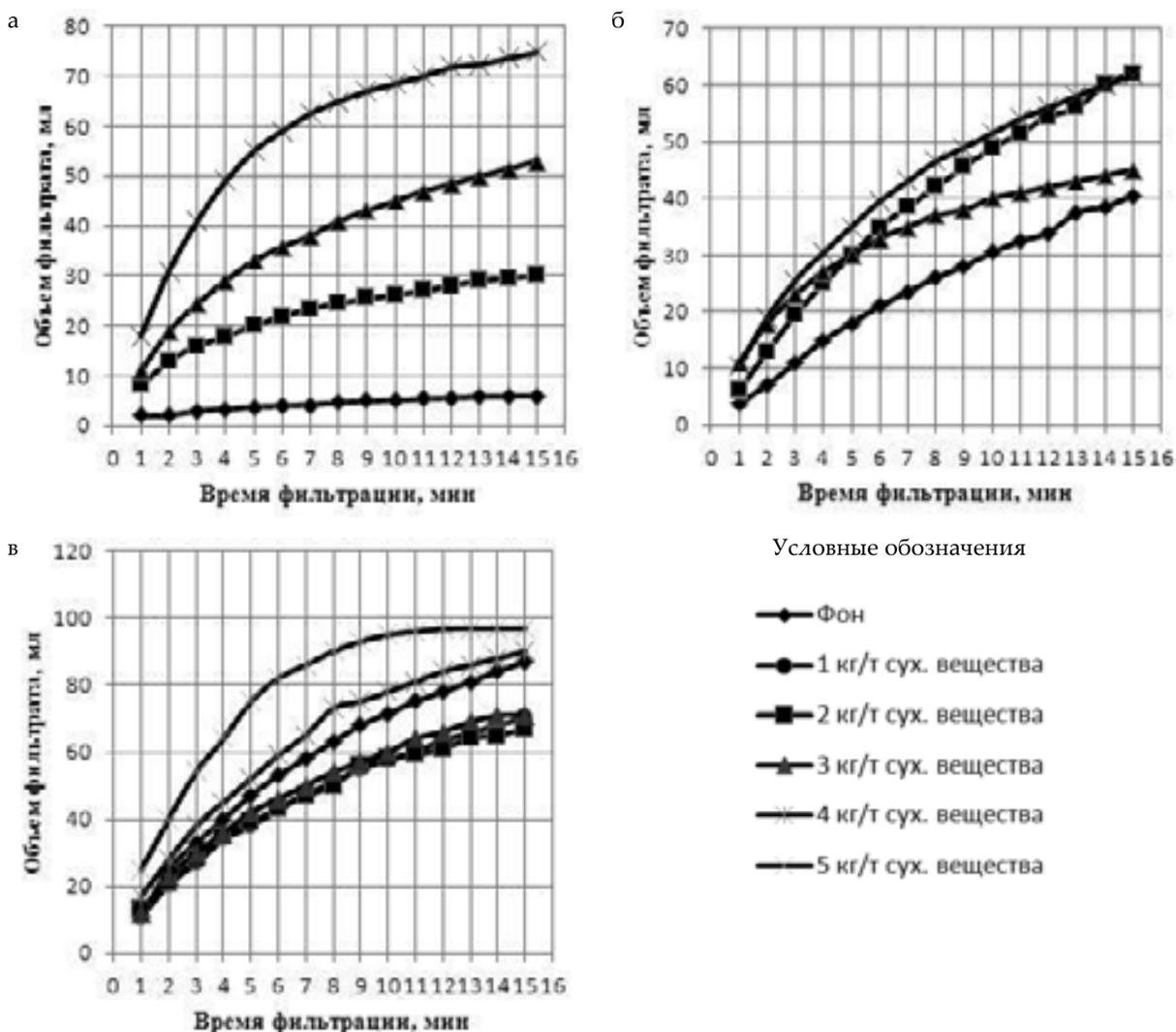


Рис. 4. Влияние дозы флокулянта Zetag 7485 на водоотдающие свойства осадка:
 а – осадок п. Емельяново; б – активный ил п. Емельяново;
 в – активный ил ПОС г. Красноярск

точного активного ила и осадка канализационных очистных сооружений п. Емельяново.

Как видно из приведенных данных, для смеси сырого осадка и избыточного активного ила канализационных очистных сооружений п. Емельяново наиболее эффективным оказался флокулянт Praestol 851BC.

Влияние дозы флокулянта на водоотдающие свойства осадка

Для оптимальных типов флокулянтов варьировали дозы. На рис. 4, а, б приведены результаты влияния дозы флокулянта Zetag 7485 на водоотдающие свойства осадка и избыточного активного ила п. Емельяново соответственно. Дозу флокулянта варьировали в интервале от 2 до 5 кг/т сухого вещества осадка или ила.

Как видно из приведенных данных, наиболее оптимальной дозой является 5 кг/т сухого вещества.

На рис. 4, в приведены результаты влияния флокулянта Zetag 7485 на водоотдающие свойства избыточного активного ила правобережных очистных сооружений Красноярска. Дозу принимали в интервале от 2 до 5 кг/т сухого вещества.

Как видно из приведенных данных, наиболее оптимальной дозой является 3 кг/т сухого вещества.

Выводы. Для кондиционирования сырого осадка канализационных очистных сооружений п. Емельяново наиболее эффективно применение флокулянта Zetag 7485. Для осадка правобережных очистных сооружений г. Красноярска – Praestol 851BC.

Об авторах:

ПОГРЕБНЯК Светлана Александровна
магистрант
Сибирский федеральный университет
660041, Россия, г. Красноярск, пр. Свободный, 82, стр.1,
тел. +7 960-758-08-08
E-mail: svetlanka-94@listl.ru

КОЛОВА Алевтина Фаизовна
кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры инженерных систем зданий и сооружений
Сибирский федеральный университет
660041, Россия, г. Красноярск, пр. Свободный, 82, стр.1,
тел. +7 950-425-73-37
E-mail: a.f.kolova@mail.ru

ПАЗЕНКО Татьяна Яковлевна
кандидат технических наук, доцент кафедры инженерных систем зданий и сооружений
Сибирский федеральный университет
660041, Россия, г. Красноярск, пр. Свободный, 82, стр.1,
тел. +7 906-973-74-50
E-mail: pazenkotatyandex.ru

Для кондиционирования избыточного активного ила канализационных очистных сооружений п. Емельяново и правобережных очистных сооружений г. Красноярска наиболее эффективным оказался флокулянт Zetag 7485. Для кондиционирования смеси сырого осадка и активного ила канализационных очистных сооружений п. Емельяново наиболее эффективным оказался Praestol 851BC. Таким образом, при использовании флокулянта Zetag 7485 наиболее эффективна доза 5 кг/т сухого вещества, в то время как флокулянт Praestol 851BC наиболее эффективен в дозе 3 кг/т сухого вещества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2004. 704 с.
2. Кичигин В.И., Палагин Е.Д. Обработка и утилизация осадков природных и сточных вод / СГАСУ. Самара, 2008. 204 с.
3. Турковский И.С. Осадки сточных вод. Обезвоживание и обеззараживание. М.: ДеЛи принт, 2008. 376 с.
4. Храменков С.В., Загорский В.А., Пахомов А.Н., Данилович Д.А. Обработка и утилизация осадков на московских станциях аэрации // Водоснабжение и санитарная техника. 2002. № 12 (ч. 1). С. 7–12.
5. ИТС 10-2015. Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов. М., 2015.

POGREBNYAK Svetlana A.
Master's Degree Student
Siberian Federal University
660041, Russia, Krasnoyarsk, Svobodny av., 82, 1,
tel. +7 960-758-08-08
E-mail: svetlanka-94@listl.ru

KOLOVA Alevtina F.
PhD in Chemistry, Associate Professor of the Buildings and Structures Engineering Systems Chair
Siberian Federal University
660041, Russia, Krasnoyarsk, Svobodny av., 82, 1,
tel. +7 950-425-73-37
E-mail: a.f.kolova@mail.ru

PAZENKO Tatyana Ya.
PhD in Engineering Science, Associate Professor of the Buildings and Structures Engineering Systems Chair
Siberian Federal University
660041, Russia, Krasnoyarsk, Svobodny av., 82, 1,
tel. +7 906-973-74-50
E-mail: pazenkotatyandex.ru

Для цитирования: Погребняк С.А., Колова А.Ф., Пазенко Т.Я. Интенсификация процесса обезвоживания осадка городских сточных вод // Градостроительство и архитектура. 2018. Т.8, №2. С. 15-19. DOI: 10.17673/Vestnik.2018.02.3.
For citation: Pogrebnyak S.A., Kolova A.F., Pazenko T.Ya. The intensification of the Process of Sludge Dewatering of Urban Sewage // Urban Construction and Architecture. 2018. V.8, 2. Pp. 15-19. DOI: 10.17673/Vestnik.2018.02.3.