

УДК 628.2

**Д. О. Игнаткина, Ю. Ю. Юрьев, А. А. Геращенко, А. В. Дорочинская,
М. А. Мирошниченко, К. К. Шаповалова, А. П. Губаревич**

Волгоградский государственный технический университет

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ГОРОДСКИХ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ СООРУЖЕНИЙ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ИНТЕНСИФИКАЦИИ

Проводится анализ и рассматриваются основные направления, используемые при интенсификации городских очистных сооружений канализации на примере г. Волгограда. На основании технического регламента описывается работа в системах и сооружениях водоотведения до проведения мероприятий по модернизации, полученные результаты, технологические схемы и технические решения после интенсификации. Приводятся основные этапы, методология, приемы и технологии, применяемые при осуществлении интенсификации, крупного канализационно-очистного комплекса г. Волгограда, которые позволяют улучшить и добиться максимально высокой эффективности работы систем и сооружений.

Ключевые слова: интенсификация, модернизация, городские канализационные очистные сооружения, биологическая очистка, аэротенк.

В настоящее время одной из актуальных проблем, стоящих перед человечеством, является сохранение водных ресурсов и их рациональное использование. На сегодняшний день в России износ основных фондов систем водоотведения составляет более 60 %, что не может гарантировать достаточную защиту водоемов, при этом порядка 65 % систем канализационных очистных сооружений практически не функционируют или работают неудовлетворительно, поэтому значительный объем пресных вод попадает в разряд сточных [1, 2]. Опасение, в первую очередь, вызывает состояние самотечных водоотводящих сетей, насосных станций, имеющих неэнергоэффективное оборудование. Статистические данные за последние несколько лет также свидетельствуют, что износ напорных трубопроводов, отдельных систем и сооружений канализации составляет в совокупности более 70 % [2, 3]. Однако разговоры о массовом строительстве новых систем и сооружений водоотведения не имеют значения, так как основной причиной сложившегося положения служит нехватка финансирования и отсутствие инвестирования в отрасль. Единственным решением и выходом из сложившейся ситуации может быть интенсификация существующих канализационных комплексов, что также требует новых эффективных и экономически обоснованных подходов [4].

На законодательном уровне в России ведется активное реформирование сферы коммунального хозяйства, есть примеры реализации успешных проектов по модернизации существующих городских канализационных сооружений [2, 5].

В настоящей статье анализируется эффективность работы городских канализационных очистных сооружений (ГКОС) после проведения мероприятий по реконструкции и интенсификации на примере г. Волгограда.

Интенсификацией называют усиление, увеличение напряженности, производительности, действенности, работоспособности [2]. Основными задачами реализации проектов, связанных с интенсификацией канализационных

сооружений, являются следующие: увеличение количества подаваемой воды; улучшение ее качества; снижение затрат (электроэнергии, материалов, трудовых ресурсов и т. п.); повышение качества очистки сточных вод (СВ); увеличение надежности работы сооружений; снижение отрицательных экологических последствий [5—9].

Примером успешного решения обозначенных задач служит реализованный проект и его технические решения при проведении интенсификации ГКОС в г. Волгограде. Очистные сооружения канализации (ОСК) г. Волгограда расположены на о. Голодный и принимают СВ от 6 административных районов г. Волгограда. Весь комплекс состоит из системы последовательно расположенных сооружений для механической и биологической очистки СВ. Подробный состав ГКОС приведен в табл. 1.

Таблица 1

Состав сооружений ОСК о. Голодный

Наименование сооружений	Количество сооружений, шт.
Решетки тонкой очистки с электрическим приводом (РТО)	5
Песколовки горизонтальные со скребковыми механизмами	5
Песковые площадки	5
Распределительная камера блоков	1
Распределительная камера блока № 1	1
Распределительная камера блока № 2	1
Преаэраторы	8
Первичные горизонтальные отстойники	8
Аэротенки	8
Вторичные горизонтальные отстойники	8
Контактный канал	1
Первичный отстойник, работающий в режиме илоуплотнения	1
Иловые площадки:	
основные	19
аварийные	3
Станция механического обезвоживания (СМО)	1
Площадка складирования обезвоженного осадка (кека)	1
Воздуходувная станция (ВСт.)	1
Насосная станция водопровода	1
Установка водоподготовки	1
Резервуар чистой воды	1
Внутриплощадочная канализационная насосная станция собственных нужд	2
Рассеивающий выпуск очищенных СВ	1
Насосная станция иловой и дождевых вод	1
Станция ультрафиолетового обеззараживания	1

Очистка СВ производится в три этапа:

I этап — механическая очистка

СВ подаются в приемную камеру очистных сооружений по напорным коллекторам от главной насосной станции г. Волгограда, а затем самотечно направляются по всем сооружениям, участвующим в очистке СВ. Пройдя

через механизированные решетки, СВ освобождаются от крупных механических примесей (отбросов), которые затем по шнеку поступают на шнековый пресс, где прессуются, отмываются от минеральных примесей и после этого погружаются вместе с твердыми бытовыми отходами (ТБО) в контейнер для дальнейшей передачи по договору специализированной организации с целью размещения на городском полигоне. В период прекращения навигации на р. Волга отбросы и ТБО вывозятся на специально отведенную площадку временного складирования.

После механизированных решеток СВ поступают в горизонтальные песколовки, где происходит удаление мелких механических примесей (в основном песка). Осевший на дно песколовок песок скребковыми механизмами сдвигается к приемкам песколовок, откуда с помощью гидроэлеваторов при поступлении технической воды песчаная пульпа удаляется на песковые площадки. На очистных сооружениях находится 5 горизонтальных песколовок с размерами $20,0 \times 5,8 \times 1,8$ м.

После песколовок СВ поступают в первичные отстойники, совмещенные с преаэраторами, на последнюю стадию механической очистки.

В процессе механического отстаивания СВ освобождаются от нерастворимых органических примесей. Осевший на дно отстойников осадок (сырой осадок) скребковыми механизмами сдвигается к приемкам, откуда эрлифтами с помощью сжатого воздуха удаляется из отстойника и направляется для обезвоживания на основные иловые площадки либо в СМО, а после СМО на площадки складирования. На очистных сооружениях в эксплуатации находится 8 горизонтальных первичных отстойников, каждый из которых состоит из 4 секций размерами $9 \times 2 \times 3,95$ м.

II этап — биологическая очистка

Процесс биологической очистки осветленных СВ происходит в аэротенках при помощи определенных видов микроорганизмов (активного ила), необходимую дозу которых поддерживают искусственно. Для поддержания окислительных свойств активного ила требуется кислород, который образуется в очищаемой воде за счет подачи сжатого воздуха через аэрационные системы, представленные аэраторами типа «Полипор» (блок № 1) и аэраторами фирмы «Пантекс» (блок № 2). Подаваемый воздух также обеспечивает перемешивание активного ила с очищаемой жидкостью и поддерживает его во взвешенном состоянии.

В составе очистных сооружений о. Голодный находится 8 четырехкоридорных аэротенков — смесителей с пневматической аэрацией, рассредоточенным впуском осветленной сточной жидкости и сосредоточенным отводом иловой смеси размерами $l \times b \times h = 87 \times 36 \times 4,1$ м.

Окисление органических веществ в указанных аэротенках происходит в две фазы: в первой окисляются углеродосодержащие вещества, в результате образуются углекислота и вода; во второй фазе окисляются азотосодержащие вещества до нитритов и нитратов. Иловая смесь из аэротенков поступает для отстаивания во вторичные отстойники.

В процессе отстаивания иловой смеси во вторичных отстойниках активный ил выпадает на дно отстойника, сгребается скребковыми механизмами в приемки эрлифтов и удаляется из отстойника. На очистных сооружениях

находится 8 горизонтальных вторичных отстойников, каждый из которых состоит из 4 секций размерами $9 \times 36 \times 4,1$ м.

Часть активного ила (возвратный активный ил) поступает обратно в аэротенк. Остальной активный ил (избыточный активный ил) в зависимости от выбранного режима очистки сточных вод может частично или полностью направляться в первичный отстойник № 1 блока № 2, работающий в режиме илоуплотнителя, для уплотнения с целью уменьшения влажности до 98,25 %, на СМО для обезвоживания на высокоэффективных обезвоживающих аппаратах с применением высокомолекулярных полиакриламидов (флокулянтов), а затем на площадки складирования, на иловые площадки.

Отстоянная очищенная вода по сборным лоткам и подземным трубопроводам направляется на обеззараживание.

III этап — обеззараживание

Обеззараживание очищенных СВ производится с использованием ультрафиолетового обеззараживания (УФО). Строительство осуществлялось с целью внедрения эффективного и экологически безопасного метода обеззараживания, а также соблюдения требований органов санэпиднадзора и рыбнадзора к сбросу очищенных сточных вод в водоем рыбохозяйственного значения.

Производительность станции УФО — $458\,322 \text{ м}^3/\text{сут}$ при условии работы всех существующих 9 каналов. Режим работы УФО-установок самотечный. Технологический режим станции УФО устанавливается в зависимости от количества поступающей сточной жидкости от ГНС на ОСК о. Голодный.

В настоящее время на очистных сооружениях образуется в среднем $284,08 \text{ м}^3/\text{сут}$ сырого осадка при влажности 94,09 %. Весь осадок удаляется на основные иловые площадки, где впоследствии в течение года он обезвоживается в естественных условиях до влажности 48...50 %. Фактическое количество избыточного активного ила составляет $3502,5 \text{ м}^3/\text{сут}$ при влажности 99,2 %.

Ввиду отсутствия в технологической схеме илоуплотнителя один из первичных отстойников (горизонтальный первичный отстойник № 1 блока № 2) эксплуатируется в режиме илоуплотнения, что позволяет уменьшить количество избыточного активного ила, образующегося на ОСК на первом этапе обработки осадка — уплотнении, и тем самым повысить эффективность работы СМО. Фактическое количество уплотненного избыточного активного ила составляет $1601,14 \text{ м}^3/\text{сут}$ при влажности 98,25 %.

Для механического обезвоживания образующихся осадков сточных вод в СМО установлены обезвоживающие аппараты BELLMER (Германия), которые объединены в каскады (3 шт.). Каждый каскад состоит из двух независимых комплексных установок по обработке осадков:

1) ленточный гравитационный сгуститель TURBODRAIN, где происходит первичное сгущение осадка с уменьшением влажности на 5...7 %;

2) ленточный угловой фильтр-пресс WINKELPRESS, где происходит основное обезвоживание осадка до влажности 75...80 %. Все процессы на указанных аппаратах полностью автоматизированы, но при необходимости возможна работа в ручном режиме.

Обезвоженный на СМО осадок (кек) по двум погрузочным транспортерам поступает в галерею выгрузки осадка и загружается в автомобильный транспорт с последующим вывозом на площадку складирования кека.

Представленное выше краткое описание работы систем и сооружений водоотведения, расположенных на о. Голодный г. Волгограда, является основой для составления уточненных технологических схем, описания их особенностей, а также фиксации изменений, наблюдаемых при строительстве очистных сооружений, выявления дефектов, допущенных в процессе проектирования и строительного-монтажных работ, определения недостатков при эксплуатации систем и сооружений [9—12].

Таким образом, проведенный аналитический обзор по эффективности работы существующих сооружений позволил предложить и разработать технические решения для мероприятий по интенсификации сооружений биологической очистки — блока № 2 (рис. 1). Анализ характерных неполадок технологического процесса и возможных способов их устранения представлен в сводной табл. 2.

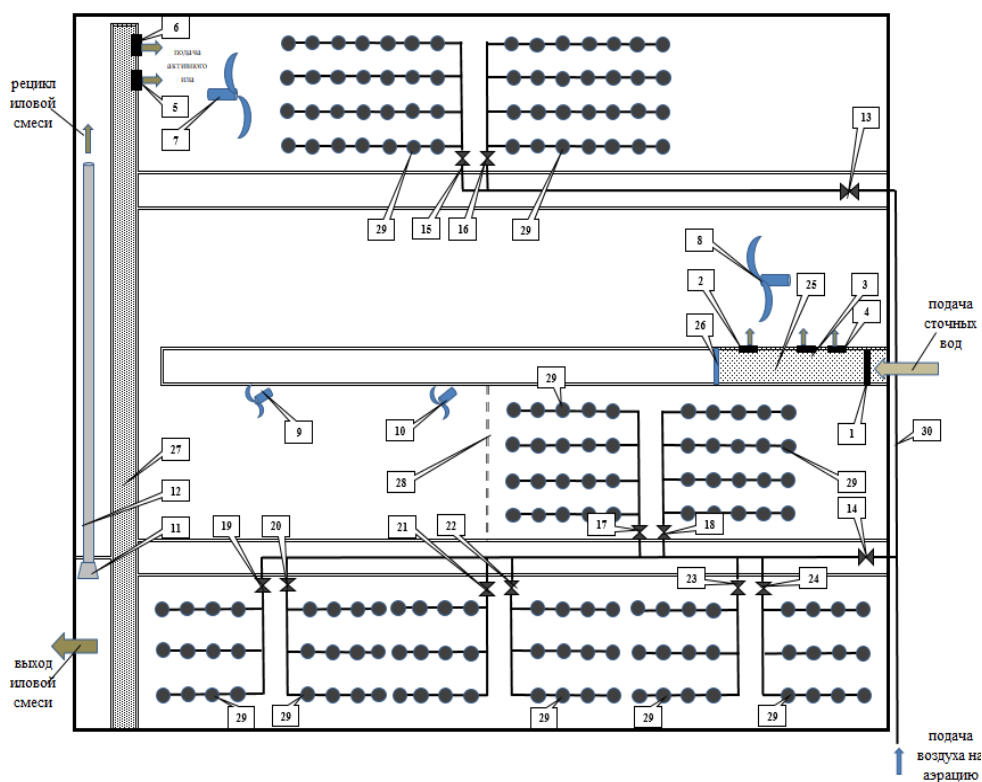


Рис. 1. Технологическая схема аэротенка, блок № 2 ГКОС, Волгоград, о. Голодный:
 1 — входной шибер подачи сточных вод; 2, 3, 4 — распределительный шибер подачи сточных вод; 5, 6 — шибер подачи возвратного активного ила; 7, 8 — тихоходные мешалки;
 9, 10 — быстроходные мешалки; 11 — насос рецикла иловой смеси; 12 — трубопровод рецикла иловой смеси; 13, 14 — магистральная задвижка подачи воздуха на аэрацию;
 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 — распределительные дисковые затворы подачи воздуха на аэрацию; 25 — лоток подачи сточных вод; 26 — перегородка лотка;
 27 — лоток возвратного активного ила; 28 — перегородка с проемами;
 29 — аэраторы AP-420 T; 30 — магистральный воздуховод

Характерные неполадки технологического процесса, возникающие при эксплуатации аэротенков, и способы их устранения [13—21]

Описание неполадок	Признаки неполадок	Возможные причины	Способы устранения
«Вспухание» активного ила (иловый индекс > 150)	Повышенное содержание взвешенных веществ в очищенной сточной воде	1. Малая нагрузка на ил при повышенной дозе (< 100 мг БПК ₂₀ /г беззольного вещества активного ила)	Снизить дозу ила в аэротенке (увеличить откачку избыточного активного ила на СМО или на иловые площадки)
		2. Большая нагрузка на ил (> 500 мг/г) при низкой дозе	Повысить дозу ила в аэротенке (увеличить степень рециркуляции активного ила)
		3. Недостаток кислорода в аэротенке	Поддерживать среднюю концентрацию растворенного кислорода не менее 2 мг/л
Неисправность аэрационной системы аэротенка	1. Появление бурунов на поверхности аэротенка 2. Всплытие черных «лепешек» ила в аэротенке 3. Недостаточное количество растворенного кислорода в очищаемых токах (< 2 мг/л)	1. Нарушение целостности пневматических аэраторов	1. При остановке опорожнить аэротенк, отремонтировать аэраторы
		2. Наличие застойных зон в аэротенке	2. Увеличить интенсивность аэрации в аэротенке
		3. Засорение аэраторов пылью	3. Проверить состояние воздушных фильтров в воздуходувной станции. При опорожнении сооружения прочистить аэраторы
		4. Большие потери напора в подводящих воздуховодах	4. Выполнить реконструкцию воздуховодов на ОСК

Анализ результатов оценки неполадок в технологическом процессе на сооружениях биологической очистки (блок № 2, табл. 2) способствовал внедрению наиболее эффективных технологий нитри-денитрификации и биологической дефосфотации с использованием современного высокоэффективного оборудования компании WILO [22]: тихоходных и быстроходных мешалок, насосов рецикла, что позволило значительно улучшить качество биологического этапа очистки СВ по таким основным показателям, как ионы аммония, нитрит-ионы, нитрат-ионы, фосфаты, БПК_{полн}. Технические характеристики применяемого оборудования представлены в табл. 3, 4.

Таблица 3

Технические характеристики мешалки WILO TRE 326-3.37-4/8

Наименование технических параметров	Значение
Передаточное число редуктора	38,4
Коэффициент мощности при подаче, N/kw	968
Тип электродвигателя	T 17-4/8R (Ex)
Потребляемая мощность, кВт	3,40
Номинальная мощность, кВт	3,5
КПД, %	78

Таблица 4

Технические характеристики насоса рецикла WILO RZP 40.95-6/24 S5

Наименование технических параметров	Значение
Передаточное число редуктора	1,000
Частота вращения пропеллера, об/мин	927
Тип двигателя	T 17-6/24R (Ex)
Потребляемая мощность, P ₁ , кВт	7,70
Номинальная мощность мотора, P ₂ , кВт	6,00
КПД, %	778

Показатели эффективности очистки СВ на ОСК г. Волгограда, расположенных на о. Голодный, после проведения мероприятий по интенсификации с учетом действующих в настоящее время нормативных документов¹ приведены в сводной табл. 5. Наглядно результаты внедрения, а именно установка оборудования, полностью соответствующего техническому заданию и обеспечивающего равномерное распределение активного ила в аэротенках и оптимальную гомогенизацию, представлены на рис. 2.

¹ Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации. Постановление Правительства РФ от 10.10.2023 № 644 (ред. от 10.10.2023). URL: <https://docs.cntd.ru/document/499036854>.

Показатели эффективности очистки сточных вод ОСК г. Волгограда, расположенных на о. Голодный

Показатели качества сточных вод	ФК поступающих на ОСК сточных вод, мг/л	ДК загрязняющих веществ в сточных водах, допущенных к сбросу в центральную систему водоотведения, мг/л	НДС, мг/л	Технологические возможности очистки стоков по проекту, мг/л	ФК очищенных стоков	Эффективность очистки сточных вод, %
Взвешенные вещества	148,4	300	4,55	15,0	21,7	81,7
pH	7,40	6,0—9,0	—	—	7,41	—
БПКполн.	174,4	300	2,86	15,0	16,2	90,7
Сухой остаток	558	3000	585,0	—	534	4,3
Нитриты (NO ₂ ⁻)	0,110	—	0,141	—	0,615	—
Нитраты (NO ₃ ⁻)	0,302	—	151,28	—	44,19	—
Азот аммонийный (NH ₄ ⁺)	35,63	50	1,57	—	1,65	95,4
Хлориды (Cl ⁻)	90,4	1000	93,0	—	89,8	—
Сульфаты	120,1	300	126,6	—	117,2	2,4
Сульфиды	0,248	1,5	0,0	—	не обнаружено	100
Железо общее	0,732	3	0,25	—	0,230	68,6
Нефтепродукты	1,29	10	0,053	—	0,052	95,9
СПАВ (АПАВ)	0,728	10	0,067	—	0,055	92,4
Цинк (Zn)	0,052	1,0	0,01	—	0,0059	88,6
Медь (Cu)	0,020	0,5	0,001	—	0,0038	81
Никель (Ni)	0,0068	0,25	0,0051	—	n/o < 0,005	26,5
Хром общий	0,036	0,5	0,026	—	0,010	72,2
Фосфаты (P)	2,00	12	0,38	—	1,36	32
Марганец (Mn)	0,304	1	0,01	—	0,020	93,4
Фториды (F ⁻)	0,126	—	0,288	—	0,057	54,7
Алюминий (Al)	0,305	3	0,029	—	0,222	27,2



Рис. 2. Результаты мероприятий по интенсификации аэротенка блока № 2 ГКОС, Волгограде, о. Голодный: *а* — зона аэрация, оборудованная мешалкой WILO TRE 326-3.37-4/8; *б* — насос, обеспечивающий рецикл активного ила WILO RZP 40.95-6/24 S5

Таким образом, представленные в статье результаты аналитического обзора о работе крупного канализационно-очистного комплекса наглядно демонстрируют, что повышения производительности и эффективности действующих очистных сооружений можно достичь интенсификацией технологических процессов очистки СВ, в частности, при помощи переоборудования отдельных сооружений, которое обеспечит более эффективное удаление загрязнений. При этом аппаратное оформление новых технологий не должно требовать серьезных изменений существующих схем очистки СВ и легко встраиваться в типовые решения крупных ГКОС без значительных капитальных и эксплуатационных затрат.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Саломеев В. П. Реконструкция инженерных систем и сооружений водоотведения: монография. М. : АСВ, 2009 г. 193 с.
2. Геращенко А. А., Игнаткина Д. О., Москвичева А. В., Юрьев Ю. Ю. Интенсификация методов механической, физико-химической и биологической очистки сточных вод: учеб. пособие. Волгоград : Изд-во ВолГГУ, 2021. 126 с.
3. Луканин А. В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков: учеб. пособие. М. : ИНФРА-М, 2017. 205 с.
4. Способ повышения надежности функционирования систем водного хозяйства / Ю. И. Олянский, А. А. Болесов, А. А. Сахарова, Д. О. Игнаткина, П. Ф. Юрин, А. А. Войтюк // Интернет-вестник ВолГАСУ. Серия: Политематическая. 2013. Вып. 2(27). URL: www.vestnik.vgasu.ru.
5. Яковлев С. В., Воронов Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод. М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2004. 704 с.
6. Очистка промышленных сточных вод с использованием многоцелевых инженерно-технических устройств / Д. О. Игнаткина, Е. В. Москвичева, Ю. Ю. Юрьев, И. М. Шевцова, В. С. Телятников // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2021. Вып. 3(84). С. 61—72.
7. Nolasco D. Manual of Practice No.11 Operation of municipal wastewater treatment plants // Water Environment Federation. 2008. Vol. 22. Pp. 22—29.
8. Liang Sh. Y., Baozhen W. On the development direction of China's urban sewage treatment plant construction and treatment technology // Pollution prevention and control technology Surgery. 2003. Vol. 9. Iss. 3. Pp. 129—133.

9. *Kaisong Zh., Qixing Zh., Tiexi S.* Urban sewage treatment technology research progress // World Science and Technology Research and Development. 2003. Vol. 25. Iss. 5. Pp. 5—10.
10. *Игнаткина Д. О., Юрьев Ю. Ю., Москвичева Е. В., Геращенко А. А.* Очистка сточных вод предприятий пищевой промышленности: монография. Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2021. 135 с.
11. *Москвичева Е. В., Сидякин П. А., Щитов Д. В., Игнаткина Д. О.* Переработка отходов производства во вторичное сырье как одно из условий обеспечения промышленной безопасности на предприятии // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2014. Вып. 37(56). С. 204—211.
12. *Frijns J., Jansen M.* Institutional requirements for appropriate wastewater treatment systems // Workshop on sustainable municipal waste water treatment systems. 1997. Vol. 7. Pp. 54—66.
13. Impact of wastewater infrastructure upgrades on the urban water cycle: Reduction in halogenated reaction byproducts following conversion from chlorine gas to ultraviolet light disinfection / L. B. Barber, M. L. Hladik, A. M. Vajda, K. C. Fitzgerald, C. Douville // Science of the Total Environment. 2015. Vol. 529. Pp. 264—274.
14. Совершенствование технологии очистки городских сточных вод с использованием сорбента на основе избыточного активного ила / Е. В. Москвичева, А. А. Войтюк, Э. П. Доскина, Д. О. Игнаткина, Ю. Ю. Юрьев, Д. В. Щитов // Инженерный Вестник Дона. 2015. № 2. Ч. 2. URL: <http://www.ivdon.ru>.
15. *Doelle H. W.* Socioeconomic microbial process strategies for a sustainable development using environmentally clean technologies. Renewable resources: Sagopalm // Proceedings of the internet conference on integrated bio-systems. 1998. URL: <http://www.ias.unu.edu/proceedings/icibs>.
16. Исследование взаимосвязи между физико-химическими свойствами промышленных сточных вод и методами их очистки / Е. В. Москвичева, А. В. Москвичева, Д. О. Игнаткина, П. А. Сидякин, Д. В. Щитов, Т. А. Кузьмина // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=15865>.
17. *He F., Chen W., Zhu L., Guo C.* Energy Consumption Evaluation in Urban Wastewater Treatment Plant Based on AHP // Oxidation Communications. 2016. Vol. 39. Iss. 1A. Pp. 1100—1107.
18. *Мишуков Б. Г., Соловьева Е. А.* Расчет и подбор аэрационного и перемешивающего оборудования для биологической очистки сточных вод: учеб. пособие. СПб.: СПбГАСУ, 2007. 40 с.
19. *Хенце М.* Биологическая очистка сточных вод. М.: Мир, 2004. 480 с.
20. *Ким В. С., Большаков Н. Ю.* Оптимизация подачи воздуха в аэротенк как основа повышения энергоэффективности работы КОС // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. 2016. № 2(98). С. 56—64.
21. In situ characterization of mixing and sedimentation dynamics in an impinging jet ballast tank via acoustic backscatter / J. Bux, P. Neepa, T. N. Hunter, J. Peakall, J. M. Dodds, S. Biggs // AIChE Journal. 2017. Vol. 63. Iss. 7. Pp. 2618—2629.
22. Каталог продукции Wilo 2019-2020. Оборудование для очистки сточных вод: FLUMEN OPTI TR/EXCEL TRE, EMU TR/TRE, EMU RZP, Sevio-ACT, Sevio-MIX, Vardo WEEDLESS, Savus OPTI-DECA, Sevio-AIR, Sevio-ELASTOX, EMU KPR, EMU FA...WR. 2020. С. 316.

© *Игнаткина Д. О., Юрьев Ю. Ю., Геращенко А. А., Дорочинская А. В.,
Мирошниченко М. А., Шаповалова К. К., Губаревич А. П., 2024*

*Поступила в редакцию
в январе 2024 г.*

Ссылка для цитирования:

Анализ эффективности работы городских канализационных сооружений после проведения мероприятий по интенсификации / Д. О. Игнаткина, Ю. Ю. Юрьев, А. А. Геращенко, А. В. Дорочинская, М. А. Мирошниченко, К. К. Шаповалова, А. П. Губаревич // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2024. Вып. 1(94). С. 163—173. DOI: 10.35211/18154360_2024_1_163.

Об авторах:

Игнаткина Дарья Олеговна — канд. техн. наук, доц. каф. водоснабжения и водоотведения, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1; viv_vgasu@mail.ru

Юрьев Юрий Юрьевич — канд. техн. наук, доц., зав. каф. водоснабжения и водоотведения, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1; viv_vgasu@mail.ru

Герашенко Алла Анатольевна — канд. техн. наук, доц. каф. водоснабжения и водоотведения, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1; viv_vgasu@mail.ru

Дорочинская Анна Вячеславовна — магистрант, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1

Мирошниченко Максим Алексеевич — магистрант, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1

Шаповалова Кристина Константиновна — магистрант, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1

Губаревич Александр Павлович — магистрант, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1

Darya O. Ignatkina, Yurii Yu. Yur'ev, Alla A. Geraschenko, Anna V. Dorochinskaya, Maksim A. Miroshnichenko, Kristina K. Shapovalova, Alexander P. Gubarevich

Volgograd State Technical University

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF URBAN SEWERAGE STRUCTURES AFTER INTENSIFICATION MEASURES

The article provides an analysis and the main direction used in the intensification of standard sewage treatment facilities using the example of Volgograd. The technical plan is based on the work on switching on equipment and organizing drainage systems for carrying out transition activities, the results obtained, technological schemes and technical solutions after intensification. The main stages, methodology, techniques and technologies used when turning on the intensification of a large sewerage treatment complex in Volgograd are presented, allowing to improve and achieve maximum efficiency of systems and structures.

Key words: intensification, modernization, urban sewage treatment plants, biological treatment, aerotank.

For citation:

Ignatkina D. O., Yur'ev Yu. Yu., Geraschenko A. A., Dorochinskaya A. V., Miroshnichenko M. A., Shapovalova K. K., Gubarevich A. P. [Analysis of the efficiency of urban sewerage structures after intensification measures]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekurno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], 2024, iss. 1, pp. 163—173. DOI: 10.35211/18154360_2024_1_163.

About authors:

Darya O. Ignatkina — Candidate of Engineering Sciences, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation; viv_vgasu@mail.ru

Yurii Yu. Yur'ev — Candidate of Engineering Sciences, Docent, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation; viv_vgasu@mail.ru

Alla A. Geraschenko — Candidate of Engineering Sciences, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation; viv_vgasu@mail.ru

Anna V. Dorochinskaya — Master's Degree student, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation

Maksim A. Miroshnichenko — Master's Degree student, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation

Kristina K. Shapovalova — Master's Degree student, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation

Alexander P. Gubarevich — Master's Degree student, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation