

ВНД

НАИЛУЧШИЕ
ДОСТУПНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Как заключать
«прямые» договоры
организаций ВКХ



Устранение неприятных запахов
сооружений канализации



Унитарные предприятия
скоро будут под запретом

Автоматизация и повышение
энергетической
эффективности ОСК: практика



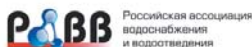
**WODA
NEWS**
ЭЛЕКТРОННЫЙ КАНАЛ
ОТРАСЛИ ВКХ

Право выбора методики
расчета не означает
его отмены



ВСЕРОССИЙСКИЙ
ВОДНЫЙ КОНГРЕСС 2018

Россия на мировом рынке воды:
конкурентоспособность, компетенции, инновации



МОСКВА, 5-7 ИЮНЯ 2018 ГОДА



КОМПЛЕКС ЗДАНИЙ
ПРАВИТЕЛЬСТВА МОСКВЫ
НОВЫЙ АРБАТ, Д. 36.

АПРЕЛЬ '2018 #2



ПРИНЦИП НДТ



ГОРЯЧАЯ ТЕМА



КОНЦЕССИЯ



ПЕРСПЕКТИВА XXI

**Категорирование
водных объектов
для целей применения
технологических
показателей НДТ**

2

**«Прямые» договоры
организаций ВКХ
с потребителями
коммунальных услуг:
условия, сроки
и порядок заключения**

10

**Унитарные
предприятия
ВКХ скоро будут
под запретом**

20

**Устранение
неприятных запахов
от городских
очистных сооружений
канализации**

25

**KOD
NEWS**

#УЗНАТЬ_ПЕРВЫМ_ОТ_ПЕРВЫХ

Учредители
ЗАО «ГК Водоканал Эксперт»
ООО «Синергия-пресс»

Издатель
ООО «РАВВ-Конгресс»
119334, г. Москва,
Ленинский проспект,
д. 38, корп. 2
Тел. +7 (499) 137-32-40

Руководитель издания:
Соболевская Елена Анатольевна
sobolevskaya@vodexp.com
Тел. +7 (495) 211-24-23

Эксперт-директор издания
Данилович Дмитрий
Александрович
da_danilovich@mail.ru

Подписка на сайте
<http://vodexp.com/ndt/>

Отдел рекламы
Тел. +7 (499) 137-50-26



ВЫБОР РЕШЕНИЯ



КАЧЕСТВО ВОДЫ



ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД

Право выбора
методики расчета
не означает
его отмены

38

Качество воды:
формирование
требований
и стандартизация услуг
водохозяйственной
деятельности

43

ГОСТ Р 57164-2016
«Вода питьевая.
Методы определения
запаха, вкуса
и мутности»:
корректное
применение

45

Экономичная
реконструкция
сооружений
биологической
очистки в Коломне:
10 лет успешной
эксплуатации

46

Автоматизация
и повышение
энергетической
эффективности
работы ОСК
по требованиям НДТ:
практический опыт

52

Категорирование водных объектов для целей установления технологических показателей НДТ

Д.А. Данилович,
КАНД. ТЕХН. НАУК, РУКОВОДИТЕЛЬ
ЦЕНТРА ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ
И МОДЕРНИЗАЦИИ В ЖКХ Ассоциации
«ЖКХ И ГОРОДСКАЯ СРЕДА», ЭКСПЕРТ-
ДИРЕКТОР ЖУРНАЛА «НДТ»

Завершается подготовка проектов нормативно-правовых актов (НПА) в развитие Федерального закона от 29 июля 2017 г. № 225-ФЗ (далее – Закон № 225-ФЗ), которой установил базовые положения перехода на технологическое нормирование¹.

В этом номере журнал знакомит читателей с проектом утверждаемых Постановлением Правительства РФ Правил отнесения водных объектов к категориям водных объектов для целей установления технологических показателей наилучших доступных технологий в сфере очистки сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов.

Проект постановления направлен Минстром РФ на согласование в министерства и ведомства.

Закон № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
(в редакции Закона № 225-ФЗ)

Статья 23

п. 5. Для объектов централизованных систем водоотведения, отнесенных к объектам I категории, комплексным экологическим разрешением устанавливаются технологические нормативы на основе технологических показателей наилучших доступных технологий в сфере очистки сточных вод, установленных Правительством РФ на основе информационно-технического справочника по НДТ с учетом мощности очистных сооружений, а также категорий водных объектов или их частей, в которые осуществляется сброс сточных вод.

Правила отнесения водных объектов к категориям водных объектов для целей установления технологических показателей НДТ в сфере очистки сточных вод утверждаются Правительством РФ.

¹ Подробнее см. статью «Переход на технологическое нормирование: формируются «правила игры». «НДТ».2018. № 1. С. 4–9.

Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 10-2015 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов» оперирует понятием применимости НДТ, базирующимся на двух основных критериях:

- максимальная эколого-экономическая эффективность, направленная на предотвращение нерационального расходования инвестиционных ресурсов;

- комбинированный подход, с учетом, как технологических возможностей очистных сооружений, так и возможностей водного объекта.

Одной из основ конструкции ИТС 10-2015 является категорирование водных объектов.

Более чем ограниченные источники финансирования развития подотрасли требуют обеспечения максимальной эколого-экономической эффективности инвестиций. Для достижения этого в ИТС 10-2015 определение НДТ осуществлено, в том числе в увязке с оценкой состояния водного объекта, куда осуществляется сброс обрабатываемой сточной воды. Данная увязка должна обеспечить применение технологии, оптимально соответствующей экологическому состоянию водного объекта. Речь идет именно об определении уровня технологии, а не расчете качества сточной воды, допустимой к сбросу в водный объект. Подразумевается, что любая примененная технология должна эксплуатироваться в оптимальных, устойчивых условиях и при успешной реализации имеет ограниченный диапазон показателей качества очистки.

Важно понимать, что более 95 % всех ситуаций реконструкции и строительства новых ОС реализуются в существующих населенных пунктах и относятся к уже сложившимся потокам сточных вод и нагрузкам на водные объекты по загрязнениям. Под оптимальным (с учетом состояния водного объекта) уровнем НДТ подразумевается исключительно разумное снижение нагрузки на водный объект от данных ОС в результате использования технологий соответствующего уровня, а также сохранение существующего

положения на хорошо работающих ОС, с инвестированием в наиболее неблагоприятные объекты. Применение НДТ оптимального уровня никоим образом не может означать увеличения существующего объема сброса загрязнений.

Поскольку законодательство подразумевает пересмотр справочников НДТ, если ситуация в среднем по отрасли сдвинется в сторону повышения уровня технологий и глубины очистки, в следующих редакциях будут предусмотрены другие, более высокие уровни технологий.

Приведенный при разработке ИТС 10-2015 анализ современных технологий очистки сточных вод позволил сделать вывод, что их можно разделить на 4 уровня:

- группа технологий с максимальной глубиной очистки удаление азота, глубокое удаление фосфора (с использованием биолого-химического удаления фосфора, либо биологического процесса с ацидофикацией взвешенных веществ сточных вод) и органических загрязнений. Предусматривается использование доочистки. Это самая дорогостоящая группа технологий, т.к. доочистка увеличивает затраты не менее, чем на 30 %;

- группа технологий, обеспечивающая менее глубокую очистку только за счет неприменения доочистки. Эколого-экономическая эффективность в 10 раз меньше, чем у биологической очистки с удалением азота и фосфора (см. раздел 6 ИТС 10-2015);

- группа аналогичных технологий, но упрощенных и удешевленных за счет менее глубокого удаления фосфора;

- группа технологий глубокой очистки с удалением азота (без специального удаления фосфора).

Поскольку групп современных технологий по глубине очистки 4, то имеет смысл говорить о 4-х категориях водных объектов. Заранее предвидим, что многим это покажется слишком грубым, ведь существует огромное многообразие водных объектов и условий в них. Однако, с инженерной точки зрения, это не имеет никакого значения. Зачем подразделять состояние водных объектов на десятки категорий и, тем более, применять индивидуальный подход (система НДВ-НДС, в теории,

Поскольку можно выделить 4 группы современных технологий по глубине очистки, то имеет смысла говорить о 4-х категориях водных объектов

претендует на подобное, однако порождает ПДКрыбхоз), раз уровней технологий всего 4? Автор этой публикации, впервые предложивший категорирование водных объектов для подобных целей в разработанном РАВВ в 2007 г. проекте Технологического регламента «О водоотведении» (тогда были использованы 3 категории) и развивший этот подход при разработке концепции ИТС 10-2015², считает возможным сравнить эту ситуацию с медицинской оценкой категорий здоровья. Людей в нашей стране много больше 100 миллионов, болезней, которыми они могут болеть – сотни, а общее состояние здоровья оценивается всего 4-мя категориями: практически здоров и инвалидность 3-ей, 2-ой и 1 категории.

Более близкое отраслевое сравнение – директива № 271 ЕЭС «Об очистке городских сточных вод» оперирует всего двумя категориями водных объектов: наиболее важные участки, подверженные эвтрофикации, и менее важные участки. Для первой из этих категорий предписано удалять азот и фосфор, для второй – только органические загрязнения. Впоследствии, при принятии Конвенции по защите Балтийского моря (Хельсинская конвенция) фактически была определена третья группа объектов – с максимально жесткими требованиями к удалению фосфора.

В ИТС 10-2015 количество категорий водных объектов было расширено до 4-х. Эти условные категории в ИТС 10-2015 были обозначены как А, Б, В, Г, от самой требовательной к глубине очистки, до наиболее упрощенной из приемлемых. Все наилучшие доступные технологии очистки сточных вод в справочнике связаны с категорией водного объекта, т.е. более простые решения применимы только для наиболее экологически устойчивых водных объектов. Интересно сопоставить качественный уровень требований в ЕС с положениями ИТС 10-2015, легшими в основу комментируемого НПА (см. табл.).

Категории водных объектов в ЕС	Удаление загрязнений			Категории водных объектов, предложенные в законопроекте Минстроя РФ	Удаление загрязнений		
	БПК ₅ , взвешенные вещества	азот (только по общему)	фосфор (общий)		БПК ₅ , взвешенные вещества	3 минеральных формы азота	фосфор фосфатов
Менее важные участки	+	—	—	Г	++	+	—
				В	++	+	+
Наиболее важные участки, подверженные эвтрофикации	++	+	++	Б	++	+	++
Балтийское море	+++	+	+++	А	+++	+	+++

Примечание: + умеренно глубокая очистка; ++ достаточно глубокая очистка; +++ глубокая очистка.

¹ Подробнее см. Данилович Д.А. «НДТ очистки сточных вод поселений: концепция информационно-технического справочника поселений: концепция информационно-технического справочника». НДТ. 2015. № 3. С. 1015.

Качественное сопоставление европейских и предлагаемых категорий водных объектов по уровням технологий очистки, которые должны быть применены при сбросах в них, показывает, что категории В и Г, подразумевающие упрощенные варианты технологий, выше по уровню требований, чем категория «менее важные участки» в ЕС, вообще не предполагающая удаления азота и фосфора. Остальные две категории, А и Б, соответствуют по уровню требований к сбросам двум высоким категориям в ЕС.

Необходимо предложить механизм отнесения водных объектов к категориям, который должен быть быстро и недорого реализован на всех водных объектах, в которые производится сброс сточных вод от населенных пунктов

Мировая и отечественная наука накопила немалый опыт классификации водных объектов по уровням загрязненности. Однако, в данном случае надо понимать, что необходимо предложить механизм, который должен быть быстро и недорого реализован на всех водных объектах, в которые производится сброс сточных вод от населенных пунктов. Важнейшим требованием к разрабатываемому документу является доступность и простота критериев отнесения водных объектов к категориям. В проекте постановления к таким критериям отнесены: межennyй расход, концентрации азота, фосфора, растворенного кислорода. Также большое внимание уделено формальным критериям, которые должны позволить относить водные

объекты к категориям на основании формальных признаков. В частности, к категории А должны относиться наиболее важные особо охраняемые природные территории.

В ситуации отсутствия необходимых исходных данных для отнесения водного объекта к категории, предложено по умолчанию относить его к категории В. Важно отметить, что эта категория, согласно ИТС10-2015, предполагает использование на очистных сооружениях базовой технологии биологической очистки с удалением азота и фосфора. Не больше 5 % очистных сооружений в России сейчас эксплуатируют такую технологию. К ней относится, например, крупнейшая станция такого рода в стране, блок удаления биогенных элементов на Люберецких очистных сооружениях Мосводоканала. В связи с этим никак нельзя говорить, что проект постановления ставит перед водоканалами слишком облегченные задачи. Если же в результате получения исходных данных водный объект будет отнесен к категории Б, то базовая технология биологического удаления фосфора на очистных сооружениях при получении следующего КЭР должна будет дополняться применением реагентов или иных методов повышения глубины очистки по этому веществу.

Безусловно, предлагаемый вниманию проект постановления неизбежно претерпит изменения в результате согласования с федеральными органами исполнительной власти. Надеемся, что удастся сохранить его основную направленность:

- обеспечение максимальной экологической эффективности инвестиций;
- жесткая увязка с технологическим подходом;
- простота применения;
- возложение основной работы по категорированию водных объектов не на водопользователей, а на государственные органы.

В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ ЧИТАЙТЕ ПРОЕКТ ПОСТАНОВЛЕНИЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ О ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЯХ СБРОСОВ СТОЧНЫХ ВОД НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ И КОММЕНТАРИЙ К НЕМУ.

Правила отнесения водных объектов к категориям водных объектов для целей установления технологических показателей наилучших доступных технологий в сфере очистки сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов

I. Общие положения

1. Настоящие Правила определяют категории водных объектов, их водохозяйственных участков для целей установления технологических показателей наилучших доступных технологий в сфере очистки сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов и устанавливают порядок отнесения водных объектов, их водохозяйственных участков к таким категориям.

2. Классификацию водных объектов, их водохозяйственных участков осуществляет федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на ведение государственного водного реестра, в порядке, установленном настоящими Правилами.

II. Классификация водных объектов

3. Все водные объекты или их водохозяйственные участки относятся к одной из четырех категорий водных объектов на основе критериев, приведенных в пунктах 4–8 настоящих Правил.

4. К категории А относятся:

1) водные объекты в пределах особо охраняемых природных территорий следующих типов: государственных природоохранных заповедников, национальных парков, комплексных и гидрогеологических государственных природных заказников;

2) озеро Байкал и все водотоки, расположенные в пределах его водосборного бассейна;

3) водные объекты или их водохозяйственные участки, частично или полностью находящиеся в зонах экологического бедствия, зонах чрезвычайной экологической ситуации, объявленных таковыми по при-

чине устойчивых отрицательных изменений в состоянии данного водного объекта, или находившиеся в указанных зонах в течение не менее чем одного года за последние 10 лет.

5. К категории Б относятся:

1) Азовское, Черное, Японское, Балтийское и Каспийское территориальные моря в пределах внутренних вод Российской Федерации;

2) бухты, лиманы, эстуарии, фьорды и лагуны морей;

3) все озера и болота;

4) водотоки или их водохозяйственные участки, для которых не соблюдается хотя бы один из критериев, указанных в подпункте 3 пункта 6 настоящих Правил;

5) водные объекты или их водохозяйственные участки, связанные водотоками, впадающими в водные объекты или их водохозяйственные участки, относимые к объектам категории А, не далее 50 км выше по течению от границы объекта категории А при измерении кратчайшего пути по водному объекту (в случае, если граница водохозяйственного участка расположена ближе, чем в 50 км выше по течению от границы объекта категории А, вышерасположенный водохозяйственный участок также подлежит отнесению к категории Б);

6) водные объекты или их водохозяйственные участки, отнесенные к категории Б на основании пункта 8 настоящих Правил.

6. К категории В относятся:

1) моря, не отнесенные к категории Б, за исключением бухт, лиманов, эстуариев, фьордов и лагун;

2) пруды, водохранилища, обводненные карьеры;

3) водотоки или их водохозяйственные участки, не отнесенные к категориям А, Б и Г, отвечающие всем перечисленным ниже критериям:

- средняя за год концентрация в воде фосфора фосфатов не превышает $0,2 \text{ мг/дм}^3$;
- средняя за год сумма концентраций в воде азота аммонийного, азота нитратов и азота нитритов не превышает $1,0 \text{ мг/дм}^3$;
- концентрация растворенного в воде кислорода в июле превышает 6 мг/дм^3 ;
- межennyй расход воды превышает $5 \text{ м}^3/\text{с}$;
- не выполняется условие, указанное в подпункте 5 пункта 5 настоящих Правил;

4) водотоки или их водохозяйственные участки, для классификации которых недостаточно данных;

5) водные объекты или их водохозяйственные участки, отнесенные к категории В на основании пункта 8 настоящих Правил.

7. К категории Г относятся водотоки или их водохозяйственные участки, не отнесенные к категориям А или Б, отвечающие всем перечисленным ниже критериям:

- средняя за год концентрация в воде фосфора фосфатов не превышает $0,05 \text{ мг/дм}^3$;
- средняя за год сумма концентраций в воде азота аммонийного, азота нитратов и азота нитритов не превышает $0,5 \text{ мг/дм}^3$;
- концентрация растворенного в воде кислорода в июле превышает $7,5 \text{ мг/дм}^3$;
- межennyй расход воды превышает $10 \text{ м}^3/\text{с}$;
- не выполняется условие, указанное в подпункте 5 пункта 5 настоящих Правил.

8. Выполнение хотя бы одного из перечисленных в настоящем пункте условий является основанием для изменения категории водного объекта или его водохозяйственного участка, с категории В на категорию Б, либо с категории Г на категорию В соответственно:

1) зафиксировано устойчивое сезонное превышение концентрации фосфора фосфатов или азота аммонийного, азота нитратов и азота нитритов (в совокупности) среднегодовых значений, указанных соответственно в пунктах 6 и 7 настоящих Правил, для какого-либо из сезонов года бо-

лее чем на 35 % каждый год в течение 3 лет подряд или более чем на 50 % каждый год в течение 2 лет подряд, за исключением сезонных наблюдений, осуществляемых в отношении водотоков и водохранилищ в течение весеннего (паводкового) сезона;

2) зафиксировано устойчивое снижение концентрации растворенного кислорода в водном объекте в июле более чем на 1 мг/л каждый год в течение 3 лет подряд;

3) зафиксировано устойчивое снижение расхода водотока в летнюю межень, установленных для этой категории, более чем на 30 % каждый год в течение 3 лет подряд.

III. Порядок осуществления измерений и расчетов

9. При осуществлении классификации водных объектов используются данные государственного экологического мониторинга, а при недостатке таких данных или при их отсутствии – данные производственного экологического контроля водных объектов, осуществляемого водопользователями.

10. В отношении водотоков, их водохозяйственных участков концентрация химических веществ определяется в самом нижнем по движению воды створе водотока, водохозяйственного участка, в котором осуществляется проведение государственного экологического мониторинга. При классификации водных объектов впервые при отсутствии измерений в указанной точке для расчетов принимаются измерения, проведенные в ближайшей к ней точке в границах водотока, его водохозяйственного участка. Для водоемов, их водохозяйственных участков расчет концентраций химических веществ осуществляется на основе всех имеющихся измерений в границах водоема, его водохозяйственного участка.

11. При определении средних за год концентраций химических веществ к рассмотрению принимаются данные за 3 полных календарных года, предшествующие текущему году.

12. Замеры концентрации в воде химических веществ, проводимые по сезонам (зима, весна, лето, осень), должны вклю-

чать в себя не менее трех проб, отобранных в каждом из месяцев сезона с разницей между датами отбора проб не менее 7 дней. Замеры содержания растворенного в воде кислорода и замеры меженного расхода воды должны включать в себя не менее трех замеров в течение соответствующего месяца с разницей между датами замеров не менее 7 дней.

13. В случае, если измерения концентрации химических веществ произведены в течение 7 дней после залпового (аварийного) сброса сточных вод в этот водный объект каким-либо водопользователем, а также в период паводка и в течение 7 дней с даты его завершения, такая концентрация не используется для расчетов сезонных и среднегодовых концентраций в воде химических веществ.

14. В случае отсутствия данных, позволяющих осуществить отнесение водного объекта, его водохозяйственного участка к категориям Б, В или Г, такому водному объекту присваивается категория В. Данное решение может быть пересмотрено федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на ведение государственного водного реестра, после получения соответствующих данных.

15. В случае принятия решения об изменении категории водного объекта, комплексные экологические разрешения, выданные организациям, осуществляющим водоотведение с использованием централизованных систем водоотведения поселений или городских округов, отзыву или пересмотру на данном основании не подлежат и действуют до окончания срока их действия.

IV. Порядок классификации водных объектов

16. Федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на ведение государственного водного реестра, осуществляет классификацию водных объектов, их водохозяйственных участков по категориям, определенным в разделе II настоящих Правил, и ведет учет данных категорий в составе государственного водного реестра.

17. Федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на ведение государственного водного реестра, осуществляет классификацию водных объектов, их водохозяйственных участков по собственной инициативе или на основании заявления организации, осуществляющей водоотведение, органа государственной власти субъекта Российской Федерации или органа местного самоуправления (далее – заявление). Такое заявление должно содержать:

1) наименование водного объекта или его водохозяйственного участка, в котором осуществляется или планируется осуществлять сброс сточных вод;

2) указание на место сброса сточных вод (предполагаемое место сброса сточных вод);

3) имеющиеся у заявителя данные о фоновой концентрации химических веществ и растворенного кислорода в воде водного объекта, его водохозяйственного участка, данные о меженном расходе воды.

18. Федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на ведение государственного водного реестра, обязан зарегистрировать заявление, рассмотреть его в течение 30 календарных дней, до истечения этого срока определить категорию водного объекта или его водохозяйственного участка, указанного в заявлении, и, при наличии оснований, внести соответствующую запись в государственный водный реестр. Указанный срок может быть продлен однократно, не более чем на 30 календарных дней, в случае, если для определения категории водного объекта или его водохозяйственного участка требуется сбор дополнительных сведений.

19. Федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на ведение государственного водного реестра, обязан уведомить заявителя о рассмотрении его заявления в течение 5 календарных дней после принятия решения об определении категории водного объекта или его водохозяйственного участка.

20. В целях определения категории водного объекта, его водохозяйственного участка федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на ведение государственного водного реестра, вправе запрашивать

необходимую информацию у федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, водопользователей, а указанные органы и лица обязаны предоставить такую информацию в срок, не превышающий 10 календарных дней с даты получения запроса.

21. Федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на ведение государственного водного реестра, ежегодно, в срок до 1 октября, осуществляет анализ данных государственного мониторинга водных объектов, данных государственного кадастра особо охраняемых природных территорий, информации об объявлении или снятии статуса зон экологического бедствия, зон чрезвычайной экологической ситуации и других сведений за предшествующий календарный год и, при необходимости, принимает решение об изменении категории водного объекта или его водохозяйственного участка при выполнении хотя бы одного из условий, перечисленных в пункте 8, а также при соответствующих изменениях в государственном кадастре особо охраняемых природных территорий, объявлении или снятии статуса зон экологического бедствия, зон чрезвычайной экологической ситуации.

22. Через 7 лет после первого внесения записи о категории водного объекта, водохозяйственного участка в государственный

водный реестр и последующих решений о сохранении или изменении категории водного объекта, водохозяйственного участка, федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на ведение государственного водного реестра, на основании проведенного анализа полученной за данный период данных государственного мониторинга водных объектов принимает в отношении каждого водного объекта решение о сохранении определенной ранее категории водного объекта либо о ее изменении.

23. Федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на ведение государственного водного реестра, обязан безвозмездно раскрывать информацию о присвоенной водному объекту, его водохозяйственному участку категории и основаниях для присвоения такой категории, включая средние за год значения содержания в воде химических веществ, концентрации растворенного в ней кислорода в июле, а также меженном водотоке, с указанием источника полученных сведений. Такая информация должна быть размещена на официальном сайте федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на ведение государственного водного реестра, в сети «Интернет» и предоставляться по запросу заинтересованных лиц не позднее 10 рабочих дней с даты получения запроса на предоставление информации.

ИЗМЕНЕНИЯ, КОТОРЫЕ ВНОСЯТСЯ В ПОЛОЖЕНИЕ О ВЕДЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ВОДНОГО РЕЕСТРА

Внести следующие изменения в пункт 7 Положения о ведении государственного водного реестра, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 28 апреля 2007 г. № 253 «О порядке ведения государственного водного реестра» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2007, № 19, ст. 2357; 2014, № 18, ст. 2201):

а) дополнить подпунктом «и» следующего содержания:

«и) категория водного объекта или его водохозяйственного участка для целей установ-

ления технологических показателей наилучших доступных технологий в сфере очистки сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов»;

б) подпункт «д» пункта 12 дополнить словами «о содержании химических веществ в воде водного объекта или его водохозяйственного участка, концентрации растворенного в воде кислорода в июле и меженном расходе воды».

«Прямые» договоры организаций ВКХ с потребителями коммунальных услуг: условия, сроки и порядок заключения



Н.В. Побединская,
ЗАМЕСТИТЕЛЬ
ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО
ДИРЕКТОРА
Российской
ассоциации
водоснабжения
и водоотведения

В конце марта был принят закон «О внесении изменений в Жилищный кодекс Российской Федерации» от 03.04.2018 № 59-ФЗ, предусматривающий возможность заключения договоров между потребителями коммунальных услуг, проживающими в многоквартирных домах, и ресурсоснабжающими организациями (РСО) при управлении многоквартирным домом управляющей организацией (управляющие компании, товарищества собственников жилья, жилищные кооперативы и т.д.). Федеральный закон вступает в силу со дня его официального опубликования.

Напомним, что ранее заключение таких договоров было возможно в случае непосредственного управления¹ собственниками помещений многоквартирным домом (ч. 2.1 ст. 161 и ст. 164 ЖК РФ), а также, если собственниками помещений в многоквартирном доме не выбран способ управления таким домом или выбранный способ управления не реализован. Кроме того, после принятия Федерального закона от 29.06.2015 № 176 «прямые» договоры могли быть заключены на основании решения общего собрания собственников помещений в многоквартирном доме о сохранении порядка предоставления коммунальных услуг и расчетов за коммунальные услуги при изменении способа управления многоквартирным домом или о выборе управляющей организации (ч. 17 и 18 ст. 12 ФЗ № 176). Однако такие решения часто оспаривались, и договоры признавались не действительными.

Новый Федеральный закон вводит дополнительную статью 157.2 в Жилищный кодекс РФ, согласно которой при управлении многоквартирным домом управляющей организацией, товариществом собственников жилья либо жилищным кооперативом или иным специализированным потребительским кооперативом коммунальные услуги собственникам помещений в многоквартирном доме и нанимателям жилых помещений по договорам социального найма или договорам найма жилых помещений государственного либо муниципального жилищного фонда в данном доме предоставляются РСО, в соответствии с заключенными с каждым собственником помещения в многоквартирном доме, действующим от своего имени, договором, содержащим положения о предоставлении коммунальных услуг.

Изменения в ЖК РФ

- **Ст. 12:** вводит новые документы: правила и нормы тех. эксплуатации МКД; Методические рекомендации по установлению платы за содержание помещений в МКД
- **Ст. 20:** полномочия ГЖИ проверять обоснованность размера платы за содержание
- **Ст. 44 п. 4.4.:** общее собрание – решение о заключении «прямых» договоров (простое большинство)
- **Ст. 46:** протокол и копия решения направляется в РСО;
- **Ст. 135:** отмена обязанности по предоставлению КУ для ТСЖ;
- **Ст. 155:** отмена прямых расчетов с РСО
- **Ст. 157.2 (новая): «прямые» договоры**
- **Ст. 158 ч.4:** установление ОМС платы за содержание и предельных индексов на основе методических рекомендаций
- **Ст. 161:** дополнение обязанностей УК
- **Ст. 162:** отмена обязанности по предоставлению КУ для УК

ВНИМАНИЕ!

- ▶ Изменения вступают в силу со дня опубликования закона.
- ▶ До утверждения Типовой формы договоры между потребителем и РСО должны соответствовать Правилам № 354.
- ▶ Положения поправок распространяются на ранее заключенные договоры.

¹ Непосредственное управление собственниками помещений в многоквартирном доме может быть выбрано при условии, что количество квартир составляет не более чем тридцать (п. 1) ч.2 ст. 161 ЖК РФ). – *Примеч. авт.*

Предоставление коммунальных услуг (КУ) ресурсоснабжающей организацией (РСО)

Новая статья 157.2 ЖК РФ

При управлении МКД УК (ТСЖ) коммунальные услуги пользователям помещений предоставляются РСО по договору, заключенному с каждым собственником

Решение общего собрания о переходе на «прямые» расчеты. По решению РСО – переход через 3 месяца

Прекращение договоров между УК (ТСЖ) и РСО ввиду одностороннего отказа РСО (30 дней с даты уведомления)

Сохранение порядка предоставления КУ при изменении способа управления МКД – легализация ранее заключенных прямых договоров с РСО

Условие:

- ▶ наличие у УК признанной или подтвержденной судом **задолженности** перед РСО = **2 среднемесячные величины обязательств**
- ▶ **!** независимо от факта последующей оплаты
- ▶ **исключение:** полное погашение до вступления в силу судебного акта
- ▶ договор с УК (ТСЖ) в части ОДН продолжает действовать

Среднемесячная величина:

$\Sigma \text{обязательств} \div 12$
(если <12, то делить на число месяцев действия договора)

Уведомление:

УК (по адресу в ЕГРЮЛ), ГЖИ и собственников (через объявление)

Заключается:

со всеми собственниками помещений в МКД одновременно

Такой договор может быть заключен в следующих случаях:

1) при принятии общим собранием собственников помещений в многоквартирном доме решения, предусмотренного п. 4⁴ ч. 2 ст. 44 ЖК РФ;

2) при прекращении заключенных в соответствии с требованиями, установленными Правительством РФ, между управляющей организацией, товариществом собственников жилья либо жилищным кооперативом или иным специализированным потребительским кооперативом (далее –

лицо, осуществляющее управление многоквартирным домом) и РСО, соответственно договора холодного и горячего водоснабжения, водоотведения, электроснабжения, газоснабжения (в том числе поставки бытового газа в баллонах), отопления (теплоснабжения, в том числе поставки твердого топлива при наличии печного отопления) в части снабжения коммунальными ресурсами в целях предоставления соответствующей коммунальной услуги собственникам и пользователям помещений в многоквартирном доме (далее также – договор ресурс-

соснабжения), вследствие одностороннего отказа РСО от исполнения договора ресурсоснабжения по основанию, предусмотренному ч. 2 ст. 157.2;

3) если между собственниками помещений в многоквартирном доме и РСО заключен договор, содержащий положения о предоставлении коммунальных услуг, на основании решения общего собрания собственников помещений в многоквартирном доме о сохранении порядка предоставления коммунальных услуг и расчетов за коммунальные услуги при изменении способа управления многоквартирным домом или о выборе управляющей организации.

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ ОБЩИМ СОБРАНИЕМ СОБСТВЕННИКОВ

Первый случай предусматривает принятие соответствующего решения общим собранием собственников. Такое решение тоже является новым положением рассматриваемого закона и заключается в возможности принять решение о заключении собственниками помещений в многоквартирном доме, действующими от своего имени, соответственно договора холодного и горячего водоснабжения, водоотведения, электроснабжения, газоснабжения (в том числе поставки бытового газа в баллонах), отопления с РСО (п. 4⁴ ч. 2 ст. 44 ЖК РФ). Данное решение может быть принято простым большинством голосов (более чем 25 % от общего количества голосов). Согласно статье 45 ЖК РФ общее собрание собственников помещений в многоквартирном доме правомочно (имеет кворум), если в нем приняли участие собственники помещений в данном доме или их представители, обладающие более чем 50 % голосов от общего числа голосов.

Отметим, что предусмотрена возможность проведения общего собрания собственников помещений в многоквартирном доме *по инициативе управляющей организации*, осуществляющей управление данным многоквартирным домом по договору управления (ч. 7 ст. 45 ЖК РФ). Само

собрание может быть проведено как в очной, так и в очно-заочной, а равно и в заочной форме.

В настоящее время уже известны случаи, когда по инициативе управляющих организаций собственники помещений переходят на «прямые» договоры с РСО. Вместе с тем, известны и обратные ситуации, когда управляющие организации размещают на обратной стороне квитанций об оплате антирекламу таких договорных отношений, угрожая ростом платы в случае перехода на них. Следовательно, мы опять можем констатировать не самостоятельность собственников в выборе решения, и тот, кто будет убедительнее, тот и будет заключать договор.

Рекомендуем организациям ВКХ просчитать экономическую составляющую данной модели договорных отношений и провести в муниципальном образовании соответствующую информационную кампанию.

Копии решений и протокол общего собрания, в соответствии с частью 1 статьи 46 ЖК РФ, подлежат направлению лицом, по инициативе которого было создано общее собрание, в срок, не позднее чем через 10 дней после проведения общего собрания, в РСО, с которыми в соответствии с принятым решением будут заключены договоры, содержащие положения о предоставлении коммунальных услуг.

В рассматриваемом случае договор, содержащий положения о предоставлении коммунальных услуг, между собственником помещения в многоквартирном доме и РСО, считается заключенным *со всеми собственниками помещений в многоквартирном доме одновременно* с даты, определенной в решении общего собрания собственников помещений в многоквартирном доме (ч. 7 ст. 157.2 ЖК РФ).

По решению ресурсоснабжающей организации указанный срок может быть перенесен, но не более чем на 3 календарных месяца. О таком решении РСО уведомляют лицо, по инициативе которого было создано дан-



ное собрание, не позднее 5 рабочих дней со дня получения копий решения и протокола общего собрания собственников помещений в многоквартирном доме.

Односторонний отказ РСО от исполнения договора ресурсоснабжения при наличии задолженности УК

Второй случай предусматривает односторонний отказ РСО от исполнения договора ресурсоснабжения по следующему основанию. При наличии у лица, осуществляющего управление многоквартирным домом, признанной им или подтвержденной вступившим в законную силу судебным актом *задолженности* перед РСО в размере, равном или превышающем *две среднемесячные величины* обязательств по оплате по договору ресурсоснабжения. Данное положение действует независимо от факта последующей оплаты задолженности, за исключением случая полного погашения данной задолженности лицом, осуществляющим управление многоквартирным домом, до вступления в законную силу судебного акта.

Среднемесячная величина обязательств по оплате по договору ресурсоснабжения определяется путем деления суммы обязательств по договору ресурсоснабжения за 12 месяцев, предшествующих дате направления уведомления об одностороннем отказе от исполнения договора ресурсоснабжения, на 12. В случае, если договор ресурсоснабжения исполнялся менее 12 месяцев, среднемесячная величина обязательств определяется за период действия договора ресурсоснабжения (делением суммы на количество месяцев его действия).

Об одностороннем отказе от исполнения договора ресурсоснабжения РСО уведомляет способом, позволяющим подтвердить факт получения уведомления, в том числе с использованием системы (ГИС ЖКХ), лицо, осуществляющее управление многоквартирным домом, и орган государ-

ственного жилищного надзора субъекта Российской Федерации. Уведомление, направленное по адресу лица, осуществляющего управление многоквартирным домом, указанному в едином государственном реестре юридических лиц или едином государственном реестре индивидуальных предпринимателей, считается полученным лицом, осуществляющим управление многоквартирным домом, даже если оно фактически не находится по указанному адресу (ч. 3 ст. 157.2 ЖК РФ).

Одновременно с направлением уведомления РСО доводит соответствующее уведомление до сведения собственников помещений в многоквартирном доме путем его размещения в общедоступных местах (на досках объявлений, размещенных во всех подъездах многоквартирного дома или в пределах земельного участка, на котором расположен многоквартирный дом), а также опубликования в печатных изданиях, в которых публикуются акты органов местного самоуправления (ч. 4 ст. 157.2 ЖК РФ). Данное уведомление размещается в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» на официальном сайте ресурсоснабжающей организации и в системе.

Отметим, что по истечении 30 дней с даты направления лицу, осуществляющему управление многоквартирным домом, уведомления договор ресурсоснабжения считается прекращенным в части снабжения коммунальными ресурсами в целях предоставления соответствующей коммунальной услуги собственникам и пользователям помещений в многоквартирном доме и продолжает действовать в части приобретения коммунальных ресурсов, потребляемых при использовании и содержании общего имущества в многоквартирном доме (ч. 5 ст. 157.2 ЖК РФ). Договор, содержащий положения о предоставлении коммунальных услуг между собственником помещения в многоквартирном доме и РСО считается заключенным в указанном случае *со всеми собственниками помещений* в многоквартирном доме одновременно

по истечении 30 дней с даты направления уведомления об одностороннем отказе от исполнения договора ресурсоснабжения УК (ТСЖ).



В обоих рассмотренных нами случаях, договор, содержащий положения о предоставлении коммунальных услуг, между собственником помещения в многоквартирном доме и ресурсоснабжающей организацией *заключается на неопределенный срок* в соответствии с типовыми договорами, утвержденными Правительством Российской Федерации. *Заключение договора в письменной форме не требуется.*

В настоящее время Минстрой России ведет работу по подготовке соответствующего проекта постановления Правительства РФ. Данный проект уже прошёл стадию общественной экспертизы.

До утверждения Правительством Российской Федерации типовых договоров (ч. 6 ст. 157.2 ЖК РФ), условия соответственно договора холодного и горячего водоснабжения, водоотведения, электроснабжения, газоснабжения, отопления, заключенных между собственниками помещений в многоквартирном доме и ресурсоснабжающей организацией, определяются в соответствии с утвержденными Правительством Российской Федерации правилами предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов.

ЛЕГАЛИЗАЦИЯ РАНЕЕ ЗАКЛЮЧЕННЫХ «ПРЯМЫХ» ДОГОВОРОВ

Третий случай является легализацией действующих в настоящее время «прямых» договоров, ранее заключенных на основании решения общего собрания собственников помещений в многоквартирном доме о сохранении порядка предоставления коммунальных услуг и расчетов за коммунальные услуги при изменении способа управле-

ния многоквартирным домом или о выборе управляющей организации.

При этом договор, содержащий положения о предоставлении коммунальных услуг, считается заключенным со всеми собственниками помещений в многоквартирном доме одновременно с даты заключения договоров.

Во всех случаях данные положения (ч. 9 ст. 157.2 ЖК РФ) распространяются на отношения с участием следующих лиц:

- 1) нанимателя жилого помещения по договору социального найма;
- 2) нанимателя жилого помещения по договору найма жилого помещения жилищного фонда социального использования;
- 3) нанимателя жилого помещения по договору найма жилого помещения государственного или муниципального жилищного фонда;
- 4) члена жилищного кооператива;
- 5) лица, принявшего от застройщика (лица, обеспечивающего строительство многоквартирного дома) после выдачи ему разрешения на ввод многоквартирного дома в эксплуатацию помещения в данном доме по передаточному акту или иному документу о передаче, с момента такой передачи;
- 6) застройщика (лица, обеспечивающего строительство многоквартирного дома) в отношении помещений в данном доме, не переданных иным лицам по передаточному акту или иному документу о передаче, с момента выдачи ему разрешения на ввод многоквартирного дома в эксплуатацию.

• При *непосредственном* управлении многоквартирным домом собственниками помещений в многоквартирном доме, в случае, если ими не выбран способ управления или выбранный способ управления не реализован, в случае отсутствия договора ресурсоснабжения коммунальные услуги предоставляются РСО, в соответствии с договором, заключаемым в порядке, предусмотренном ч. 6, п. 3 ч. 7 ст. 157.2 ЖК РФ, с учетом особенностей, предусмотренных Правилами предоставления ком-

мунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах № 354.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Установлено дополнительное обязательство РСО в случае заключения «прямых» договоров о предоставлении, в том числе с использованием системы, лицам, осуществляющим управление многоквартирными домами, информации о показаниях индивидуальных приборов учета при предоставлении таких показаний собственниками или пользователями помещений в многоквартирном доме ресурсоснабжающим организациям (ч. 10 ст. 157.2 ЖК РФ).

Также вводятся дополнительные обязательства управляющих организаций при использовании «прямых» договорных отношений между потребителями коммунальных услуг и РСО.

Так, поправками в ст. 161 ЖК РФ предусмотрено обязательство управляющей организации обеспечить постоянную готовность инженерных коммуникаций и другого оборудования, входящих в состав общего имущества собственников помещений в многоквартирном доме, к предоставлению коммунальных услуг (далее – обеспечение готовности инженерных систем).

Теперь предусматривается ряд дополнительных обязанностей УК, ТСЖ либо жилищного кооператива или иного специализированного потребительского кооператива, осуществляющих управление многоквартирным домом, в случае, предусмотренном ст. 157.2 ЖК РФ. В порядке, установленном Правительством Российской Федерации, они обязаны:

1) предоставлять РСО информацию, необходимую для начисления платы за коммунальные услуги, в том числе о показаниях индивидуальных приборов учета (при предоставлении таких показаний собственниками помещений в многоквартирном доме и нанимателями жилых помещений по договорам социального найма или договорам найма жилых помещений государственного

либо муниципального жилищного фонда в данном доме управляющей организации, товариществу собственников жилья либо жилищному кооперативу или иному специализированному потребительскому кооперативу) и коллективных (общедомовых) приборов учета, установленных в многоквартирном доме;

2) осуществлять контроль качества коммунальных ресурсов и непрерывности их подачи до границ общего имущества в многоквартирном доме;

3) принимать от собственников помещений в многоквартирном доме и нанимателей жилых помещений по договорам социального найма или договорам найма жилых помещений государственного либо муниципального жилищного фонда в данном доме обращения о нарушениях требований к качеству коммунальных услуг и (или) непрерывности обеспечения такими услугами, нарушениях при расчете размера платы за коммунальные услуги и взаимодействовать с РСО при рассмотрении указанных обращений, проведении проверки фактов, изложенных в них, устранении выявленных нарушений и направлении информации о результатах рассмотрения обращений в порядке, установленном Правительством Российской Федерации;

4) обеспечивать РСО доступ к общему имуществу в многоквартирном доме для осуществления приостановки или ограничения предоставления коммунальных услуг собственникам помещений в многоквартирном доме и нанимателям жилых помещений по договорам социального найма или договорам найма жилых помещений государственного либо муниципального жилищного фонда в данном доме либо по соглашению с РСО осуществлять приостановку или ограничение предоставления коммунальных услуг собственникам помещений в многоквартирном доме и нанимателям жилых помещений по договорам социального найма или договорам найма жилых помещений государственного либо муниципального жилищного фонда в данном доме.

Установлена дополнительная ответственность лица, управляющего многоквартир-

тирным домом, в случае представления им собственникам и нанимателям жилых помещений платежных документов (в том числе платежных документов в электронной форме, размещенных в ГИС ЖКХ) для внесения платы за коммунальные услуги за период после прекращения соответственно договора холодного и горячего водоснабжения, водоотведения, электроснабжения, газоснабжения, отопления. В этом случае, УК обязана уплатить штраф в двукратном размере суммы, подлежащей уплате, за исключением случаев, если такое нарушение было устранено до внесения платы за коммунальные услуги на основании указанных платежных документов. При этом в случае внесения платы за коммунальные услуги на основании указанных платежных документов потребители в данном доме признаются надлежаще исполнившими обязанность по внесению платы за коммунальные услуги, к ним не применяются меры ответственности, предусмотренные ч. 14 ст. 155 ЖК РФ. Задолженность по оплате коммунальных услуг взыскивается РСО с управляющей организации, товарищества собственников жилья, жилищного или жилищно-строительного кооператива, иного специализированного потребительского кооператива.

ОТМЕНА «ПРЯМЫХ» РАСЧЕТОВ С РСО БЕЗ ИЗМЕНЕНИЯ ДОГОВОРА С УК

Рассматриваемый закон *отменяет ранее действующую схему расчетов*, при использовании которой на общем собрании можно было принять решение о «прямых» платежах ресурсоснабжающей организации без изменения договорных отношений с лицом, управляющим многоквартирным домом, так называемые, положения о «прямых» расчетах. Из ст. 155 и ряда других статей ЖК РФ исключаются положения о возможности прямых расчетов с РСО при наличии договоров с лицом, управляющим многоквартирным домом.

В случае если до дня вступления в силу комментируемого закона было принято и реализовано решение общего собрания о внесении собственниками помещений в многоквартирном доме и нанимателями платы за все или некоторые коммунальные услуги ресурсоснабжающим организациям, такой порядок расчетов сохраняется до принятия общим собранием решения о переходе на «прямые» договоры. Внесение платы за коммунальные услуги РСО признается выполнением собственниками помещений и нанимателями своих обязательств по внесению платы за коммунальные услуги перед УК.

Отмена «прямых» расчетов с РСО

Статья 155 ЖК РФ

Исключаются положения о возможности «прямых» расчетов при договорах УК (ТСЖ) и РСО

Плата за КУ по «прямым» договорам вносится собственниками и нанимателями соответствующей РСО

Ранее принятый порядок расчетов сохраняется до принятия соответствующего решения общим собранием. Признаем выполнение обязательств перед УК (ТСЖ)

ТИПОВОЙ ДОГОВОР,

содержащий положения о предоставлении коммунальных услуг (КУ), с ресурсоснабжающей организацией (ст. 157.2 ЖК РФ)

РСО предоставляет потребителю КУ, в том числе на ОДН (при непосредственном управлении и др.). Потребитель вносит РСО плату за КУ

Потребитель:

собственники, а также распространяется на нанимателей, членов ЖК, застройщика

Заключается:

на неопределенный срок; с даты в решении Общего собрания (РСО может перенести на 3 мес., уведомить об этом не позднее 5 р. д.) или через 30 дней при отказе РСО от УК.

Письменная форма не требуется

РСО обязаны:

предоставлять УК информацию о ИПУ, если потребитель передает информацию РСО

УК ОБЯЗАНЫ (ст. 161 ЖК РФ):

- Обеспечить постоянную готовность инженерных систем (ВДИС) к предоставлению КУ
- Предоставлять РСО инф. для начисления платы (в т. ч. по ИПУ и ОДПУ – до 23 числа расчет. месяца)
- Контроль качества КР до границ общего имущества МКД
- Принимать жалобы по качеству, взаимодействовать с РСО при установлении причин
- Обеспечить РСО доступ к ВДИС
- При соглашении с РСО осуществлять приостановку /ограничение

НЕ ВПРАВЕ выставлять плат. документы при договоре РСО с потребителем:

Штраф = 2 выставленные (оплаченные) суммы

Потребитель = обязательства исполнил

Задолженность взыскивается РСО с УК

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог, можно отметить, что принятая версия закона «о прямых договорах» стала облегченным вариантом ранее предлагаемых и обсуждаемых более двух лет проектов. Данный закон, например, не содержит положений об обязательности создания расчетных центров или положений об обязательном переходе всех многоквартирных домов на рассмотренную схему договорных отношений к определенному сроку.

У водоканалов есть возможность оценить предложенную систему и определиться с необходимостью её внедрения. Однако, несколько настораживает, тот факт, что предлагаемые к заключению договоры с потребителями позиционируются как договоры предоставления коммунальных услуг, по которым, сохраняется ответственность РСО только до стены многоквартирного дома, а не «до крана», как того требует законодательство о защите прав потребителей. Наличие же обязательств

и ответственности третьего лица (управляющего), не являющего стороной договора, позволяет сделать предположение, что такая договорная конструкция, содержащая видимые правовые изъяны даже без широкого практического применения, может быть со временем «усилена» положениями о расширении ответственности ресурсоснабжающих организаций, а, следовательно, и обязанностью по содержанию внутридомового оборудования.

Нормативные правовые акты, которые должны быть утверждены:

- типовая форма договора;
- изменения в Правила предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов;
- изменения в Правила, обязательные при заключении управляющей организацией или товариществом собственников жилья либо жилищным кооперативом или иным специализированным потребительским кооперативом договоров с ресурсоснабжающими организациями¹. ●

² Все полученные от членов РАВВ предложения и дополнения к данному проекту постановления были направлены в заинтересованные организации. Благодарим всех, кто принял активное участие в подготовке поправок, и особенно: МУП «Сарапульский водоканал», ГУП «Ставрополькрайводоканал» и МУП «Водоканал» г. Подольска. – Примеч. авт.

НЕСКОЛЬКО МИЛЛИАРДОВ+ ТОТ САМЫЙ



Самостоятельный подбор уровнемера всего в 5 кликов? Не укладывается в голове, но, если принять во внимание все возможные комбинации заказных кодов, портфель наших измерительных приборов состоит из **нескольких миллиардов** уникальных исполнений. Тем не менее, вы без труда сможете найти подходящий прибор с помощью нашего онлайн инструмента по подбору оборудования. Для решения более сложных измерительных задач наши эксперты всегда рядом. И в том и в другом случае у Endress+Hauser найдется **тот самый** измерительный прибор, применение которого позволит оптимизировать ваш технологический процесс.



Узнайте больше на нашем сайте:
www.yourlevelexperts.com

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Унитарные предприятия ВКХ скоро будут под запретом



**Обзор подготовлен
РЕДАКЦИЕЙ**

В конце прошлого года Президент России В. В. Путин подписал Указ от 21 декабря 2017 г. № 618, определяющий основные направления государственной политики по развитию конкуренции. Данным указом утвержден Национальный план развития конкуренции в Российской Федерации на 2018–2020 годы.

Главными ее принципами станут сокращение доли госсектора, направление госинвестиций на развитие конкуренции. «Определить в качестве основополагающих принципов государственной политики по развитию конкуренции: сокращение доли хозяйствующих субъектов, учреждаемых или контролируемых государством, или муниципальными образованияами, в общем количестве хозяйствующих субъектов, осуществляющих деятельность на товарных рынках», – говорится в документе.

Глава Правительства РФ Д. А. Медведев, комментируя Национальный план развития конкуренции, отметил, что на федеральном и муниципальном уровне принимаются решения о создании унитарных предприятий в конкурентном секторе, что приводит к сворачиванию конкуренции. «Этот

указ ставит такого рода решения либо под запрет, либо в необходимых случаях они должны приниматься только на основании специальных актов президента и правительства», – подчеркнул премьер.

Для реализации Национального плана развития конкуренции в 2018 г. должны быть разработаны более десятка законопроектов. Среди них особенно выделяются изменения законодательства, которые ограничат создание унитарных предприятий на конкурентных рынках и о запрете приобретения государством и муниципалитетами акций и долей компаний, функционирующих в условиях конкуренции.

Национальным планом предусмотрено сокращение в субъекте РФ доли полезного отпуска ресурсов, реализуемых государственными и муниципальными унитарными предприятиями, в общем объеме таких ресурсов, реализуемых в субъекте РФ¹:

- водоснабжение – до 20 % в 2019 г. и до 10 % в 2020 г.;

- водоотведение – до 20 % в 2019 году и до 10 % в 2020 г.

Выступая в апреле 2018 г. перед членами Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения (РАВВ), начальник Управления регулирования в сфере ЖКХ ФАС России А.Г. Матюхин, рассказал, что подготовлен законопроект, предусматривающий запрет создания государственных или муниципальных унитарных предприятий, основанных на праве хозяйственного ведения, для осуществления деятельности в сферах водоснабжения и водоотведения, теплоснабжения, а также переход от унитарных к казенным предприятиям. Чиновник подчеркнул, что указанная доля сокращения объемов деятельности унитарных предприятий – «это осознанные цифры, которые были прописаны в Национальном плане и поддержаны Президентом».

Вместе с тем, согласно Плану действий по привлечению в жилищно-коммунальное хозяйство частных инвестиций в концессию должны были быть переданы объекты ЖКХ

ИСКЛЮЧЕНИЕ НЕЭФФЕКТИВНЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Совершенствование механизма учета расчетной предпринимательской прибыли (РПП) при установлении тарифов в сфере водоснабжения и водоотведения

ФАС России разработано и принято Правительством Российской Федерации постановление от 5 мая 2017 г. № 534, предусматривающее нераспространение нормы об установлении РПП:

- на регулируемые организации, являющиеся ГУПами и МУПами
- на регулируемые организации, осуществляющие деятельность исключительно в соответствии с договорами аренды, заключаемыми на срок менее 3 лет

При исключении РПП размер необходимой валовой выручки ГУПов и МУПов уменьшится^{*}:

Водоснабжение
1 млрд руб.

Водоотведение
614 млн руб.

* По прогнозной оценке ФАС России с учетом данных из принятых тарифных решений в 2017 г. Цель: снижение тарифа или перераспределение денежных средств на модернизацию и/или улучшение оборудования

¹ При условии не увеличения доли полезного отпуска ресурсов государственными и муниципальными унитарными предприятиями по сравнению с уровнем 2016 г. в субъектах РФ, где на момент утверждения Национального плана уже достигнуты показатели первого или последующих годов.

государственных и муниципальных предприятий, управление которыми признано неэффективным (распоряжение Правительства РФ от 22 августа 2011 г. № 1493-р). Установленное Национальным планом развития конкуренции ограничение по доле полезного отпуска ресурсов, реализуемых государственными и муниципальными унитарными предприятиями, по сути, не оставляет для них перспективы.

Напомним, что ранее Постановлением Правительства РФ от 5 мая 2017 г. № 534 закреплено положение о нераспространении нормы об установлении расчетной предпринимательской прибыли (РПП) для регулируемых организаций, являющихся государственными или муниципальными унитарными предприятиями.

По мнению экспертов, решение об исключении института унитарных предприятий, как неэффективной формы хозяйствования, было принято Правительством РФ в связи огромным объемом долгов, которые имеют муниципальные и государственные унитарные предприятия перед поставщиками энергетических ресурсов. В отличие от МУПов за долги казенного предприятия отвечать будут муниципальные образования, субсидиарно ответственные.

Приоритетный проект «Обеспечение качества жилищно-коммунальных услуг» (паспорт проекта утверждён по итогам заседания президиума Совета при Президенте России по стратегическому развитию и приоритетным проектам 21 ноября 2016 г.) предусматривает: установление субсидиарной ответственности собственников имущества по долгам унитарных предприятий в сфере коммунального комплекса; возможность введения публичного управления в отношении объектов централизованных систем водоснабжения и (или) водоотведения, находящихся в частной собственности в случае прекращения водоснабжения и (или) водоотведения; запрет создания государственных или муниципальных предприятий, основанных на праве хозяйственного ведения, для осуществления видов деятельности в сферах водоснабжения и водоотведения.

Руководители водоканалов – унитарных предприятий уверены, что дело не в правовой форме, а в результате деятельности предприятия, удовлетворенности потребителей и собственника коммунальной инфраструктуры. Так, директор МУП г. Сочи «Водоканал» Сергей Винарский, полагает, что во главу угла нужно ставить показатели эффективности работы: «Вопрос заключается в том, что должны прекратить существование неэффективные унитарные предприятия. Сегодня МУП может работать эффективно, а частная компания – не эффективно, что и произошло в Сочи. Есть масса примеров, где качественно работают концессии. Всё зависит от показателей эффективности. За прошлый год у нас есть положительный финансовый результат, предприятие нормально функционирует».

Исполнительный директор РАВВ Е.В. Довлатова обращает внимание на запрет приватизации (передачи в частную собственность) объектов централизованных систем холодного водоснабжения и (или) водоотведения, нецентрализованных систем холодного водоснабжения, находящихся в государственной или муниципальной собственности, в соответствии со ст. 9 Федерального закона № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении». Известный отраслевой эксперт и юрист, она подчеркивает, что акционирование является способом приватизации государственных и муниципальных предприятий, поэтому этот путь трансформации унитарных предприятий для водоканалов закрыт. Таким образом, для ГУП и МУП в сфере ВКХ остается передача объектов в концессию или преобразование в казенное предприятие.

Логика развития законодательства подвигает собственника коммунальной инфраструктуры к передаче объектов водоснабжения и водоотведения в концессию через конкурсную процедуру. Руководитель консалтинговой компании «ГК Водоканал Эксперт» Г.Ю. Гришина отмечает, что в соответствии с законодательством о концессионных отношениях администрации муниципального образования, планирующей объявление конкурса, потребуется:

СПОСОБЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ АКТИВАМИ



группа компаний
Водоканал Эксперт



- проведение корректировки (актуализации) схемы водоснабжения и водоотведения на момент объявления конкурса (схемы в пожарном порядке массово утверждались около 5 лет назад);

- регистрация объектов, передаваемых в концессию (балансовая стоимость незарегистрированного недвижимого имущества не может превышать 50 % от стоимости объекта концессии);

- проведение технического обследования, в соответствии с Приказом Минстроя России от 5 августа 2014 г. № 437/пр «Об утверждении требований к проведению технического обследования централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и (или) водоотведения»;

- формирование долгосрочной тарифной политики;

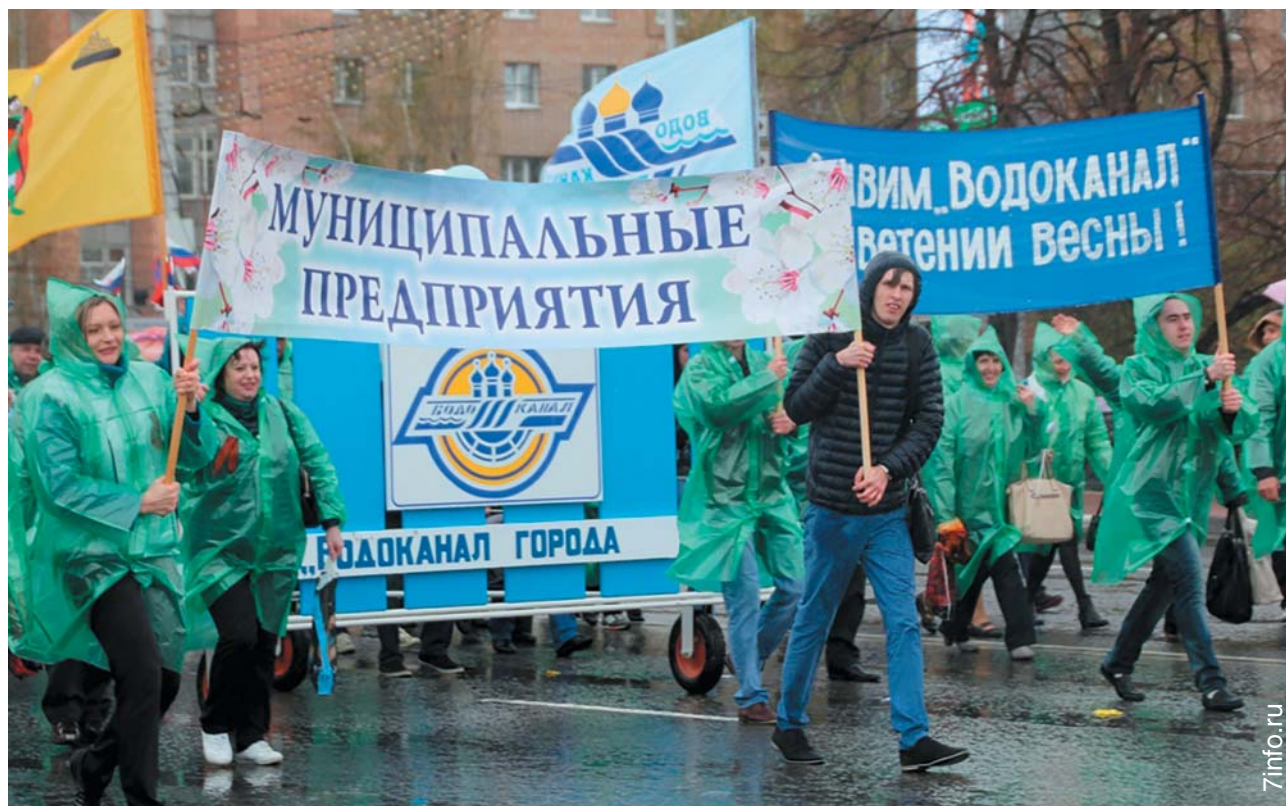
- разработка целевых показателей деятельности концессионера на весь срок концессии.

Эксперт отмечает, что серьезной проблемой, с которой на практике сталкиваются муниципальные образования, является отсутствие состава и описания объекта концессионного соглашения:

- отсутствует понимание комплексного развития территории;

- нет технического обследования активов ВКХ;

- недостоверная информация о фактических показателях деятельности систем водоснабжения и водоотведения;



- недостаток профессионального видения о достижении водоканалом целевых показателей.

В заключение остановимся на механизме заключения концессионных соглашений без проведения конкурсов в отношении объектов водоснабжения и водоотведения.

Руководитель Центра государственно-частного партнерства РАВВ Р.Р. Искендеров поясняет, что закон «О концессионных соглашениях» допускает заключение концессионного соглашения в отношении объектов водоснабжения и водоотведения по инициативе частного партнера (инициативная концессия).

Отличительными особенностями инициативной концессии от конкурсной процедуры являются:

- основные затраты на разработку концессионной документации несет частный партнер;
- возможность проведения переговоров между участниками соглашения по формированию его условий;

- частный партнер принимает на себя риски некачественной подготовки концессионного проекта;

- более короткий срок заключения концессионного соглашения (от 3-х месяцев).

Необходимость появления такого механизма заключения концессионных соглашений возникла в связи с отсутствием большого числа участников концессионных конкурсов в небольших поселениях и некачественной подготовкой данных конкурсов в силу отсутствия у муниципалитетов необходимых компетенций. При этом муниципальные бюджеты несли затраты на организацию и проведение конкурсов.

Как показывает практика заключения концессионных соглашений в сфере водоснабжения и водоотведения, механизм инициативной концессии стал применяться не только в небольших поселениях, но в крупных городах, таких как Архангельск и Нижний Тагил. На сегодня с помощью инициативной концессии было заключено уже более 200 концессионных соглашений. ●

Устранение неприятных запахов от городских очистных сооружений канализации



travel365.md

В последний год проблема неприятных запахов и вредных газов от объектов жилищно-коммунального хозяйства резко обострилась, по крайней мере, многократно возросло ее освещение в СМИ. Только в московском регионе за это время широко обсуждается ситуация вокруг полигонов ТКО «Кучино» (Балашихинский район) и «Ядрово» (Волоколамский район), многие годы досаждающих жителям прилегающих населенных мест. В Москве в 2017 г. в течение как минимум недели ощущался серьезный дискомфорт из-за запахов, причем источник их так и не был достоверно обнаружен. Можно ожидать, что общественное внимание к проблеме дурнопахнущих веществ, в том числе от ОСК, будет только возрастать.

В статье греческих коллег представлено решение проблемы устранения запахов на ОСК, а также оценка эффективности различных технологических подходов к сокращению эмиссий неприятных запахов, вызывающих жалобы населения.

Источник:
WATER SCIENCE & TECHNOLOGY,
2010, 61.10, 2635-2644

**ПЕТРОС КАРАГЕОРГОС,
МАНОЛИС ЛАТОС,
МИХАЛИС ЛАЗАРИДИС,
НИКОЛАС КАЛОГЕРАКИС
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КРИТА, ХАНЬЯ ГРЕЦИЯ**

**КРИСТИНА КОТСИФАКИ,
МУНИЦИПАЛЬНОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ
ПО ВОДОСНАБЖЕНИЮ
И ВОДООТВЕДЕНИЮ ГОРОДА
ХАНЬЯ, ГРЕЦИЯ**

**АДАПТАЦИЯ, КОММЕНТАРИЙ —
Д.А. ДАНИЛОВИЧ**

ПЕРЕВОД — Ж.Н. БАРАНОВСКАЯ



Для российских специалистов отрасли ВКХ борьба с проблемой запахов – работа новая и малознакомая. Только очень немногие водоканалы уже имеют опыт использования перекрытий сооружений и эксплуатации установок по очистке газовых выбросов, причем эта практика не всегда может оцениваться как положительная.

Предлагаемая вниманию читателей статья греческих специалистов, занимавшихся борьбой с запахом от ОСК одного из крупнейших городов на курортном острове Крит, представляется весьма полезной. Причем не только по проблематике, но и как пример постановки задачи и методов ее решения. Описывается поэтапное внедрение мероприятий, которые позволили полностью гарантированно справиться с наличием запахов.

Хотелось бы обратить внимание читателя на разнообразие примененных подходов: использованы щелочная и окислительная промывка, адсорбционная доочистка, а также применение при необходимости осаждающего и окислительного реагента. Весьма экономично коллеги подошли к использованию перекрытий, например, закрыв на первичных отстойниках только зону перелива, где происходит максимальное выделение летучих веществ. Очевидно, что такие действия позволили им решить проблему запахов с минимумом затрат. Другая особенность описываемой работы – привлечение только местных сил – специалистов университета г. Ханья, что также может быть актуально для российских условий.

Описанные в статье решения по очистке – далеко не единственный вариант. Весьма эффективно могут использоваться биофильтры, причем как с засыпной органической загрузкой, так и современные – с пластиковой загрузкой и непрерывным орошением. Прогрессируют различные системы физической очистки выбросов (плазменный разряд, УФ облучение), однако, далеко не все из них эффективны для очистки выбросов от ОСК. Об используемых перекрытиях и методах очистки рассказано в обзоре¹, решения по борьбе с дурнопахнущими веществами, уже выделившимися в воздух, описаны в публикации². Заметим, что кроме основных сооружений очистки сточных вод существенным источником запахов от ОСК могут быть сооружения обработки осадка, о чем наш журнал публиковал статью французских специалистов³. Журнал планирует усилить внимание к проблематике борьбы с запахами от сооружений транспортировки и очистки сточных вод, обработки осадка.

¹ Храменков С.В., Пахомов А.Н., Данилович Д.А., Козлов М.Н., Дорофеев А.Г., Агевнин А.Р. «Методы предотвращения распространения неприятных запахов от сооружений канализации». Водоснабжение и санитарная техника. 2006. № 11, ч. 1. С. 40–47.

² Свицков С.В. Внедрение технологии уничтожения неприятных запахов «Мокрый барьер» на очистных сооружениях г. Анапа НДТ. 2015. № 4. С. 36–41.

³ Буши Л., Сенант Е., Дотюиль П. и др. Формирование запахов в процессах компостирования и сушки осадка. НДТ. 2014, № 6, С. 44–53.



Дурнопахнущие соединения, образующиеся в канализационных коллекторах или на ОСК, являются результатом анаэробного разложения органических веществ, содержащих серу и/или азот. Хозяйственно-бытовые стоки обычно содержат от 3 до 6 мг/л органической серы в составе белкового вещества и дополнительно органическую серу в виде сульфонов (около 4 мг/л), содержащихся в бытовых моющих средствах.

В процессе хранения осадка могут образоваться значительные концентрации летучих жирных кислот (ЛЖК) и других продуктов ферментации, в результате чего в анаэробных условиях и при увеличении продолжительности пребывания выделения неприятных запахов усиливается. В результате образования ЛЖК в осадке снижается pH. В таких условиях (кислотная среда и анаэробные условия) наблюдается выделение органических соединений с неприятным запахом, а также H_2S . На ОСК процессы ферментации протекают в нескольких местах, а именно: в первичных отстойниках, в накопителях сырого осадка, на сооружениях гравитационного уплотнения осадка и анаэробного сбраживания.

Восстановление сульфатов сульфатредуцирующими бактериями (СРБ) с образованием H_2S является самой важной реакцией образования запаха, поскольку этот газ всегда присутствует в тех случаях, когда причиной выделения запаха является гниение, даже если это не основной источник запаха. H_2S – наиболее известный дурнопахнущий газ, ассоциируемый с системами сбора и очистки хозяйственно-бытовых сточных

вод. Отмечается, что человеческий порог запаха для H_2S очень низкий, около 3–5 мкг/л.

СРБ представляют собой гетеротрофные бактерии, которые метаболизируют сульфат для производства энергии для диссимиляции органического вещества и высвобождения сульфида в раствор. Эти бактерии строго анаэробные, активные при окислительно-восстановительном потенциале ниже, чем в процессах ферментации (ниже – 200 мВ), которые происходят одновременно. Они развиваются с меньшей скоростью, чем аэробные микроорганизмы. В присутствии кислорода или нитрата СРБ не могут функционировать. СРБ обычно присутствуют в составе осадка сточных вод, в подводной части канализационных коллекторов, приемных резервуарах, отложениях в коллекторах и в процессах анаэробного сбраживания. Количество сульфида, которое могут выработать СРБ, ограничивается исходной концентрацией сульфата в сточных водах или осадке. Концентрация неорганического сульфата в сточных водах различная, в зависимости от его концентрации в водопроводной воде. Восстановление сульфата происходит в напорных канализационных коллекторах, отложениях и иле в резервуарах, первичных отстойниках и резервуарах накопления осадка.

Вещества, придающие запах бытовым сточным водам и осадку, представляют собой мелкие относительно летучие молекулы с молекулярным весом от 30 до 150. Многие запахи в системах сбора и очистки сточных вод объясняются присутствием серосодержащих соединений. Чем ниже молекулярный вес соединения, тем выше летучесть и потенциал выделения в атмосферу. Вещества с высоким молекулярным весом не являются ни летучими, ни растворимыми.

Хотя обычно H_2S присутствует в анаэробных условиях, утверждение о том, что это основной неприятный запах на очистных сооружениях, является спорным. Несмотря на то, что H_2S принимают за все серные запахи, порог его восприятия не такой низкий, как у многих серных соединений, присутствующих на очистных сооружениях.

УДАЛЕНИЕ ЗАПАХА В ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКАХ ЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Основными источниками неприятных запахов на ОСК являются сооружения первичной очистки (напр. решетки, песколовки, усреднительные резервуары, первичные отстойники) и сооружения обработки осадка (анаэробное сбраживание, илонакопители, механическое обезвоживание). Оборудование с высоким потенциалом выделения запаха на очистных сооружениях включают головные сооружения, решетки, усреднительные резервуары и первичные отстойники, в то время как потенциал выделения запахов у аэротенков и вторичных отстойников небольшой или умеренный. Сооружения анаэробного сбраживания, илонакопители и оборудование для механического обезвоживания характеризуются умеренным/высоким потенциалом образования запахов.

Наиболее распространенные методы подавления запахов на указанных участках ОСК включают установку перекрытий, улавливающих вытяжек и вентиляционного оборудования для сбора и направления дурнопахнущих газов в системы очистки. В случае если ОСК располагаются в непосредственной близости от жилых районов, установка перекрытий на такие источники запахов, как головные сооружения, первичные отстойники и емкостные сооружения для обработки осадка является обычной практикой. Независимо от типа перекрытий газы собираются соответствующими вытяжными вентиляторами и очищаются в химическом скруббере или биофилтре.

Аналогичная стратегия контроля запахов принята и на ОСК в городе Ханья, где на все сооружения первичной очистки (насосная станция, решетки с мелкими прозорами, песколовка и жироловка, распределители потока первичных отстойников) и зданиях с оборудованием для обработки осадка (предварительное сгущение и последующее уплотнение, сооружения сбраживания и обезвоживания) были установлены перекрытия и кожухи,

а дурнопахнущие газы улавливаются и направляются в центральный химический скруббер, где осуществляется окисление загрязнений перекисью водорода. В этой установке осуществляется обработка большей части выделяющегося H_2S в газовой фазе. ОСК города Ханья находятся в эксплуатации с 1995 г. и осуществляют очистку хозяйственно-бытовых стоков (106 000 ЭЧЖ), промстоков (7 000 ЭЧЖ), что составляет суммарную мощность 113 000 ЭЧЖ и 26 000 м³/сут. После ввода в эксплуатацию данной установки количество жалоб со стороны жителей прилегающих районов значительно уменьшилось. Вместе с тем, продолжали поступать жалобы на периодически случавшиеся кратковременные эмиссии запахов в зависимости от метеорологических условий (температуры, относительной влажности, направления и скорости ветра). По мере застройки прилегающих районов и увеличения плотности населения рост количества жалоб заставил операторов ОСК пересмотреть подход к решению проблемы устранения запаха.

Представляем решение проблемы устранения запахов на ОСК, а также оценку эффективности различных технологических подходов к сокращению эмиссий неприятных запахов, вызывающих жалобы населения прилегающих районов.

ПОДАВЛЕНИЕ ЗАПАХОВ ИЗ ВТОРОСТЕПЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Для эффективного устранения неприятных запахов с очистных сооружений, необходимо было определить все второстепенные источники образования H_2S на ОСК. Учитывая колебания в интенсивности и продолжительности явлений распространения запаха, для этого потребовался непрерывный мониторинг на территории ОСК с применением переносного анализатора H_2S Jerome 631X с диапазоном измерения от 2 до 50 мкг/л. Анализатор работал в непрерывном режиме, регистрируя концентрации H_2S в газовой фазе. Каждая серия

состояла минимум из 20 измерений концентраций H_2S на одном источнике и вычислений соответствующей средней концентрации. Согласно полученным значениям были установлены основные открытые источники самого интенсивного запаха: первичные отстойники (ST-1 и ST-2) и резервуары распределения потока (Т-1 и Т-2), где рециркулирующий активный ил смешивается с осадком первичных отстойников в промежуточном селекторе бактерий (СБ) и затем направляется в соответствующие аэротенки. СБ предназначен для обеспечения анаэробных условий для предупреждения развития нитчатых бактерий.



Использование селекторов нередко в европейской практике, т.к. для биологической очистки часто применяются аэротенки-смесители, склонные к развитию процессов вспухания ила вследствие развития в нем нитчатых бактерий. Это происходит как результат жизнедеятельности ила в условиях низких концентраций субстрата, характерных для реакторов-смесителей.

Для минимизации запахов выявленных вторичных источников был принят ряд мер, таких как установка перекрытий и снижение турбулентности жидкости путем уменьшения высоты переливов. Каждый вторичный источник был исследован отдельно для определения основных причин образования запаха.

УСТАНОВКА ПЕРЕКРЫТИЙ И ОКИСЛЕНИЕ СОБРАННЫХ ГАЗОВ

В первичных отстойниках ST-1 и ST-2 запах, в основном, образуется у водосливов, через которые очищенная вода собирается в лотки. Измеренные концентрации H_2S были выше 50 мкг/л, что было верхним порогом чувствительности Jerome 631X. Для снижения турбулентного состояния на обоих водосливах по диаметру резервуаров и над переливными колодцами были установлены

алюминиевые перекрытия. Это обеспечило значительное снижение интенсивности запахов. Средняя концентрация газообразного H_2S стабилизировалась и снизилась в 50 раз. Зарегистрированные уровни H_2S до и после установки перекрытий в обоих отстойниках ST-1 и ST-2 за 5-дневный период приведены на рис. 1. Измерения проводились в начале второй половины дня. Как видно, установка перекрытий обеспечила значительное снижение запахов; после этого дальнейших мер не принималось, поскольку отстойники расположены на расстоянии от границ сооружений.

ДОБАВЛЕНИЕ ОКИСЛИТЕЛЕЙ В ЖИДКОЙ ФАЗЕ

Второй источник интенсивных запахов, установленный в результате исследований с помощью Jerome 631X – это резервуары Т-1 и Т-2. В этих резервуарах сток возвратного активного ила проходит усреднение после смешивания с осадком первичных отстойников. В ходе этого процесса наблюдается высокий напор сточных вод, в результате которого возникают экстремальные турбулентные условия. В частности, осветленная сточная жидкость после первичных отстойников ST-1 и ST-2 смешивается с возвратным активным илом в селекторе бактерий (СБ). Поток, выходящий из СБ, сбрасывается через канал с расходом около 1000 м³/ч и поступает в распределительные емкости аэротенков Т-1 и Т-2 со средней продолжительностью пребывания в них около 2,5 мин.

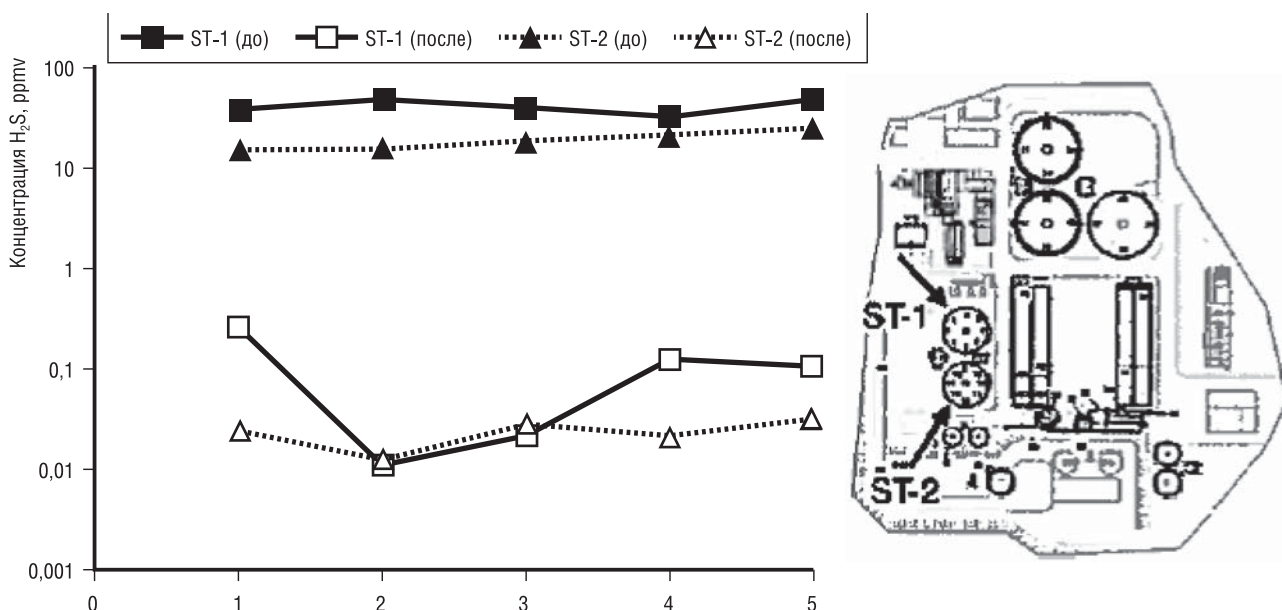
Для тестирования такого достаточно сильного окислителя как перекись водорода (H_2O_2), были проведены ряд опытов с разными дозами раствора H_2O_2 (концентрацией по массе 50 %). Раствор H_2O_2 вводили в начале канала, ведущего в Т-1 и Т-2.

Поскольку расход сточных вод довольно высокий, для обеспечения полного удаления H_2S , содержащегося в потоках, поступающих в Т-1 и Т-2, требуются значительные количества H_2O_2 . В связи с довольно высокой ценой H_2O_2 , ее доза должна быть ми-

нимальной, но вместе с тем, достаточной, чтобы обеспечить минимальное выделение газообразной фазы H_2S . По этой причине в ходе опытов H_2O_2 распыляли на поверхности начала канала, а концентрацию H_2S в газовой фазе измеряли на выпуске канала, ведущего в Т-1 и Т-2. Были проведены ряд измерений газообразного H_2S до и после добавления различных доз H_2O_2 для определения эффективности окислителя. В каждом опыте H_2O_2 добавляли в течение примерно 5 минут. Как следует из рис. 2 по каждому циклу с добавлением окислителя наблюдалось значительное снижение концентраций H_2S (более 80 %). По результатам можно предположить, что добавление H_2O_2 в жидкую фазу может быть эффективным процессом, даже при использовании относительно небольших объемов данного окислителя (по отношению к расходу сточной жидкости), что достигается поверхностным внесением реагента.

Как следует из рис. 2 при расходе H_2O_2 0,5 л/мин. и 0,2 л/мин., снижение запаха было почти одинаковым, поскольку в обоих случаях исходные концентрации газообразного H_2S составляли от 0,10 ppmv (объемных частей на миллион⁴) до 0,25 ppmv (средние значения, соответственно 0,15 и 0,13 ppmv), а в процессе добавления указанных доз его концентрация упала ниже 0,05 ppmv (в среднем до 0,03 ppmv). Низкие концентрации H_2S , достигнутые в газовой фазе, можно объяснить тем фактом, что исходные концентрации H_2S в газовой фазе (напр., когда H_2O_2 не добавляли) не были высокими. Тот факт, что значительной разницы в снижении концентрации H_2S в газовой фазе (около 0,10 ppmv) между дозами 0,5 и 0,2 л/мин. (разница 60 %) нет, поддерживает нашу гипотезу использовать меньше H_2O_2 , чем стехиометрические требования. Очевидно, что нет необходимости окислять весь H_2S ,

Рис. 1. Средние значения H_2S у водосливов двух первичных отстойников (ST-1 и ST-2) до и после установки перекрытий. Расположение ST-1 и ST-2 показано на схеме ОСК



⁴ Для сероводорода эта величина, объемных частей на миллион, отличается от выражения в массовых частях на миллион (ppm) примерно на 17 % в сторону уменьшения, т.к. молярный вес сероводорода 34, а средневзвешенный молярный вес воздуха 29. Для условий проведения данной работы плотность воздуха можно принять 1,17 кг/м³, соответственно, 1 ppm = 1,17 мг/м³, а 1 ppmv = 1 мг/м³. ПДК сероводорода в воздухе населенных мест – 0,008 мг/м³ (ГН 2.1.6.1338-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест), что равно 0,0068 ppm. – Примеч. ред.

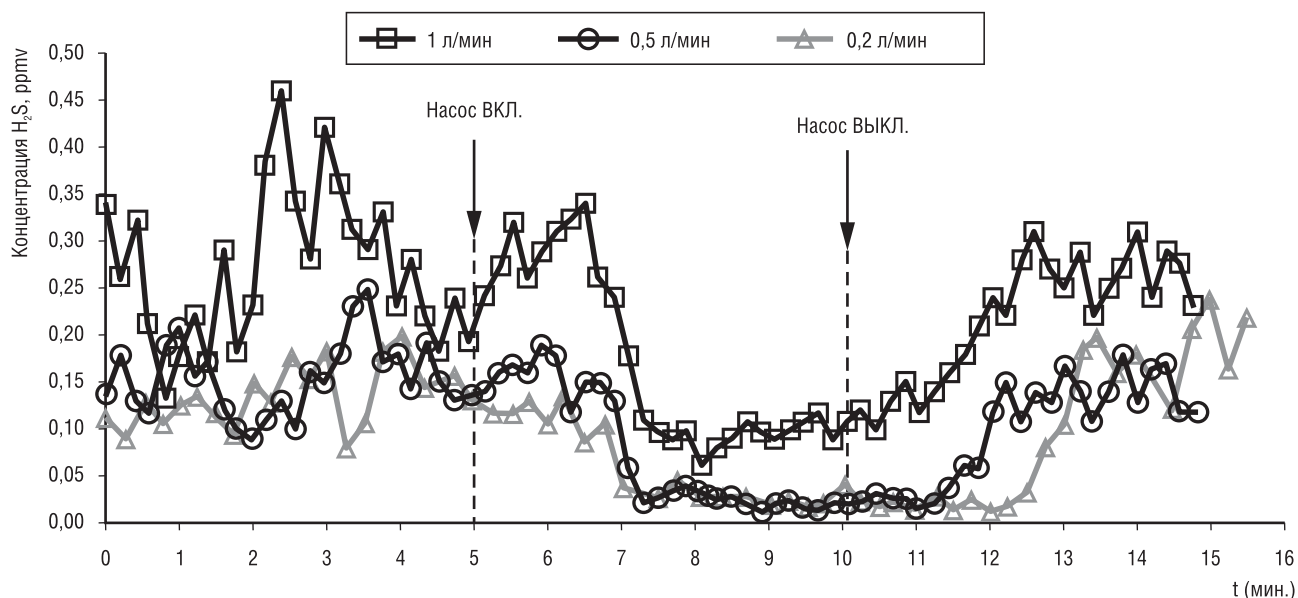


Рис. 2. Эмиссии H_2S из усреднительных резервуаров во время добавления разных доз раствора H_2O_2 (1 л/мин., 0,5 л/мин. и 0,2 л/мин.) (ВКЛ и ВЫКЛ относится, соответственно, к началу и концу добавления H_2O_2)

растворенный в сточной воде. Вместо этого, при добавлении необходимого количества окислителя в верхние слои можно достичь значительного снижения выделения газообразного H_2S . Это предположение подкрепляется результатами добавления дозы 1 л/мин. H_2O_2 . В этом случае исходные концентрации H_2S до добавления H_2O_2 были на 100 % выше и составляли от 0,2 до 0,45 ppmv при среднем значении 0,27 ppmv. Наблюдаемое снижение до 0,17 ppmv со средней величины 0,27 ppmv, т.е. на 0,10 ppmv не в 2–3 раза больше, чем снижение, наблюдавшееся при обработке первыми двумя дозами, т.е. непропорционально дозе реагента. Кроме того, данные по обработке разными дозами показывают, что снижение газообразного H_2S , которое достигается при обработке разными дозами такого химического окислителя как H_2O_2 , в значительной степени зависит от его концентрации в газовой фазе и, следовательно, в потоке сточных вод. Поскольку эта концентрация изменяется в широком диапазоне, точное априорное определение дозы окислителя невозможно без мониторинга H_2S в режиме онлайн. Другими словами, для

эффективной работы система дозирования окислителя должна быть оборудована автоматической системой управления (довольно дорогая опция). Кроме того, еженедельная потребность удаления неприятных запахов только на этом участке ОСК с добавлением H_2O_2 была в пять раз выше по сравнению с количеством реагента, необходимым для очистки всех дурнопахнущих газов в центральном химическом скруббере. На основании этого можно сделать вывод, что вместо добавления H_2O_2 в жидкую фазу экономически эффективно установить перекрытия на резервуарах Т-1 и Т-2, собирать отходящие газы и направлять их в главный химический скруббер ОСК. Такой вариант был осуществлен и работает успешно.

Основной химический скруббер

Как упоминалось ранее, после подробного обследования и установления второстепенных источников неприятных запахов были установлены несколько перекрытий: на водосливах отстойников (ST-1 и ST-2)

и распределителях потока Т-1 и Т-2. Дурнопахнущие газы из этих источников собирались и направлялись в центральный блок удаления запахов. В этом блоке использовался химический скруббер с поперечным потоком, в котором для очистки от H_2S и аммиака применяли гидроксид натрия и H_2O_2 . Максимальная мощность скруббера была порядка 45 000 м³/час, а эффективность удаления H_2S минимум 99 % при соответствующей концентрации H_2S на входе не выше 15 ppm. Основные эксплуатационные параметры скруббера приведены в табл. 1.

Таблица 1.
Основные эксплуатационные параметры химического скруббера на ОСК г. Ханья

Производительность	45 000 м ³ /час
Габариты (Д:Ш:В)	11,2 : 2,6 : 3,9 м
Тип наполнителя	Насыпная профилированная загрузка из полипропилена (диаметром около 5 см)
Удельная площадь поверхности наполнителя	124 м ² /м ³
Общий объем наполнителя	
Степень 1	11,5 м ³
Степень 2	8,7 м ³
Порозность наполнителя	0,93
Эффективность удаления H_2S	99 % (при исходной концентрации на входе <15 ppmv)
Скорость циркуляции жидкости	100 м ³ /час
Величина рН; степень 1	8–9
Величина рН; степень 2	9–10
Концентрация H_2O_2 ; степень 2	100–300 мг/л

Комплексное управление эмиссией запахов должно включать контроль эффективности удаления запаха. После подключения к скрубберу вышеописанных второстепенных источников нагрузка по H_2S возросла,

поэтому было принято решение контролировать эффективность химического скруббера в усиленном режиме, и летом 2008 г. были проведены серии измерений концентраций H_2S на впуске и выпуске. Каждая серия включала более 20 непрерывных измерений, после чего были рассчитаны соответствующие средние значения. Результаты приведены на рисунке 3, где показано, что в основном концентрации H_2S на выпуске были ниже 0,10 ppm, но только в том случае, когда концентрации на входе были ниже 2,5 ppm.

При более высоких концентрациях H_2S соответствующие концентрации на выпуске превышали 0,10 ppm, но редко приближались к максимально допустимой проектной величине (0,15 ppm H_2S), хотя соответствующие концентрации на входе всегда были гораздо ниже максимальной проектной величины 15 ppm H_2S . Как показано на рисунке 3, все значения эффективности удаления запаха превышали 95 %, но величина 99 % была достигнута лишь однажды.

Вспомогательная система удаления запаха

Летом 2008 г. к канализационной сети города Ханья были подключены еще три муниципалитета, в результате чего нагрузка возросла на 15 %. Поэтому было решено в пиковый летний период испытать вспомогательную установку удаления запаха с помощью адсорбентов.

Адсорбирующие системы удаления запаха на ОСК обычно состоят из статических загрузок гранулированных материалов в цилиндрических вертикальных колонках. Соответственно, процесс адсорбции начинается в точке впуска потока воздуха в колонку, продолжается по направлению воздушного потока и заканчивается в момент выброса потока на выпуск.

Адсорбенты эффективно используются для удаления запаха, поскольку служат загрузкой, которая удаляет дурнопахнущие

газы из воздушных потоков путем их концентрации и накопления, что облегчает их последующее удаление или преобразование в продукты, не имеющие запаха. В качестве адсорбента, разделяющей загрузки и подложки катализатора часто используют активированный уголь. Получают активированный уголь путем коксования с последующей активацией при высокой температуре органических исходных продуктов, таких как древесина, каменный уголь или антрацит, торф или скорлупа коксового ореха.

Активированный уголь характеризуется высокой площадью поверхности до 2000 м²/г, высокой объемной пористостью (свыше 1 см³/г) и высокой степенью структурной и химической неоднородностью. Известно, что поверхность активированного угля является катализатором различных химических реакций, в частности, окисления в присутствии воздуха, а также взаимодействия между сорбатами и ранее импрегнированными реагентами. Такой эффект объясняется присутствием микропор, функциональных групп и неорганических загрязнений, а также электропроводностью углеродистых материалов, необходимых для переноса электронов. В результате применения активированного угля эффективность ряда процессов дезодорации, таких как адсорбция/окисление H₂S, значительно повышается. Активированные угли, пропитанные щелочью (NaOH или KOH) являются наиболее часто используемыми адсорбентами H₂S на ОСК. Оба щелочных реагента вступают в реакцию с атмосферным CO₂, образуя соответствующие карбонаты. Реакция продолжается по мере того, как активированный уголь катализирует окисление H₂S атмосферным кислородом, в результате чего образуются различные продукты, включая элементарную серу и другие высокоокисленные формы.

Промышленная установка адсорбции активированным углем (DS-300 производства Purafil, Inc., США) была использована для очистки дурнопахнущих эмиссий решеток для процеживания сточных вод на ОСК.

DS-300 состоит из сухой загрузки скруббера, помещенной в полиэтиленовый цилиндр с воздуходувкой, установленной в верхней части. Воздуходувка включает вентиляторный узел с прямым приводом (1 л.с., 3450 об/мин), настроенным на минимальную мощность 525 м³/час при демпфере открыто наполовину, и максимальную мощность 657 м³/час при полностью открытом демпфере. Загрузка DS-300 общим объемом 0,28 м³ состояла из двух типов адсорбирующих материалов: 0,2 м³ Odorcarb II и 0,08 м³ Odormix SP. Загрузка Odorcarb II состоит из пористых сферических гранул диаметром примерно 1,5–6,4 мм и образованных из комбинации порошкообразного активированного угля, глинозема и других связующих элементов, пропитанных каустической содой для повышения способности удаления дурнопахнущих газов. Загрузка Odormix SP состоит из сферических и цилиндрических гранул, содержащих активированный уголь в сочетании с порошкообразным активированным глиноземом, пропитанным перманганатом натрия, для обеспечения адсорбции и окисления дурнопахнущих компонентов. Типовой состав этих материалов приведен в табл. 2.

Таблица 2.
Типовой состав адсорбционных материалов в установке DS-300 для очистки дурнопахнущих газов

Традиционное химическое название	Состав (% весовое соотношение)	
	Odorcarb II	Odormix SP
Глинозем	≤ 32	≤ 40
Активированный уголь	≤ 34	≥ 33
Вода	≤ 34	≤ 17
Гидроокись калия	≥ 5	–
Перманганат натрия	–	≥ 8

Во время работы установки дурнопахнущие газы подаются в донную часть DS-300, где происходит удаление капельной влаги. Затем газы проходят через зону Odorcarb II общей высотой 406 мм, где происходит адсорбция пахучих веществ. Затем газы поступают во вторую зону загрузки, заполненную Odormix SP высотой 178 мм, где происходит адсорбция пахучих компонентов в сочетании с их окислением. Окисление обеспечивается присутствием перманганата натрия в Odormix SP для окисления остаточного микроколичества пахучих компонентов, которые не адсорбируются активированным углем. Проектная эффективность удаления запаха в адсорбционной установке DS-300 более 99,5 %.

Был проведен ряд опытов с целью проверки эффективности очистки с помощью установки активированного угля при различных нагрузках по H_2S . На начальном этапе эффективность установки DS-300 измеряли при минимальной скорости потока газа на входе 520 м³/час при наполовину открытом демпфере. Объемный расход рассчитывали по диаметру впускного трубопровода и измерениям скорости входящего потока газа с помощью специального ручного расходомера (Testo 545, Omni Instruments Co., UK). На начальном этапе экспериментов концентрации H_2S варьировались в диапазоне 20–45 мг/л, а эффективность очистки составляла 99,5 %. В каждой серии опытов проводилось множество непрерывных измерений концентраций H_2S для определения влияния его концентраций на впуске. Кроме того, были проведены несколько серий опытов в аналогичных эксплуатационных условиях с целью определения повторяемости соответствующих значений эффективности очистки.

Для концентраций H_2S на входе 20–45 ppm соответствующие концентрации на выпуске были довольно низкими, что дает значительный эффект дезодорации. Средняя концентрация H_2S , вычисленная для каждой серии опытов, соответствовала значениям эффективности очистки выше 99,5 %, как показано в табл. 3.

Таблица 3.

Эффективность удаления H_2S в серии опытов, проведенных в адсорбционной системе DS-300, при расходе газовых эмиссий на входе 520 м³/час

Серия опытов	Средняя концентрация H_2S на входе, ppmv	Средняя концентрация H_2S на выходе, ppmv	Эффективность удаления H_2S (%)
1	30,07	0,105	99,64
2	24,77	0,107	99,56
3	29,69	0,087	99,70



purafil.com

Несмотря на тот факт, что эффективность удаления H_2S достигала 99,5 %, полной дезодорации газов в сточной воде невозможно было обеспечить, поскольку порог восприятия запаха H_2S человеком (ПВЗ) очень низкий (напр. 0,005 ppm), а все концентрации H_2S на выпуске превышали этот порог. Обычно в случае, когда концентрации дурнопахнущих компонентов в отходящих газах выше целевого уровня, используются многоступенные установки. Однако в нашем случае эффективность удаления запаха была достаточно высокой, и качество отходящих газов было очень близко к ПВЗ. Таким образом, поддерживая подобный высокий уровень эффективности удаления запаха, небольшое снижение концентраций H_2S на входе может обеспечить полную дезодорацию газовых эмиссий сооружений процеживания сточных вод через решетки. Поэтому хорошим вариантом может быть добавление химического реагента в основной поток сточных вод для сокращения пахнущих эмиссий на решетках, а, следовательно, и концентрации H_2S на входе в адсорбционную установку.

Для этой цели на подающей насосной станции ОСК города Ханья стали добавлять водный раствор хлорного железа ($FeCl_3$, 40 % по весу, плотность 1,45 г/мл). Соли трехвалентного железа использовали для подавления дурнопахнущих эмиссий путем осаждения растворенного сульфида в виде сернистого железа. В последнее время этого реагента возрастает по причине низкой стоимости по сравнению с другими реагентами окислителями. Летом 2008 года средний расход сточных вод был порядка 26 000 м³/сут., доза добавления реагента на насосной станции составляла 7 л/час, что обеспечивало снижение концентрации H_2S в эмиссиях решеток. Соответственно, концентрации H_2S на впуске в установку DS-300 снижались до 1–12 ppm. В результате на выпуске концентрация H_2S в отходящих газах была ниже 0,005 ppm, т.е. обеспечивалась полная дезодорация, как показано в табл. 4.

В табл. 5 приведены результаты измерения концентрации на впуске/выпуске и эффективности очистки газовых эмиссий для

максимального расхода газа 650 м³/час (при полностью открытом демпфере на выпуске газового потока). Как мы видим, снижение эффективности системы было минимальным и, следовательно, при полной мощности эффективность системы была вполне хорошей.

Таблица 4.

Эффективность удаления H_2S в серии опытов, проведенных в адсорбционной системе DS-300, при расходе газовых эмиссий на входе 520 м³/час после добавления $FeCl_3$

Серия опытов	Средняя концентрация H_2S на входе, ppmv	Средняя концентрация H_2S на выходе, ppmv	Эффективность удаления H_2S (%)
4	6,0	0,002	99,96
5	10,41	0,014	99,86
6	1,07	0,003	99,71
7	9,36	0,004	99,87
8	3,77	0,002	99,95
9	2,12	0,001	99,96

Таблица 5.

Эффективность удаления H_2S в серии опытов, проведенных в адсорбционной системе DS-300, при расходе газовых эмиссий на входе 650 м³/час после добавления $FeCl_3$

Серия опытов	Средняя концентрация H_2S на входе, ppmv	Средняя концентрация H_2S на выходе, ppmv	Эффективность удаления H_2S (%)
10	2,44	0,002	99,64
11	9,78	0,002	99,56
12	8,18	0,003	99,70

Следует отметить, что полной дезодорации газов часто не требуется. Даже для ОСК, расположенных вблизи жилых районов, целевым уровнем являются концентрации H_2S около или немного выше 0,005 ppm на границе ОСК, а не их территории. Дальнейшее разбавление воздушными потоками должно полностью исключать жалобы со стороны населения. Исключительно высокий уровень требований к контролю дурнопахнущих эмиссий ОСК города Ханья был просто результатом политического давления со стороны мэрии.

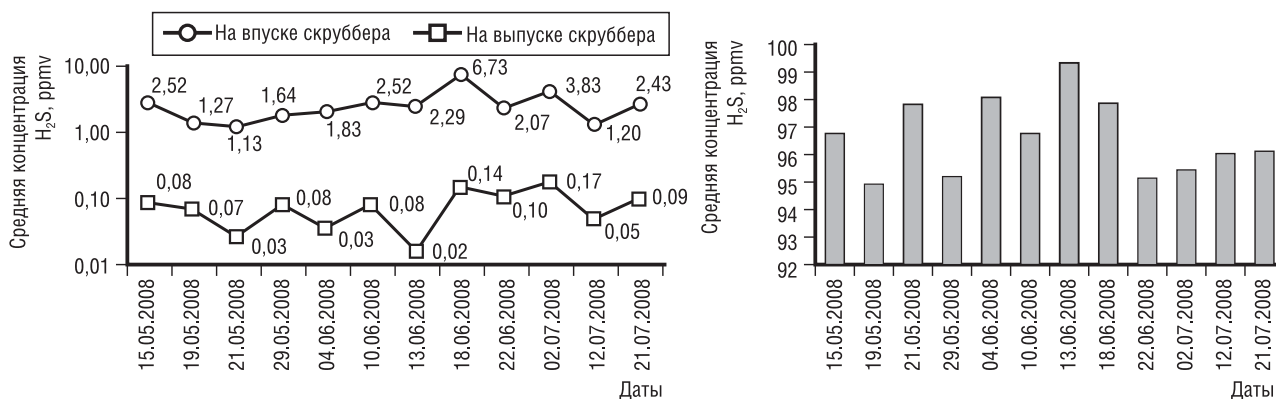


Рис. 3. Среднесуточные концентрации H_2S на входе/выходе и соответствующие значения эффективности основного химического скруббера на ОСК г. Ханья

Выводы

Избежать образования запахов на ОСК невозможно. Наиболее распространенной практикой борьбы с этими эмиссиями является установка перекрытий, улавливающих вытяжек и оборудования для очистки воздуха, которое собирает и направляет дурнопахнущие газы в центральные системы очистки. Аналогичный подход был внедрен на ОСК города Ханья, где на основных источниках сильного запаха (решетки для процеживания сточных вод, песколовки, камеры метантенков, установки обезвоживания и т.д.) были установлены перекрытия и кожухи, а дурнопахнущие эмиссии направлялись в центральный химический скруббер для очистки. Несмотря на это, эмиссии запаха из второстепенных источников вызвали многочисленные жалобы населения близлежащих районов. В ответ была проведена оценка второстепенных источников запаха, и были предложены ряд технологических альтернатив. Наиболее экономичные из них были внедрены. Дополнительно была проведена оценка эффективности использования вспомогательной установки адсорбции на активированном угле и окисления перманганатом в качестве резервной технологии в случае, когда эмиссии H_2S превыша-

ют мощность основного химического скруббера. Данная работа показала, что эмиссии запаха из вторичных источников на ОСК могут представлять серьезную проблему, которая требует решения. Идентификация всех второстепенных источников запаха, выявление наиболее важных из них, установка перекрытий и снижение турбулентных условий в жидкости является надежной стратегией контроля неприятных запахов. Если мощность основного химического скруббера близка к максимальной, не следует рассматривать возможность добавления окислителей непосредственно в жидкую фазу, поскольку их использование довольно дорого и требует установки автоматической системы управления для успешной работы. С другой стороны, использование в жидкой фазе такого химического реагента, как $FeCl_3$, может обеспечить требуемое снижение уровня дурнопахнущих эмиссий в газовой фазе, а дополнительная адсорбционно-окислительная очистка на фильтре может обеспечить условия для полной дезодорации. Такая вспомогательная система может работать только в пиковые периоды, когда центральная установка очистки газов работает на полную мощность, но не справляется с нагрузкой. ●



ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД



Приглашаем вас посетить наш
стенд на выставке IFAT 2018
с 14 по 18 мая 2018 года
Messe München, Germany
Messegelände, 81823
Stand # A1.544



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ

- Механические решетки тонкой и грубой очистки;
- Канальные дробилки и дробилки отходов;
- Винтовые конвейеры и отжимные прессы;
- Щитовые затворы;
- Тангенциальные и горизонтальные песколовки;
- Комплексы механической очистки М-Комби.



АЭРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ



КОМПЛЕКСЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ

- Флотационные установки;
- Автоматизированные станции приготовления раствора флокулянта «SMART Mix».



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОТСТОЙНИКОВ

- Илососы и илоскребы для радиальных и прямоугольных отстойников;
- Лотки для отстойников, водосливы, полупогружные доски, центральные стаканы, ограждения и помосты.



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОГО ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ОСАДКА

- Шнековые и мультидисковые дегидраторы;
- Камерно-мембранные фильтр-пресса;
- Ленточные фильтр-пресса;
- Сгустители осадка.

Право выбора методики расчета не означает его отмены



А.Н. Эпов,
ведущий специалист
ООО «Домкопстрой»

В продолжение темы об ошибках проектирования очистных сооружений канализации, начатой на страницах «НДТ»¹, публикуем мнение об этой проблеме одного из опытейших российских специалистов в этой области, которому довелось проводить независимую экспертизу немалого количества проектов.

¹ См. статью Д.А. Даниловича «Проектирование очистных сооружений канализации: как избежать негативного опыта». НДТ. 2018. № 1. С. 36–45.

Первой проблемой, с которой приходится сталкиваться при рассмотрении проектов, является качество исходных данных. Данные по загрязненности сточных вод в лучшем случае обобщаются по фактическим результатам контроля, но, как правило, не анализируются. Часто исходные данные принимаются «административным методом» на основании ТЗ заказчика, выставленного в конкурсной документации. В этом случае заказчик, как правило, не рассматривает замечания к исходным данным, а организации, несогласные с таким подходом, просто выбывают из тендера.

Еще чаще встречается неадекватное назначение расчетного расхода, когда, следуя давно устаревшим традиционным подходам, заказчик назначает расход с запасом на развитие, с учетом нового строительства и т.п. Однако зачастую не принимается во внимание очевидный факт, что, несмотря на ввод нового жилья, численность городского населения если и растет, то незначительно, а удельное водоотведение продолжает падать.



В одном из проектов приходилось встречать удельное водоотведение на жителя, принятое равным 820 л/чел в сутки, что примерно в 4 раза превышает среднероссийские показатели. При этом данные о расходе промышленных стоков не были представлены, а основной сток назывался хозяйственно-бытовым. Мало того, что указанная величина объема водоотведения значительно превышает сколько-нибудь рациональное значение и на ее основании без малейших сомнений велось проектирование, но проектировщик еще и предположил расширение объекта с увеличением мощности более чем в 1,5 раза. Результатом подобных действий является завышение производительности ОС в несколько раз по отношению к оптимальной, с соответствующим перерасходом средств.

Аналогичная история произошла несколько лет назад с крупными городскими ОС, где был выполнен проект расширения до производительности более 200 тыс. м³/сут. Проект, разработанный со всеми необходимыми расчетами на основании технического задания заказчика, легко прошел государственную экспертизу, но был отвергнут специалистами финансирующей организации (иностранного банка). Анализ исходных данных независимым иностранным экспертом показал, что при существующей численности населения, промышленном водопотреблении и тенденции их изменения достаточно строительства современных ОС производительностью 75 тыс. м³/сут, а средства целесообразнее направить на приведение в порядок системы сетевого хозяйства канализации и реализацию мер по снижению водопотребления.

Бывают и противоположные примеры неудачного использования исходных данных. Так, в результате принятия в проекте концентраций в стоке по ТЗ заказчика, при вводе в эксплуатацию сооружений производительностью 15 тыс. м³/сут обнаружилась двукратная перегрузка сооружений по ХПК и азоту. Выяснилось, что исходные данные не учитывали развитие в городе предприятий пищевой промышленности, которые запустили в работу за время проектирования и строительства сооружений, о чем заказчик не мог не знать.

Другая важная проблема – проведение и формализация в ПСД технологических расчетов сооружений. В актуализированном СНиП – Своде правил 32.13330.2012 в соответствии с положениями федерального закона – технического регламента от 30.12.2009 № 384 «О безопасности зданий и сооружений» практически не содержится расчетных формул. В условиях многообразия алгоритмов расчета это является существенным положительным фактором. Оставляя возможность применения альтернативных методик расчета, в том числе, математических моделей (п. 9.2.7.7) для расчета сооружений биологической очистки на выбор и под ответственность проектировщика, данное положение позволяет внедрять современные прогрессивные методы расчета. Однако, в результате произошедшей либерализации нормативных требований, в ряде проектов наблюдается полное отсутствие расчетов, как таковых или их недостаточность.

Отсутствие обязательных требований к применению какой-то одной методики расчета не означает, что проектировщик не должен указать, какую методику расчета он применил, и дать ссылки, где с ней можно ознакомиться. Также, если проектировщик не следует положениям СП 32.13330.2012, следует обосновать, почему и на основании каких рекомендаций или данных по эксплуатации ранее построенных сооружений это сделано. Опять-таки, это не делается во множестве проектах.

Во многих случаях вместо расчета сооружений в пояснительной записке бывает представлена некая таблица (зачастую без единой формулы), на основании которой выбираются объемы сооружений, а в некоторых случаях – только количество единиц оборудования или неких совокупностей стандартного оборудования, которым дано «фирменное» название. Такие показатели как нагрузка на ил, его возраст, удельный прирост, удельный расход кислорода, стандартная эффективность применяемых аэраторов, поверхностная нагрузка на отстойники и т.д. либо вообще отсутствуют в таблицах, либо их расчет и условия, на основании которых они приняты, описываются крайне фрагментарно.

К сожалению, такие «расчеты» стали весьма популярны не только для объектов малой производительности, но и для достаточно крупных сооружений.

Наиболее тяжелая ситуация наблюдается при расчетах ОС малой производительности. Зачастую вместо расчетов установки проектировщик, вернее сказать, производитель установки, приводит некий технический паспорт, представляющий собой не технический документ, а скорее, рекламный буклет. При этом работоспособность технологии подтверждается не расчетами, которые можно объективно проверить или хотя бы судить об их качестве и достоверности, а сертификатами, в большинстве случаев выданными органами Роспотребнадзора. А ведь эти документы подтверждают не эффективность работы сооружений, а их санитарную безопасность для персонала при использовании по указанному заявителем назначению. Для убедительности вместо расчетов приводится более-менее грамотный на-укообразный текст, описывающий, как должна работать установка.



К сожалению, подобных примеров, которые доводилось наблюдать автору при рассмотрении проектов, очень много. Так, в одном из проектов сооружений производительностью 1000 м³/сут было указано лишь количество модулей и единиц оборудования, без приведения каких бы то ни было расчётов, в другом случае – производитель включил в проект свои установки, не дав сведений об объеме зон, концентрации ила, расходе воздуха, энергопотреблении. Речь о технологических показателях и расчёте в этом случае вообще не шла.

Аналогичная картина наблюдается и в расчетах станций большей производительности. Для станции производительностью 10 тыс. м³/сут расчет аэротенка был представлен без указания возраста ила и расчета нитрификации, а объем зон для удаления азота и фосфора приведен на основании сомнительного расчета, без указания, откуда взята методика.

Не только аэротенки, но и системы илоразделения сооружений биологической очистки должны быть надлежащим образом рассчитаны, с представлением расчетов в пояснительной записке. Так, в одном из проектов были использованы тонкослойные модули для интенсификации вторичного отстаивания. Представленный расчет, в принципе, соответствовал расчёту модулей по Справочнику проектировщика (1981 г.), но в этой методике отсутствует доза ила на входе в модуль и достигаемый вынос. Это позволило проектировщику задаться произвольным значением дозы ила при расчете аэротенков, что некорректно. Кстати, использование тонкослойных модулей действительно является потенциально проблемным решением (что отмечалось в указанной статье). Так, в настоящее время на сооружениях в Подмоскowie производительностью 35 тыс. м³/сут их пуско-наладка вызывает значительные сложности. Надо отметить, что использование тонкослойных модулей в силу малой апробированности этого решения по решению технической рабочей группы не было включено в перечень НДТ,

вошедших в Информационно-технический справочник ИТС 10-2015 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений городских округов», и их возможное применение действительно должно быть зоной ответственности проектировщика.

Иногда такие тексты усиливаются путем введения некоторых «новых сущностей», например, самоомоложения ила, разработанного благодаря «многочисленным исследованиям ведущих специалистов компании», причем без указания ссылок, где с результатами этих исследований можно ознакомиться. Представитель одной из компаний, выступая на конференции и описывая свою технологию, применял термин «ламинарный аэротенк», вместо аэротенк-вытеснитель. Авторам казалось, что это новый «маркетинговый ход», однако, в реальности в сооружении, в котором действительно будет соблюдаться ламинарный режим движения жидкости, и отсутствует турбулентное перемешивание, ил просто ляжет на дно, и сооружение не сможет работать в принципе.

Также в рекламных целях представители фирм-поставщиков иногда многократно завышают эффективность своих технических решений или занижают необходимое количество ресурсов (воздуха, реагентов и др.). Маловероятно достигаемые результаты в некоторых случаях объясняются использованием неких веществ, осуществляющих «интенсификацию всех биологических процессов» (иногда даже и не только биологических). Точный механизм действия этих веществ, как правило, не известен, а дозировка подбирается изготовителем «чудо-порошка», являющегося его ноу-хау.

В целом накопленный опыт рассмотрения проектов ОС требует призвать к ужесточению нормативных требований к составу проектной документации и уровню экспертного сопровождения проектов. ●



КОНФЕРЕНЦИЯ

«ОБ ОПЫТЕ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ В ЖКХ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

1–5 октября 2018 г., КРЫМ, г. ЯЛТА
санаторно-оздоровительный комплекс
«РУССИЯ» (в прошлом ЦК КПСС, парк 15 га)

При поддержке
ГЛАВЫ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

УЧАСТНИКИ

- Правительство Республики Крым
- Государственный Совет Республики Крым
- Министерство ЖКХ Республики Крым
- Администрация г. Ялты
- РАВВ
- ГУП РК «Вода Крыма»
- ГУП РК «Водоканал Южного берега Крыма»
- ГУПС «Водоканал г. Севастополь»
- Межрегиональный союз проектировщиков
- Водоканалы и коммерческие организации

В ПРОГРАММЕ:

Обмен опытом и мнениями о практике и тенденциях развития систем водоснабжения и водоотведения в ЖКХ и в промышленности.

Дискуссия о наилучших доступных технологиях в ВКХ, энергоэффективности сооружений и систем водоснабжения и водоотведения.

**Заседание
ЭКСПЕРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СОВЕТА РАВВ**

Секция Ассоциации «ЖКХ и городская среда»

Посещение объектов ВКХ г. Ялты

Экскурсионная программа

ПАРТНЕРЫ



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«345 МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

42

№ 2



ТЕХНИКОН
автоматизация производств



ИНФОРМАЦИОННАЯ
ПОДДЕРЖКА

**ВОДА
NEWS**
ЭЛЕКТРОННЫЙ КАНАЛ
ОТРАСЛИ ВКХ

ИДТ
НАИЛУЧШИЕ
ДОСТУПНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

ВСТ
ВОДОСНАБЖЕНИЕ
И САНИТАРНАЯ ТЕХНИКА



ОРГКОМИТЕТ

тел: (495) 641-0041

info@pump.ru

www.pump.ru

127018, Москва, Полковая, 1

Качество воды: формирование требований и стандартизация услуг водохозяйственной деятельности



В практике водоканалов обеспечение измерений, лабораторных исследований занимает значимое место, вопросы расширения в области аккредитации лабораторий при появлении новых методик вызывают множество проблем.

На государственном уровне эти вопросы координирует Технический комитет Росстандарта № 343 «Качество воды» (ТК 343).

Председатель ТК 343 кандидат технических наук, доцент, заместитель исполнительного директора Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения по технологической политике

Георгий Александрович Самбурский

рассказал о сфере компетенций Комитета.



Вопросы качества воды питьевого назначения, измерение качества воды водоисточников, обеспечение единства измерений, стандартизация в области услуг водоснабжения являются важнейшими звеньями системы современного жизнеобеспечения и санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Кроме того, показатели качества исходной и сточной воды, а также возможность их измерений является весьма важной составляющей бизнес-процесса для промышленных предприятий.

Компетенции ТК 343 затрагивают следующие области:

- Обеспечение единства измерений качества питьевой воды, в т.ч. питьевой воды систем централизованного водоснабжения;
- Обеспечение единства измерений качества воды, расфасованной в емкости;
- Формирование требований к качеству воды для пищевых производств;
- Формирование требований к качеству воды для проведения химических анализов и других аналитических исследований;

- Обеспечение единства измерений качества воды водоисточников питьевого назначения;

- Стандартизация в области услуг водоснабжения;

- Стандартизация в области услуг водоотведения;

- Обеспечение единства измерений качества промышленных сточных вод;

- Стандартизация в сфере консалтинговых услуг для водохозяйственной деятельности.

Для реализации этих задач ТК 343 взаимодействует Росприроднадзором и Министерством природных ресурсов РФ, Роспотребнадзором, Россельхознадзором, Ростехнадзором, с Министерством промышленности и торговли РФ, с Бюро НДТ Минпромторга и др.

ТК 343 на постоянной основе сотрудничает с Российской ассоциацией водоснабжения и водоотведения, регулярно отвечает на вопросы водоканалов. Информация, представляющая интерес для широкого круга организаций ВКХ, будет публиковаться на страницах журнала «НДТ».

ГОСТ Р 57164-2016 «Вода питьевая. Методы определения запаха, вкуса и мутности»: корректное применение

Необходимость введения нового ГОСТ в части определения мутности связана с тем, что предшествующий документ датировался 1974 г.

На практике встает вопрос применения для деятельности испытательных лабораторий ГОСТ Р 57164-2016, с датой введения в действие 1 января 2018 г., вместо прекращающего применение на территории Российской Федерации на основании приказа Росстандарта от 17 октября 2016 г. № 1412-ст ГОСТ 3351-74 «Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности».

Росстандарт письмом от 08.02.2018 № АШ-1552/03 сообщает, что ГОСТ Р 57164-2016 эквивалентен ГОСТ 3351-74. Ознакомиться с информацией можно на сайте Росаккредитации (www.fsa.gov.ru) и Росстандарта (www.gost.ru). Ведомство уточняет, что необходимость проведения мероприятий по дополнительному оснащению лабораторий, повышению квалификации специалистов, внесению изменений в процедуры, проведение дополнительной аккредитации и др. организацией определяется самостоятельно.

Отметим, что принятые в ГОСТ Р 57164-2016 методики выполнения измерений мутности учитывают возможности современных приборов, а также соответствуют актуализации стандартов международной системы стандартизации ISO. В ГОСТ Р 57164-2016 допускается использование методики выполнения измерений с применением фотометра с длиной волны 530 нм, т.к. данным оборудованием оснащены многие испытательные лаборатории на предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства. При этом, разумеется, метрологические характеристики для выполнения измерений мутности не связаны с инструкцией на соответствующее оборудование, т.к. в данном случае связь обратная.

Обращаем внимание, что ГОСТ указывает на метод измерений, а методики выполнения измерений, согласно выбранному методу, должны быть аттестованы. На основании анализа действующей базы аттестованных методик выполнения измерений приводим не исчерпывающий ряд аттестованных методик выполнения измерений для осуществления анализа показателей в рамках применения ГОСТ Р 57164-2016:

- ПНДФ 14.1:2:4.3-95 Методика измерений массовой концентрации нитрит-ионов в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Грисса. Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 88-16207-012-RA.RU.310657-2017 от 17.04.2017;

- ПНД Ф 14.1:2:4.4-95 Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации нитрат-ионов в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с салициловой кислотой. Дата актуализации: 10.08.2017;

- ФР.1.31.2017.27944 Методика измерений массовой концентрации нитрат-ионов в пробах паровых конденсатов, природных поверхностных, подземных и сточных вод фотометрическим методом с салициловой кислотой. МЗУ-15-2015;

- ФР.1.31.2017.27546 Методика измерений массовой концентрации нитрат-ионов в пробах питьевой воды, сточных вод и водных объектов фотометрическим методом, СТП 35-13.060-12-158-2013;

- ФР.1.31.2017.28626 Методика измерений массовой концентрации нитрит-ионов в пробах питьевых, природных и сточных вод фотометрическим методом с реактивом Грисса, НДП 10.1:2:3.91-06 (издание 2017 г.);

- ФР.1.31.2017.26175 Методика (метод) измерений. Воды природные, технологические и сточные. Определение массовой концентрации нитрит-ионов. Фотометрический метод. НДП МХ 471-2016 [Внесена ФР.1.31.2015.21225];

- РД 52.24.381-2006 Массовая концентрация нитритов в водах. Методика выполнения измерений фотометрическим методом с реактивом Грисса. ●

Экономичная реконструкция сооружений биологической очистки в Коломне: 10 лет успешной эксплуатации

Е.С. Гогина,
ПРОРЕКТОР НАЦИОНАЛЬНОГО
ИССЛЕДОВАТЕЛЬНОГО
МОСКОВСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
СТРОИТЕЛЬНОГО
УНИВЕРСИТЕТА, ДОЦЕНТ
КАФ. ВОДОСНАБЖЕНИЯ
И ВОДООТВЕДЕНИЯ,
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
ЦЕНТРА «ВОДОСНАБЖЕНИЕ
И ВОДООТВЕДЕНИЕ»

И.А. Гульшин,
АСПИРАНТ
КАФ. ВОДОСНАБЖЕНИЯ
И ВОДООТВЕДЕНИЯ
НАЦИОНАЛЬНОГО
ИССЛЕДОВАТЕЛЬНОГО
МОСКОВСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
СТРОИТЕЛЬНОГО
УНИВЕРСИТЕТА, ЗАВЕДУЮЩИЙ
АНАЛИТИЧЕСКОЙ
ЛАБОРАТОРИЕЙ НАУЧНО-
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
ЦЕНТРА «ВОДОСНАБЖЕНИЕ
И ВОДООТВЕДЕНИЕ»

Н.А. Архипова,
ТЕХНОЛОГ ОЧИСТНЫХ
СООРУЖЕНИЙ г. КОЛОМНА,
МУП «ТЕПЛО КОЛОМНЫ»

Состояние очистных сооружений многих городов и поселков оставляет желать лучшего: старое изношенное оборудование, плохая гидроизоляция сооружений, гнилые трубопроводы. Как правило, при внешнем осмотре очистных сооружений, с учетом жесточайших требований к очищенным сточным водам, в первую очередь, возникает мысль о том, что нужно все сломать и построить заново. Однако практика финансирования реконструкции очистных сооружений диктует необходимость с минимальными затратами произвести работы по модернизации технологической схемы и не допустить экологической катастрофы в водном объекте.

Более 40 лет в МГСУ ведутся работы по изучению процессов глубокой биологической очистки, удаления биогенных элементов (соединений азота и фосфора) из сточных вод, исследуются процессы нитрификации, денитрификации, дефосфотации. Ведется разработка методов реконструкции очистных сооружений, которые гарантируют нормативное качество очищенной сточной воды, но требуют минимального вложения финансовых средств. Результаты исследований нашли применение при строительстве новых и реконструкции (с изменением технологической схемы) существующих очистных сооружений для ряда населённых пунктов Российской Федерации, Белоруссии и Казахстана.

Один из разработанных способов глубокой биологической очистки успешно применяется для реконструкции очистных сооружений, так как не требует строительства специальных сооружений и может быть применен в действующих аэротенках-вытеснителях, после их несложной реконструкции. В 2008 г. по этой технологии была осуществлена реконструкция очистных сооружений г. Коломны. Результаты 10-летней эксплуатации сооружений подтвердили ее эффективность.

В 2012 г. в Национальном исследовательском Московском государственном строительном университете (МГСУ) на базе кафедры «Водоотведение и водная экология» и научно-исследовательской лаборатории «Реконструкция и модернизация водоотводящих систем и сооружений» создан научно-образовательный центр «Водоснабжение и водоотведение». Основной целью работы центра является разработка новых технологий и практическое внедрение научных результатов работ, полученных на основе многолетнего опыта сотрудников кафедры студентами, аспирантами, молодыми специалистами.

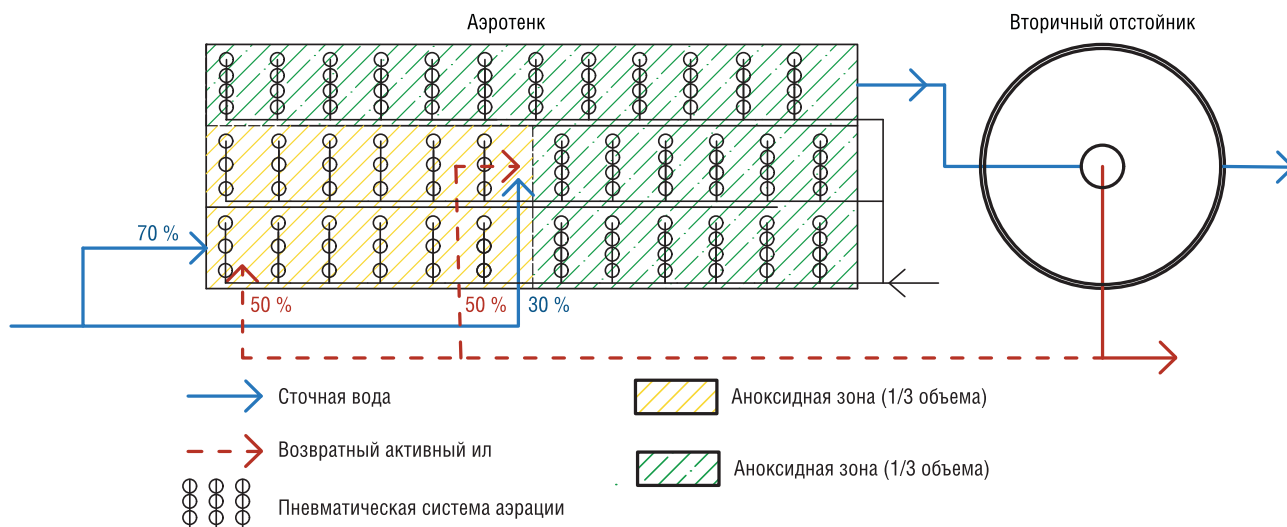
ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕКОНСТРУКЦИИ

До проведения работ по реконструкции очистные сооружения (ОС) представляли собой стандартный комплекс 70–80-х годов XX века, включающий механическую очистку, представленную песколовками и первичными отстойниками и биологическую очистку – аэротенки и вторичные отстойники. Обеззараживание производилось с применением хлорсодержащих реагентов в контактных резервуарах. Сооружения были построены в две очереди. Однако на момент начала работ по реконструкции очереди были соединены в единый блок сооружений проектной производительностью 120 тыс. м³/сут. Общий расход поступающих на очистку сточных вод первоначально

но составлял 120 тыс. м³/сут, снизившись к 2008 г. до 80 тыс. м³/сут. Тем не менее, несмотря на закрытие многих промышленных предприятий города, периодически наблюдались сбросы промышленных сточных вод, вызывающие бурную пену, изменения цвета сточной воды, наличие масляных и нефтяных пятен.

Реконструкция ОС Коломны была проведена по технологии, разработанной в НИУ МГСУ в конце 90-х годов [1–5] (см. рис. 1). По этой схеме аэротенк подразделяется на четыре последовательно чередующихся аноксидные и аэробные зоны, в которые в определенном процентном соотношении в две точки подается сточная вода и активный ил. Первая точка подачи сточной воды и возвратного активного ила с нитратным

Рис. 1. Технология удаления азота, разработанная в НИУ МГСУ



потоком традиционна – начало первой зоны, вторая точка – начало третьей зоны. Рециркуляционный поток из вторичных отстойников, содержащий возвратный ил и нитраты, составляет не более 100 % от объема поступающей сточной воды. Процентное соотношение его разделения по зонам, как правило, постоянно и составляет по 50 % от общего рецикла. Процентное соотношение подачи сточной воды в две точки варьируется в зависимости от качества поступающей сточной жидкости. В данном случае для управления поступающим потоком были установлены шиберы, а соотношение подачи сточной воды составило 70/30.

Для реализации этой технологии первая и третья зоны аэротенка выполнены как неаэрируемые. Для предотвращения расслоения иловой смеси они были оборудованы тарельчатыми пневматическими перемешивателями. Это отнюдь не оптимальный, но наиболее дешевый способ перемешивать зону денитрификации, без существенного насыщения ее растворенным кислородом. Вторая и четвертая зоны были оснащены тарельчатой мембранной аэрационной системой. Зоны между собой разделены жестко установленными перегородками с потоком иловой смеси в нижней части.

Расчетная доза активного ила в аэротенке составляет 3,5 г/л.

Во время пуско-наладочных работ количество растворенного кислорода в зонах нитрификации поддерживалось на уровне 4–6 мг/л, в зонах денитрификации – 0,5–0,7 мг/л. Для возврата активного ила дополнительно смонтирована система возвратного потока, которая обеспечивает подачу и регулирование количества возвратного активного ила. Дополнительный илопровод смонтирован из иловой камеры вторичного отстойника, откуда возвратный поток самотеком поступает к «голове» аэротенка. Здесь устроен сборный колодец с установленным погружным насосом, который поднимает возвратный поток на уровень подачи в две точки аэротенка. Подача сточной воды после первичного отстаи-

вания также разделена между 1-й и 3-й зонами аэротенка с возможностью регулирования соотношения потоков.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Рассмотрим работу блока биологической очистки за весь период эксплуатации после проведения работ по реконструкции.

По результатам пуско-наладки в марте-октябре 2009 г. были получены результаты, приведенные в табл. 1.

Таблица 1
Концентрации основных загрязнений сточных вод по окончании пуско-наладочных работ

Показатель	Концентрация, мг/л	
	на входе на очистные сооружения	на сбросе
БПК ₅	128	4
Азот аммонийный	22	0,5
Азот нитритов	–	0,02
Азот нитратов	–	8,8

В аэротенках поддерживалась очень высокая средняя доза ила – 4,2–6,7 г/л. Таким образом, при не очень высоком времени пребывания – около 8 часов, при обработке низкоконцентрированной сточной воды это обеспечивало весьма высокий возраст ила – 10–15 суток, что позволяло получать не только глубокую нитрификацию, но и низкие концентрации азота нитритов. Иловый индекс был невысоким, в основном в диапазоне 85–100. Концентрация взвешенных веществ в очищенной воде в основном не превышала 12 мг/л.

По прошествии 8 лет после проведенной реконструкции приток сточных вод на ОС города Коломны еще снизился и находится на уровне 60–65 тыс. м³/сут, количество и характер залповых сбросов остается прежним.

¹ С начала 2019 г. должны вступить в силу нормативно-правовые акты по переходу на технологическое нормирование на основе НДТ. Технологические показатели соответствующей НДТ приведены в табл. 3. – *Примеч. авт.*

Состав сточных вод, поступающих на биологическую очистку в аэротенки после стадии механической очистки, представлен в табл. 2.

Таблица 2.
Концентрации основных загрязнений сточных вод

Наименование параметра	Концентрация, мг/л		
	Максимальная	Средняя	Минимальная
БПК ₅	150	106	78
Азот аммонийный	50	35	20
Фосфор фосфатов	3,8	3,3	2,8

Как видно, за прошедшие годы очень существенно выросло содержание аммонийного азота, при небольшом росте БПК₅. В результате данная сточная вода характеризуется достаточно низким отношением легкоокисляемой органики к азоту С(БПК)/N ≈ 3,5, что может оказывать неблагоприятное влияние на процесс денитрификации. В таких условиях применение системы дробной подачи сточной воды позволяет более эффективно распределить органический субстрат, необходимый для осуществления процесса денитрификации.

В 2012 г. доза была значительно выше и в среднем равнялась 5,0 г/л. В настоящее время этот показатель в среднем составляет

3,5–4,0 г/л. Продолжительность обработки сточных вод в аэротенке, в условиях сниженного расхода, составляет около 10 часов. Сравнительные результаты работы сооружения представлены в табл. 3.

Таким образом, после 10 лет эксплуатации эффективность работы аэротенка остается достаточно высокой, обеспечивая показатели по удалению азота, близкие к ПДК для сброса в водоемы рыбохозяйственного значения¹.

В целом из проведенного анализа работы блока биологической очистки очистных сооружений видно, что при вводе сооружения в эксплуатацию в 2007 г. удалось достичь создания стабильно работающей системы, которая обеспечивает требуемое качество очистки сточных вод, в том числе от биогенного азота, уже на протяжении 10 лет без реконструкции и дополнительной модернизации.

Опыт использования разработанной технологии и на других канализационных очистных сооружениях в Московской области и Российской Федерации показал высокую эффективность и самостабилизирующую способность системы биологической очистки (устойчивость к несанкционированным и залповым сбросам). В целом предлагаемый способ очистки сточных вод обладает рядом установленных преимуществ:

1. Время обработки сточных вод (не более 8 часов) примерно на 30 % ниже, чем

Таблица 3.
Основные параметры работы аэротенков

Наименование показателей загрязнений	Качество очистки до реконструкции	Качество очистки на стадии пуско-наладки в 2009 г.	Качество очистки в 2012 г.	Качество очистки в настоящее время*, мг/л	ПДК рыбхоз	ТП НДТ**
Азот аммонийный, мг/л	0,6–1,5	0,06–0,2	0,06–0,4	0,32	0,4	1
Азот нитратный, мг/л	7–12	7,5–9,1	1,5–4,2	9,7	9,1	9
Азот нитритный, мг/л	0,4–0,5	нет	0–0,01	0,023	0,02	0,1
Фосфаты (по Р), мг/л	1,7–2,7	1,0–1,3	1–2,7	2,6	0,2	0,7
БПК ₅ , мг/л	4 до 8,0	1,5 до 3,0	0,6–4,0	4,9	2	8

* Приведено по данным за период пуско-наладочных работ на аэротенках № 1 и 3 (ноябрь 2017 г. – январь 2018 г.), как среднее за этот период для обоих аэротенков.

** Технологические показатели НДТ7 для сооружений категории «крупные» при сбросе в водный объект категории Б, согласно ИТС10-2015.

в аналогичных схемах, соответственно, возможно пропорционально уменьшить расчётный объём аэротенков (см. далее).

2. Перевод аэротенков с классической технологии на описанную технологию нитриденитрификации на основании практических данных по очистным сооружениям Московской области приводит к снижению количества избыточного активного ила на 40–50 %.

3. Также по данным практики эксплуатации, при реконструкции очистных сооружений расход электроэнергии снижается на 30–50 %, что объясняется применением процесса денитрификации, позволяющего окислять органические вещества с использованием нитратов, заменой аэрационных систем, а также установкой современных воздуходувок.

4. При жестко выделенных зонах в аэротенке и распределении подачи сточной воды создаются условия для самостабилизации процессов очистки сточных вод и быстрого восстановления биологических процессов в активном иле в условиях несанкционированных сбросов вредных веществ. Это объясняется тем, что данные обстоятельства приводят к формированию хлопков активного ила с увеличенным межклеточным матриксом, способствующим лучшей защите клеток при подобных явлениях.

5. Для эксплуатации комплекса очистных сооружений, работающих по вышеуказанной технологии, не требуется специальной переподготовки обслуживающего персонала.

На основе разработанной базовой схемы возможно варьирование различных параметров в зависимости от требований к качеству очистки и местных условий. Например, возможно изменение времени обработки сточной жидкости, количества зон и времени пребывания в них.

При разработке технологии было установлено, что в описанной конфигурации процесса

формируется особый биоценоз активного ила, обеспечивающий протекание гетеротрофной нитрификации².

Для подробного изучения этого вопроса были проведены микробиологические исследования и определена нитрифицирующая активность автотрофов и гетеротрофов активного ила из реактора. Исследования, проведенные при разном времени пребывания иловой смеси в реакторе по описанной схеме показали, что численность автотрофов мала и они не влияют на процесс нитрификации. При этом количество гетеротрофов-нитрификаторов достаточно для проведения процессов нитрификации, а их нитрифицирующая активность соответствует результатам процесса очистки.

В настоящее время основной принцип описанной технологии взят за основу для реконструкции станций биофильтрации (рис. 2). Чередующиеся зоны и возвратные потоки «нитратной воды» (внутреннего рецикла нитрифицированной сточной воды) позволяют на действующих очистных сооружениях достигать нормативных значений по органическим и биогенным элементам для водоемов рыбохозяйственного значения. Аноксидная зона в биофильтрах образуется за счет перекрытия воздушных потоков в теле биофильтра. Подача поступающей сточной воды в аноксидные зоны обеспечивает углеродное питание для проведения процессов нитрификации и денитрификации. Технология отработана на лабораторной и пилотной установках [6].

Аналогичные технологические схемы успешно применяются НИУ МГСУ на сооружениях с реакторами периодического действия. Посредством автоматического управления и применения соответствующего оборудования формируются указанные зоны базовой технологической схемы.

² Обычно процесс нитрификации воспринимается специалистами отрасли как исключительно автотрофный, не требующий наличия углерода. Однако некоторые гетеротрофные микроорганизмы способны осуществлять нитрификацию. К гетеротрофным нитрификаторам относятся бактерии из родов *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Corynebacterium*, *Nocardia* и некоторые грибы из родов *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*. Установлено, что *Arthrobacter* sp. окисляет в присутствии органических субстратов аммиак с образованием гидроксилamina, а затем нитрита и нитрата. Гетеротрофная нитрификация встречается в естественных условиях (почвах, водоемах и других субстратах). – Прим. ред.

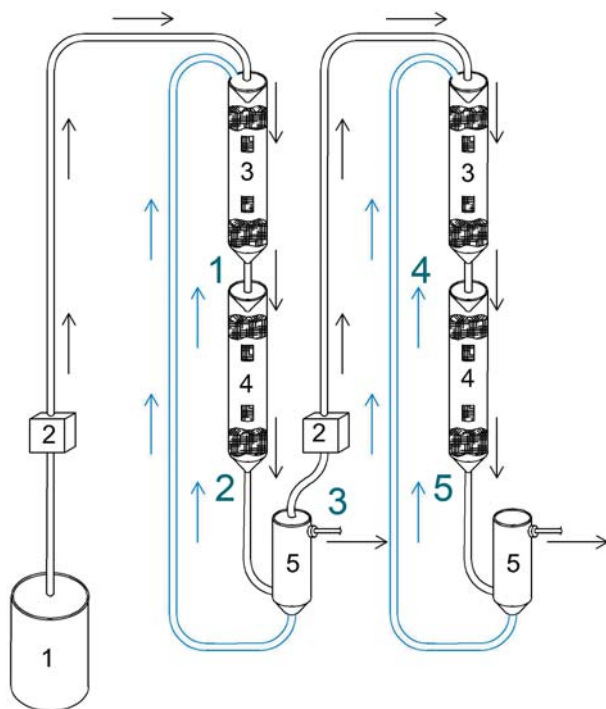


Рис. 2.
Технологическая схема денитрификации-нитрификации в биофилтрах с промежуточным отстаиванием и рециклом денитрификации.
 1 — бак подаваемой сточной воды;
 2 — насос-дозатор;
 3 — аноксидная зона;
 4 — аэробная зона;
 5 — отстойник.

Таким образом, рассматриваемая технология относится к наиболее доступным и надежным технологическим схемам, может применяться как для нового строительства, так и для реконструкции очистных сооружений. Схема проста в эксплуатации, не требует применения специальных дорогостоящих реагентов и оборудования. Указанные исследования доказывают, что схема может эксплуатироваться в условиях как повышенной, так и пониженной органической нагрузки и залповых сбросов сточных вод различного происхождения. ●

Авторы выражают благодарность Д.А. Данилову за помощь, оказанную при подготовке статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Способ глубокой биологической очистки сточных вод от азота аммонийных солей. Воронов Ю.В., Саломеев В.П., Круглова И.С., Побегайло Ю.П., Гогина Е.С. ПАТЕНТ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ rus 2185338 31.05.2000
2. Опыт эксплуатации одноиловой системы денитри-нитрификации в аэротенках Гогина Е.С., Гульшин И.А. ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО. 2013. № 10. С. 65–68.
3. Исследование принципиальной возможности применения одноиловой схемы денитри-нитрификации при реконструкции очистных сооружений Российской Федерации. Гогина Е.С., Гульшин И.А. Вестник МГСУ. 2013. № 10. С. 166–174.
4. MODERN TECHNOLOGIES OF THE REMOVAL OF NUTRIENTS FROM SEWAGE AND THE STUDY OF MICROBIOLOGICAL PROCESSES IN THEIR APPLICATION. GOGINA E., RUZHITSKAYA O.B в сборнике: MATEC WEB OF CONFERENCES EDITOR V. MURGUL. 2017. С. 07001.
5. ONE-SLUDGE DENITRI-NITRIFICATION SYSTEM APPLICATION IN RECONSTRUCTION OF BIOLOGICAL TREATMENT STATIONS IN RUSSIAN FEDERATION. GOGINA E., RUZHITSKAYA O. APPLIED MECHANICS AND MATERIALS. 2015. Т. 725–726. С. 1325–1331.
6. Технологическая схема очистки сточных вод на биофилтрах с четырьмя чередующимися зонами с различным содержанием кислорода. Гогина Е.С., Янцен О.В., Бобылева Т.Н. В сборнике: «Яковлевские чтения, сборник докладов 12-й международной научно-технической конференции, посвященной памяти академика РАН С.В. Яковлева». Национальный исследовательский московский государственный строительный университет. 2017. С. 256–261.

Автоматизация и повышение энергетической эффективности работы ОСК по требованиям НДТ: практический опыт



АО «МАЙ ПРОЕКТ»

**А.В. Смирнов¹,
М.А. Есин²,
АО «МАЙ ПРОЕКТ»**

Энергоемкость предоставления коммунальных услуг в России существенно превосходит аналогичный средний показатель в странах со сходным климатом, поэтому снижение энергозатрат является приоритетной задачей. На современном уровне развития технологий очистка сточных вод располагает значительным резервом сокращения энергопотребления. Реализованная в ходе реконструкции очистных сооружений г. Набережные Челны система управления подачей воздуха совместно с технологией нитри-денитрификации и высокоэффективными системами аэрации дает возможность экономии потребления электроэнергии до 50 %.

ЭНЕРГОЕМКОСТЬ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД И НАПРАВЛЕНИЯ СНИЖЕНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» обозначил не только первоочередные направления повышения энергоэффективности, но и сроки внедрения соответствующих мероприятий [1].

На городских очистных сооружениях канализации (ОСК) основное количество энергии расходуется на подачу воздуха в аэротенки биологической очистки для обеспечения растворения в иловой смеси необходимого количества кислорода, потребляемого бактериями в процессе разложения загрязнений. В идеальном случае подача воздуха и, соответственно, расход электроэнергии должны быть пропорциональны поступлению

¹ Смирнов Александр Владимирович, зам. начальника технологического отдела, АО «МАЙ ПРОЕКТ», тел.: (495) 981-98-80, доб. 277, smirnovav@myproject.msk.ru.

² Есин Михаил Анатольевич, технический директор, АО «МАЙ ПРОЕКТ», тел.: (495) 981-98-80, доб. 273, yesin@myproject.msk.ru.

со сточными водами загрязнений, на окисление которых расходуется кислород [2]. Поскольку загрязненность сточных вод изменяется в очень широком диапазоне, то данные по энергопотреблению корректно относить не к объему сточной воды, а к так называемым кислородоокисляемым веществам (кислородному эквиваленту, КЭ)³.

Согласно ИТС 10-2015 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов» идеальное (с минимальными неэффективными потерями) потребление электроэнергии на подачу воздуха в зависимости от технологического процесса составляет 0,25–0,40 кВт·ч/кг КЭ (минимум – при оптимизированной технологии удаления азота с денитрификацией, максимум – для развитой нитрификации без удаления азота денитрификацией, подробнее см. разделы 2 и 4). Согласно НДТ14, затраты электроэнергии на процесс очистки сточных вод не должны превышать 0,7 кВт·ч/кг КЭ [2].

Фактическое потребление электроэнергии на ОСК в РФ, согласно результатам обработки анкет, собранных в ходе разработки ИТС10-2015, находится в очень широком диапазоне [2]:

- 0,23–0,9 кВт·ч/кг КЭ для сооружений с производительностью выше 300 тыс. м³/сут;
- 0,44–2,1 кВт·ч/кг КЭ – с производительностью 100–300 тыс. м³/сут;
- 0,38–14 кВт·ч/кг КЭ – с производительностью ниже 100 тыс. м³/сут.

Таким образом, для большинства существующих сооружений характерно высокое потребление энергии, причем значения могут на порядок и более отличаться от оптимальных. Обращает на себя внимание, что, чем ниже производительность ОСК, тем выше верхняя граница диапазона энергопотребления. Основная причина этого – техническая невозможность уменьшить расход воздуха в условиях недогрузки станции.

На современном уровне развития технологий очистка сточных вод располагает

значительным резервом сокращения энергопотребления. Суммарное снижение энергопотребления на подачу воздуха в аэротенки может достигать 40–50 %. Так, например, при установке нового оборудования и внедрении комплексной системы автоматического управления можно экономить до 15–20 % электроэнергии, внедрение технологии нитри-денитрификации – 10–15 %, установка современных аэрационных систем – 20–25 % [3, 4].

Инженеры АО «МАЙ ПРОЕКТ» разработали комплекс мероприятий, направленных на оптимизацию энергопотребления, который можно условно разделить на 3 основные группы:

1. Технические решения. Замена энергоемкого оборудования, а также аэрационной системы с установкой аэраторов с высокими массообменными характеристиками, которые соответствуют нормам НДТ14.

2. Технологии. Внедрение современных технологий очистки и проведение ретехнологизации сооружений [5].

3. Оптимизация. Построение системы управления процессом очистки сточных вод и подачи воздуха на основе КИП из ЦДП (или МДП).

РЕКОНСТРУКЦИЯ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ Г. НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ

Начиная с 2012 г., АО «МАЙ ПРОЕКТ» совместно с ООО «ЧЕЛНЫВОДОКАНАЛ» проводят планомерную работу по повышению энергоэффективности сооружений.

Очистные сооружения г. Набережные Челны запроектированы и построены на полную биологическую очистку хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод. Проектная производительность очистных сооружений составляет 380 тыс. м³/сут. Фактическое поступление сточных вод только в период 2012–2018 гг. снизилось с 290 тыс. м³/сут до 168 тыс. м³/сут.

³ Согласно ИТС 10-2015 величина КЭ рассчитывается по формуле $KЭ = 4,6 CN-NH_4 + СБПК_5$, где $CN-NH_4$ – концентрация азота аммонийного, $СБПК_5$ – концентрация БПК₅. – Примеч. авт.



Рис. 1. Очистные сооружения г. НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ

Весь комплекс очистки сточных вод делится на две технологические линии I-й и II-й очереди (рис. 1). В состав каждой очереди входят:

- дуговые решетки и аэрируемые песколовки;
- первичные отстойники, 4 шт.;
- аэротенки, 6 шт.;
- вторичные отстойники, 4 шт.

Обеззараживание сточных вод производится на блоке УФ ламп после вторичных отстойников, обезвоживание и сгущение осадков сточных вод – с помощью ленточных сгустителей и центрифуг. Принципиальная технологическая схема очистки сточных вод представлена на рис. 2.

Аэротенки очистных сооружений ($145 \times 18 \times 4$ м) имеют три коридора шириной 6 м каждый. Имеется возможность подачи осветленных сточных вод в первый или второй коридоры. На этих сооружениях, одними из первых крупных объектов в России, была внедрена (на ряде аэротенков) технология

нитри-денитрификации, с использованием в зонах денитрификации крупнопузырчатого перемешивания.

Для обеспечения аэротенков воздухом установлены воздухоподъемники Н-750 и ТВ-300. До выполнения мероприятий по повышению энергоэффективности сооружений в летнее время в эксплуатации находились 2 шт. Н-750, в зимнее время – 1 шт. Н-750 и 1 шт. ТВ-300, при этом энергопотребление очистных сооружений составляло 1,04–1,65 кВт·ч/кг КЭ.

Техническими решениями были определены следующие направления снижения потребления электроэнергии:

- поэтапное внедрение современных технологий биологического удаления азота и фосфора на большинстве аэротенков (2013–2018 гг.);
- совместно с модернизацией технологии очистки сточных вод внедрение современных систем аэрации, которые соответствуют нормам НДТ [6];

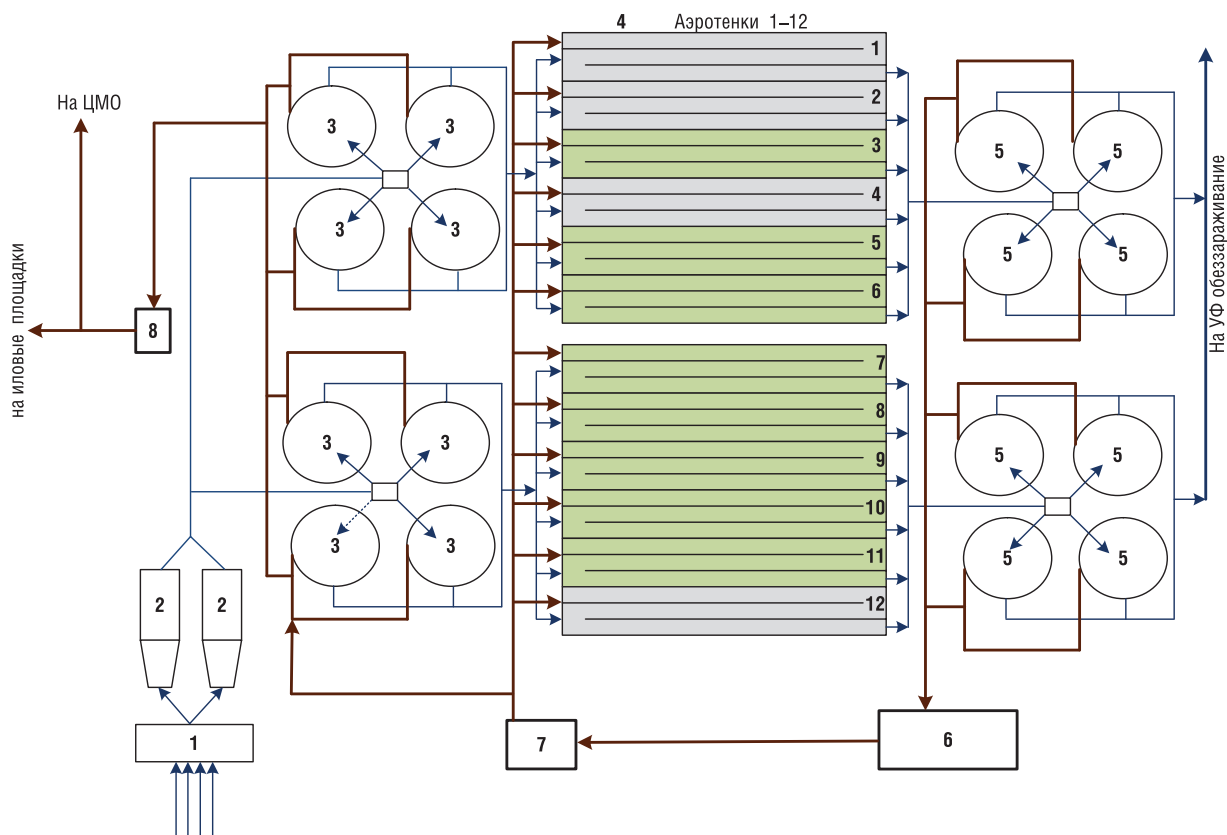


Рис. 2. Принципиальная схема и состав очистных сооружений
1— здание решеток;
2— песколовки;
3— первичные отстойники;
4— аэротенки;
5— вторичные отстойники;
6— НС циркуляционного активного ила;
7— камера переключения ила;
8— иловая НС
 Серым цветом выделены не реконструированные аэротенки, зеленым — реконструированные по технологиям удаления азота и фосфора

- проведение параллельных работ по внедрению локальных автоматизированных контуров управления подачей воздуха в модернизированные аэротенки с установкой КИ-ПиА (измерение расхода сточных вод и количества растворенного кислорода в иловой смеси) и выводом сигналов от оборудования в центральную диспетчерскую;

- замена воздуходувных агрегатов (2018–2020 гг.).

С точки зрения энергосбережения, в усовершенствованной технологии очистки воды особенно важна стадия денитрификации. Использование нитрат-иона, как окислителя загрязнений поступающей сточной воды, позволяет не только снизить концентрации нитратов до ПДК (к сожалению, согласно действующей системе оплаты за сброс загрязняющих веществ, это не так уж и существенно с экономической точки зрения), но и вернуть 2/3 кислорода (т. е. электроэнергии!), потраченного на нитрификацию [1].

ВЫБОР СХЕМЫ МОДЕРНИЗАЦИИ АЭРОТЕНКОВ

На сегодняшний день на сооружениях аэротенки работают (см. рис. 3) как по классической схеме, с единой аэробной зоной (№ № 1, 2, 4, 12), так и по схеме нитри-денитрификации с биологическим удалением фосфора, с выделением анаэробных, анатоксидных и аэробных зон (№ № 3, 5, 6–11).

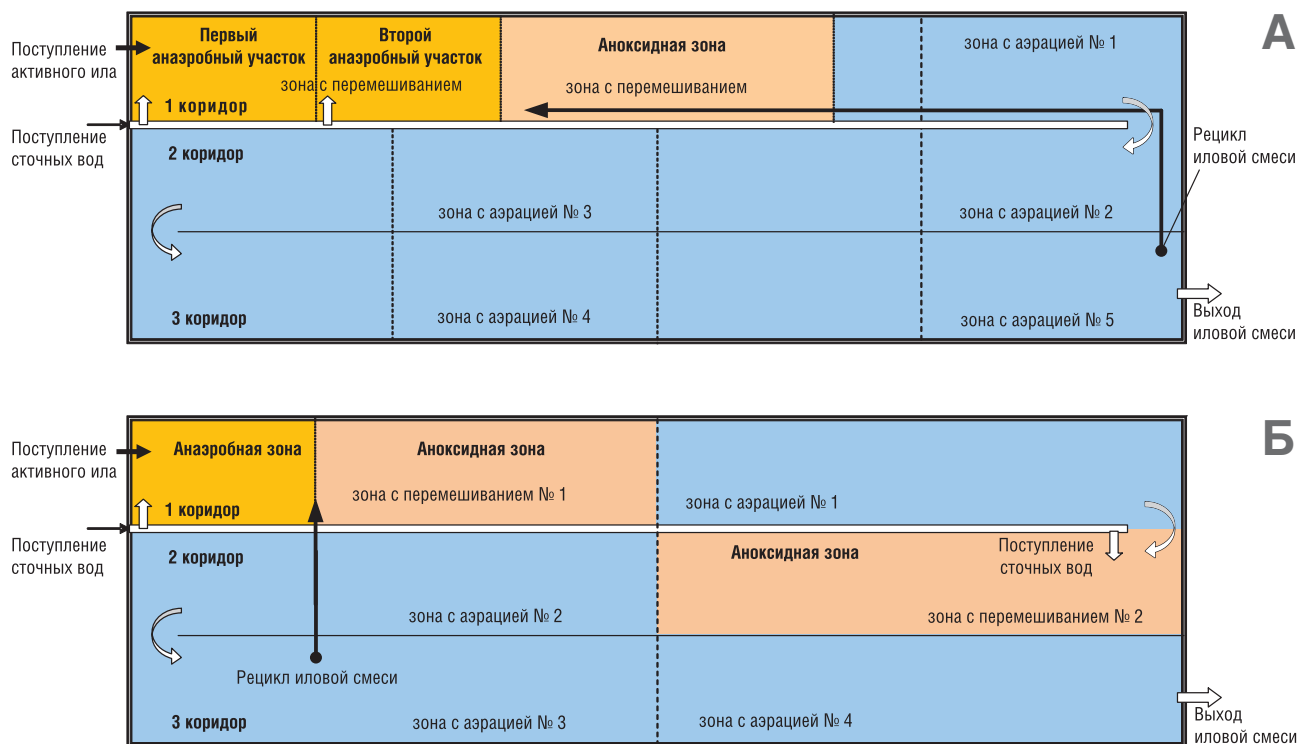


Рис. 3. Схемы аэротенков после ретехнологизации.
А. Аэротенки № 8 и № 10 (далее аэротенки А).
Б. Аэротенки № 3, 5, 6, 7, 9, 11 (далее аэротенки Б)

Первыми аэротенками, в которых была реализована технологическая схема нитриденитрификации в 2013 г., были аэротенки типа А. Эта технологическая схема известна как А2/О и содержит выделенную аноксидную и анаэробную зоны, а также рецикл иловой смеси из конца аэробной зоны в аноксидную для проведения денитрификации. В анаэробную зону поступают сточные воды и возвратный ил из вторичного отстойника. Схема рассчитана на низкую и среднюю нагрузку по аммонийному азоту, фосфор при этом удаляется не полностью [7].

В течение года аэротенки А показали хорошие, но не оптимальные результаты по качеству очистки. Специалисты АО «МАЙ ПРОЕКТ» провели полупромышленные испытания и предоставили заказчику расчеты (протоколы математического моделирования работы биологической очистки), обосновывающие использование аэротенков

по схеме Б, которая помимо более низких энергозатрат позволяет очистить сточные воды с более высоким качеством. Последующая модернизация аэротенков проводилась по схеме Б.

Принципиальная технологическая схема аэротенков Б известна как ступенчатая или процесс Гентского университета. Реализованная в Набережных Челнах схема запатентована АО «МАЙ ПРОЕКТ» [8]. В каждую аноксидную зону подается сточная вода в качестве источника органики для денитрификации и биологического удаления фосфора. Из аэробной зоны организован нитратный рецикл для обеспечения необходимой глубины денитрификации. Схема рассчитана на средние и высокие концентрации азота и фосфора – регулирование эффективности того или иного процесса достигается балансом подачи сточных вод в анаэробную или аноксидную зону.

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

В аэротенках обоих типов в аноксидных и анаэробных зонах аэротенков были установлены погружные механические мешалки.

Использованные технологические решения обеспечили глубокую очистку сточных вод (табл. 1). За счет внедрения погружных мешалок в зонах денитрификации удалось снизить потребление воздуха в среднем на 25 %.

Наиболее существенный вклад в снижение энергозатрат может внести использование эффективных аэрационных систем. Для низкоконтрированных сточных вод общеизвестно преимущество мелкопузырчатых аэраторов: чем мельче пузырьки газа и чем дальше путь этого пузырька до поверхности, тем выше растворение в иловой смеси кислорода воздуха. При этом следует отметить, что наличие такого физического явления, как коалесценция (слипание) пузырьков воздуха, ограничивает глубину целесообразного диспергирования и вообще существенно усложняет процессы, происходящие в этих системах [9].

Для эффективного диспергирования воздуха в зонах аэрации была установлена современная система аэрации на базе широко применяемых на российских очистных сооружениях тороидальных аэраторов (рис. 4), которые за счет формы диффузора (мембраны) с отверстием внутри в результа-

те эрлифтного эффекта «раздвигают» поток пузырьков воздуха и за счет этого снижают влияние эффекта коалесценции.

Таблица 1.
Качество очистки сточных вод до и после мероприятий, мг/дм³

Наименование показателей	Концентрации поступающих сточных вод	Концентрации очищенных сточных вод	
		до реконструкции	после реконструкции
Азот аммонийный (N-NH ₄), мг/л	29,3–35,4	0,5–1,5	0,28–0,4
Азот нитратов (N-NO ₃), мг/л	–	10,8–12,4	3,0–8,9
Фосфор фосфатов (P-PO ₄), мг/л	8,39–18,37	0,5–2,6	0,2–0,38

УПРАВЛЕНИЕ РАСХОДОМ ВОЗДУХА НА АЭРАЦИЮ

Для контроля и управления подачи воздуха в аэротенки были применены автоматизированные локальные контуры управления, которые состоят из погружных кислородомеров, вторичного преобразователя с программируемым логическим контроллером (ПЛК) и управляемой задвижкой на воздуховоде. Контроль расхода воздуха на аэрацию

Рис. 4. СИСТЕМА АЭРАЦИИ, УЛОЖЕННАЯ НА ДНЕ АЭРОТЕНКА И В РАБОТЕ



иловой смеси и концентрации растворенного кислорода (КРК) в аэротенках, позволяет не только экономить воздух на аэрацию, но и поддерживать технологический режим. Многолетний опыт эксплуатации очистных сооружений показывает, что концентрация растворенного кислорода в зоне аэрации должна быть в диапазоне 1,8–2,5 мг/л.

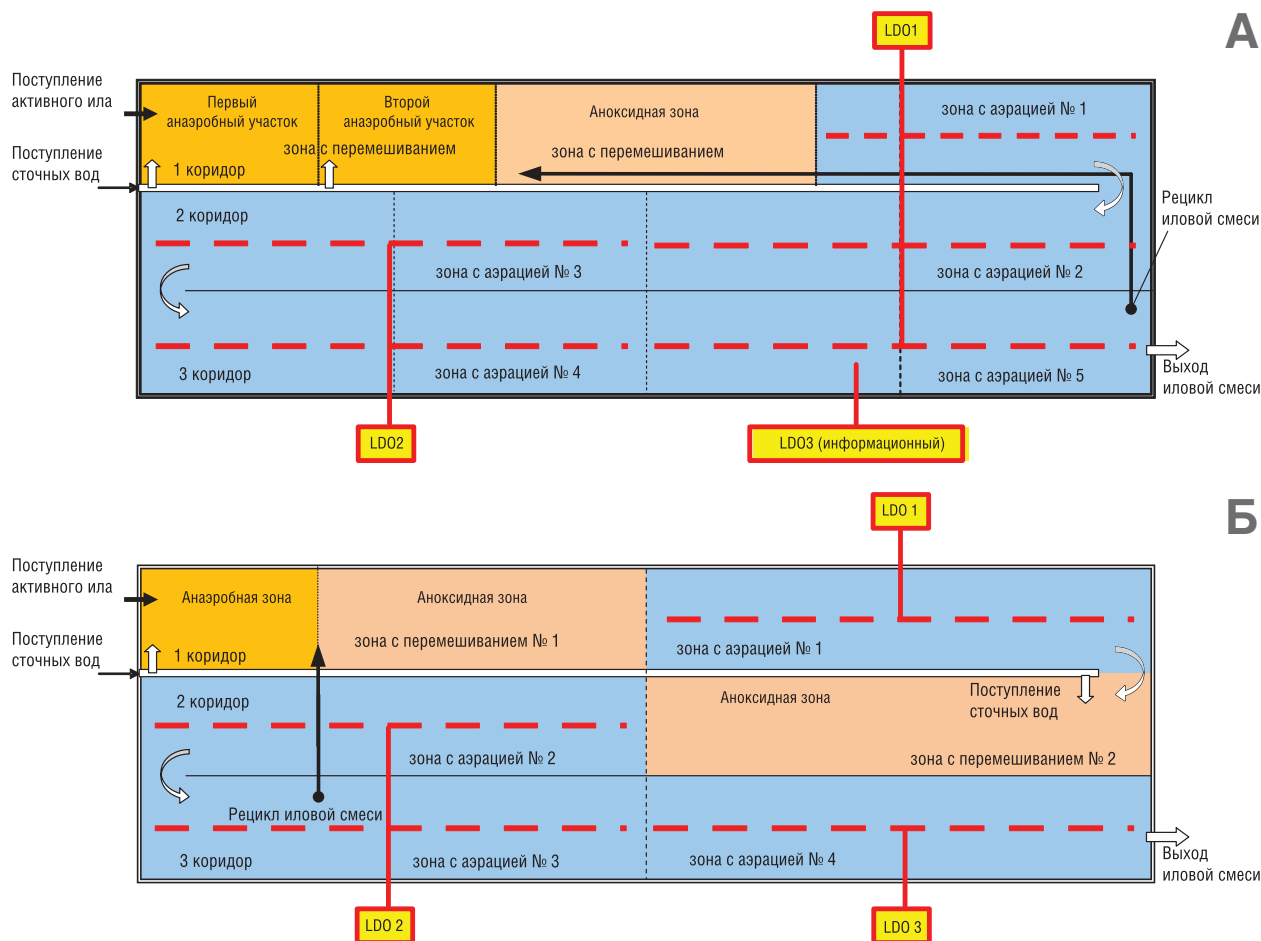
Для задач измерения КРК были выбраны люминесцентные оптические датчики КРК типа LDO, а также вторичные преобразователи серии SC1000. При реализации проекта реконструкции на очистных сооружениях г. Набережные Челны применено измерение КРК в трех точках каждого аэротенка. Точки контроля представлены на рис. 5, а пояснения к обозначениям см. в табл. 2.

Точки установки датчиков определялись из соображений информативности получаемых сведений, удобства монтажа и обслуживания. Места установки датчиков КРК по длине аэрационной зоны были определены заранее в проекте, а в ходе его реализации была обеспечена возможность перестановки датчиков в случае изменения нагрузки или выбора оптимальной точки измерения.

Обеспечение изменений в подаче воздуха при колебаниях КРК осуществляется быстродействующими регулируемые дисковыми затворами, оснащенными неполноповоротными электроприводами. Места установки дисковых затворов на воздуховодах были определены с учетом трассировки существующей воздухопроизводящей напорной сети.

Рис. 5. Места установки датчиков КРК в аэротенках

А. В аэротенках № 8 и 10 (далее аэротенки А); Б. В аэротенках № 3, 5, 6, 7, 9, 11 (далее аэротенки Б)



В существующей воздухораспределительной системе выделены 2 стороны подачи воздуха от центрального воздуховода – левая по расположению на рис. 6 (сюда входит первая половина 1-го и 3-го коридоров, а также вторая половина 2-го коридора) и правая (сюда входит вторая половина 1-го и 3-го коридоров, а также первая половина 2-го коридора). Для аэротенков А расход на правую сторону будет выше за счет большего количества зон аэрации, а в аэротенках Б – за счет большого потребления воздуха в первой зоне аэрации (вторая половина 1-го коридора) и зоны аэрации во второй половине 3-го коридора (расход воздуха в основном идет на перемешивание иловой смеси). Для измерения расхода воздуха по каждой стороне установлены расходомеры.

ВЫБОР АЛГОРИТМА И УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ

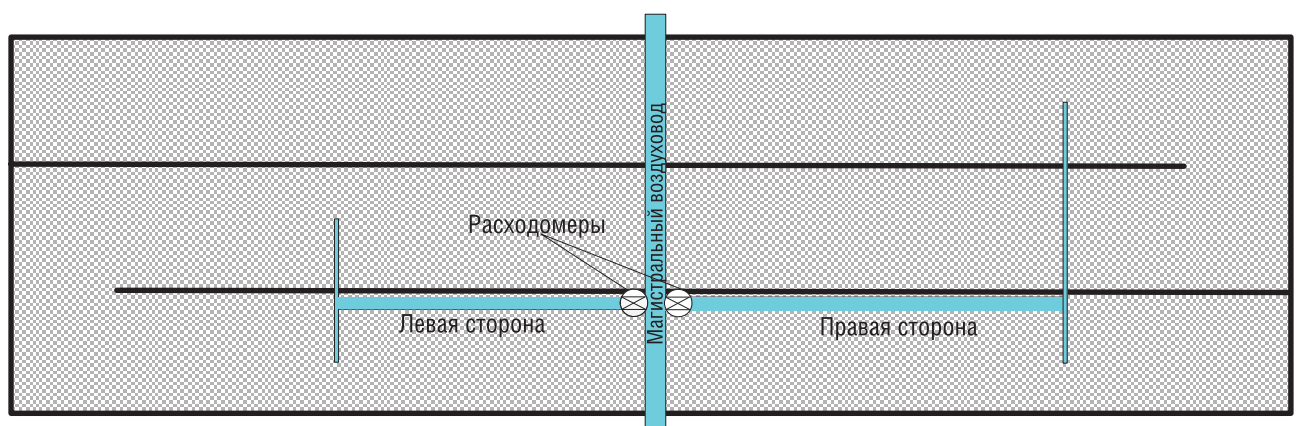
Важным фактором регулировки и поддержания КРК является выбор алгоритма и устройства управления. Функции устройства управления должен выполнять программируемый логический контроллер (ПЛК). Однако в рамках реконструкции всего двух аэротенков, произведенной на первом этапе работ (за один календарный год), установка ПЛК была нецелесообразна по причине его высокой стоимости. В настоящее время на рынке появились и хорошо себя зареко-

мендовали более простые и совершенные системы обработки цифровых данных (компактный контроллер). Коммуникационные возможности компактных контроллеров позволяют с минимальными затратами объединить цифровые сигналы от различных датчиков, произвести передачу данных, отображающих ход технологического процесса, на SCADA и создать управляющий сигнал на запорно-регулируемую арматуру [10].

Таблица 2. Точки стационарного измерения КРК

Прибор (назначение)	Место установки
Аэротенки А	
LDO 1 (управляющий)	Вторая половина зоны аэрации первого коридора (с возможностью изменения места установки по всему участку)
LDO 2 (управляющий)	Конец зоны аэрации второго коридора (с возможностью изменения места установки по всей длине участка)
LDO 3 (информационный)	$\frac{3}{4}$ зоны аэрации третьего коридора
Аэротенки Б	
LDO 1 (управляющий)	Вторая половина зоны аэрации первого коридора (с возможностью изменения места установки по всему участку)
LDO 2 (управляющий)	Конец зоны аэрации второго коридора (с возможностью изменения места установки по всей длине участка)
LDO 3 (управляющий)	Вторая половина зоны аэрации третьего коридора

Рис. 6. СИСТЕМА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА В АЭРОТЕНКАХ А И Б



Опыт эксплуатации подобных объектов определил выбор в пользу стандартного универсального контроллера sc1000 (рис. 7). Стандартная комплектация поставки универсального контроллера состоит из модуля датчиков и съемного компактного модуля дисплея. К контролеру [11] может подключаться до 8 цифровых датчиков одновременно, а для реализации функций управления дополнительно подключены модули платы аналоговых выходов.

Рис. 7. Вторичный преобразователь с модуль-дисплеем и датчик КРК



Функции управления в контроллере осуществляются на основе цифровых сигналов подключенных датчиков, прошедших математическую обработку для создания дополнительных переменных сигналов (аналогично функциям ПЛК, но более удобно и без необходимости специализированного программирования). Контроллер регистрирует сигналы от датчиков, проводит последующий прогнозный расчет целевого параметра и, при необходимости, выдает управляющий сигнал на привод задвижки через аналоговые выходы. Расчеты прогнозируемых значений параметров производятся на основании общепринятых способов вычисления, которые настраиваются по месту [12]. Для формирования управляющего сигнала переходного процесса используется алгоритм Proportional-Integral-Derivative Control (PID-регулирование).

Алгоритм PID-регулирования оперирует суммой трёх слагаемых, первое из которых пропорционально разности входного сигнала и сигнала обратной связи (сигнал рассогласования), второе – интеграл сигнала рассогласования, третье – производная сигнала рассогласования. Таким образом, данный алгоритм учитывает, как текущую величину рассогласования, так и динамику ее формирования (интеграл по времени) и тенденцию изменения (производную по времени), чтобы определить требуемое значение устанавливаемого регулируемого параметра, при этом величина рассогласования стремится к нулю [12].

При проведении пусконаладочных работ были опробованы два способа управление потоком воздуха на аэрацию: релейный (полное открытие/закрытие задвижки по сигналу без PID) и управление по токовым сигналам 0...4–20 мА (4–20 мА – интервал регулирования сигнала, где 4 – полное закрытие задвижки, а 20 – полное открытие). «Нулевой» сигнал используется как защита от повреждений преобразователя или кабельного шнура и, если происходит отказ преобразователя или обрыв шнура, или же в линии связи возникает короткое замыкание, то ток через балластный резистор будет равен нулю, что соответствует «отрицательно-

му» сигналу на приемной стороне. Это может быть очень легко обнаружено и использовано как аварийный сигнал «неисправность преобразователя».

Релейное регулирование дало возможность управлять задвижкой при постоянном изменении величины растворённого кислорода в аэротенках. Однако изменение положения задвижки производилось постоянно, даже при незначительных переменах в показаниях датчиков концентрации растворенного кислорода, находящихся в диапазоне допустимого значения, что привело к постоянному срабатыванию электрических приводов запорно-регулируемой арматуры.

Регулирование токовыми сигналами позволило управлять задвижкой только при отклонении величины растворённого кисло-

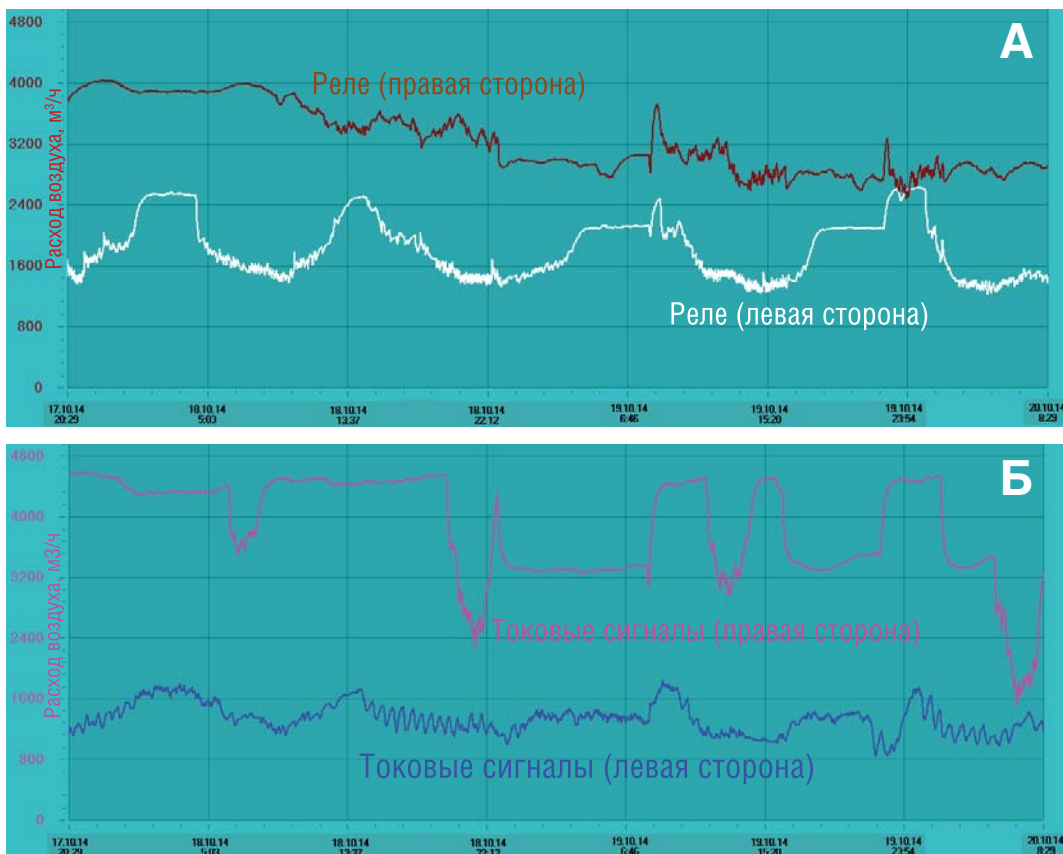
рода в аэротенках с относительно уставки контроллера более 5 %. Допустимый диапазон изменений существенно снизил количество срабатываний запорно-регулируемой арматуры, что увеличивает срок службы последней без снижения технологического эффекта очистки.

На рис 8 показано изменение объема воздуха, подаваемого в аэротенки А, при релейном и токовым (токовыми сигналами) управлении. Видно, что с помощью реле происходит менее глубокое регулирование расхода воздуха, его подача относительно стабильна, что не соответствует поступлению загрязнений по часам суток. Это поступление меняется весьма существенно, а, значит, должен меняться расход воздуха и, в результате чего, должна поддерживаться КРК.

Рис. 8. Сравнение регулирования подачи воздуха в аэротенках А.

А. Регулирование подачи воздуха с помощью реле

Б. Регулирование подачи воздуха с помощью токовых выходов с PID



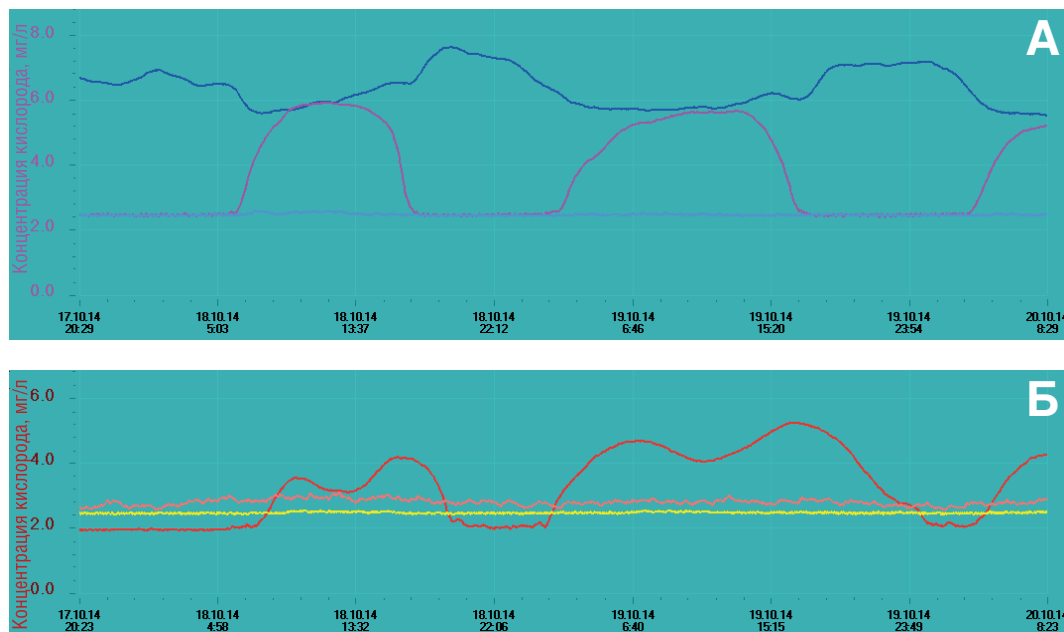


Рис. 9. Поддержание уровня концентрации растворенного кислорода в аэротенках с разным управлением подачи воздуха.

А. Аэротенк А с релейным управлением.

Голубая линия – 1-й коридор, розовая линия – 2-й коридор, синяя линия – 3-й коридор

Б. Аэротенк Б с управлением по PID-алгоритму с помощью токовых выходов.

Оранжевая линия – 1-й коридор, желтая линия – 2-й коридор, красная линия – 3-й коридор

Стоит отметить, что объемы воздуха, подаваемые при разных методах регулирования, близки:

- при помощи реле расход воздуха на аэротенк составил $\sim 120\,000\text{ м}^3/\text{сут}$;
- при помощи токовых выходов – $113\,000\text{ м}^3/\text{сут}$, что на 6 % меньше.

Однако, подаваемый при токовом регулировании расход воздуха более соответствует потребности аэротенка. Как показано на рис. 9, концентрация кислорода при управлении с помощью реле непостоянное и, как следствие, страдает качество очистки сточных вод.

Регулирование с помощью токовых выходов более чувствительно к изменениям концентрации растворенного кислорода (отражающей изменение количества поступающих загрязнений) и, как следствие, для поддержания установленной концентрации кислорода требовалось затратить меньше воздуха. При этом реле, имея замедленный

отклик от установленного значения, расходует больше воздуха.

Аэротенки А в 3-ем коридоре не имеют контура регулирования подачи воздуха (датчик только информативный), поэтому для них наблюдается существенный перерасход воздуха и повышенная концентрация кислорода. Однако, в аэротенках Б в 3-ем коридоре, где есть контур регулирования подачи воздуха, также наблюдается перерасход, что вызвано сложностью поддержания баланса минимального уровня интенсивности аэрации и необходимой концентрации кислорода – к концу 3-его коридора потребление кислорода становится ниже объема, требуемого для минимальной аэрации иловой смеси.

По результатам описанных испытаний был выбран токовый способ как более щадящий для задвижек и гарантирующий стабильное поддержание КРК в регулируемых зонах с точки зрения расхода воздуха.

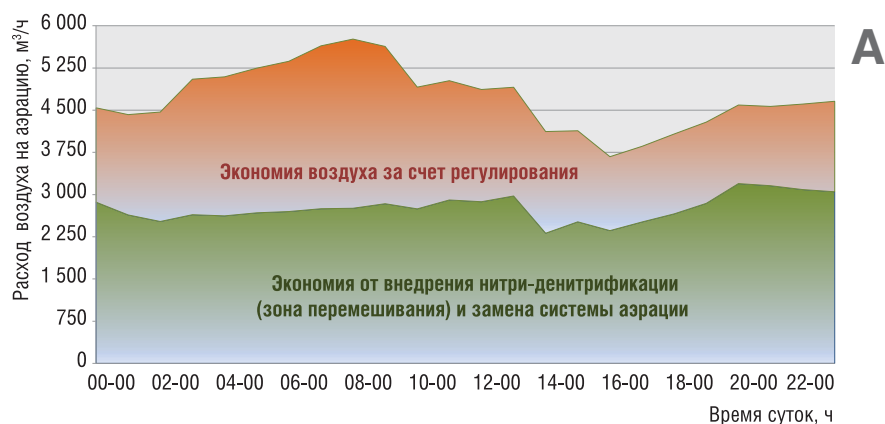
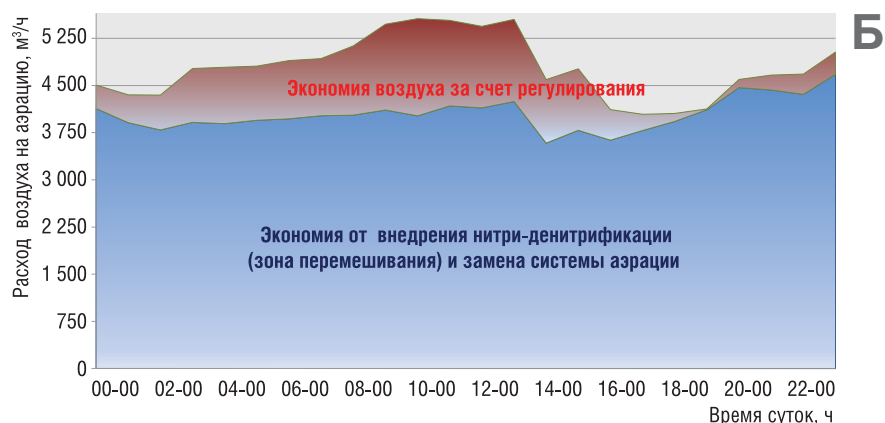


Рис. 10.
Составляющие
эффективности
регулирования подачи
воздуха.
А. Для аэротенков А.
Б. Для аэротенков Б



Фактическая экономия расхода воздуха, подаваемого в реконструируемые аэротенки, представлена на рис. 10 (на примере аэротенков А, Б с нитри-денитрификацией (НДН) в сравнении с аэротенками без НДН), результаты экономии количества воздуха на аэрацию при реализации регулирования (установка регулируемых воздуходувок) представлены в табл. 3.

равномерности гидравлической и массовой нагрузки на аэротенки, включая залповые поступления при сбросах в общегородскую систему канализации.

Таблица 3.
Снижение расхода воздуха при регулировании

Наименование характеристики	Экономия, %	Снижение расхода, м³/ч
Регулирование в аэротенках А	30,5	4 960,0
Регулирование в аэротенках Б	42,6	10 190,0

Результаты

Эксплуатация аэротенков после реконструкции показала, что применение эффективных аэрационных систем с высокими массообменными характеристиками в совокупности с системой регулирования позволяет обеспечивать необходимую подачу воздуха и не допускать как дефицита кислорода, так и «передува» в условиях не-

В аэротенках А аноксидная и анаэробная зоны выделены компактно в двух третях 1-го коридора и составляет 22 %. При этом основной смысл схемы в удалении фосфатов, доказательством чего служит точка подачи нитратного рецикла. В аэротенках

Б-аноксидная и анаэробная зоны разделены между 1-м и 2-м коридорами, и их суммарный объем составляет 33 %. При этом в схеме соблюден баланс между процессами удаления азота и фосфора за счет четко выделенных зон, а также разделения подачи сточной воды между аноксидной и анаэробной зоной. Такое распределение также позволяет эффективнее удалить органические загрязнения, окисление которых требует большего расхода воздуха. Как следствие, за счет большего объема без аэрации, а также приведенных технологических особенностей протекания процесса очистки, аэротенки Б являются более энергоэффективными.

Реализованная система управления подачей воздуха совместно с технологией нитри-денитрификации и высокоэффективными системами аэрации дает возможность экономии потребления электроэнергии до 50 %. При этом стоит отметить, что все работы были выполнены за собственные средства ООО «ЧЕЛНЫВОДОКАНАЛ» с выделением основных 6 этапов реконструкции. Суммарные затраты 5 этапов, которые были выполнены до 2018 г., включают в себя описанные работы и примерно равны затратам 6-го этапа – замена воздухоподогревателей, который является наиболее дорогостоящим.

На 6-м этапе предполагается установка 2-х высоковольтных (на 6 кВт) многоступенчатых воздухоподогревателей, регулируемых за счет изменения количества рабочих ступеней, с характеристиками: 45 000 м³/ч, 62 кПа, 1000 кВт. Установка новых воздухоподогревателей с возможностью регулирования производительности позволит на практике получить создаваемую системой управления экономию электроэнергии, что, в свою очередь, повысит окупаемость воздухоподогревателей. Удельное энергопотребление очистных сооружений снизится с 1,345 кВт·ч/кг КЭ до 0,725 кВт·ч/кг КЭ. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилович Д.А. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА НА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ КАНАЛИЗАЦИИ ВОД // ВОДОСНАБЖЕНИЕ И САНИТАРНАЯ ТЕХНИКА. 2011. № 1, с. 9–20.
2. ИТС 10-2015 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов». М: Бюро НДТ, 2015, 377 с.
3. LAWRENCE J. PAKENAS, P.E. ENERGY EFFICIENCY IN MUNICIPAL WASTEWATER TREATMENT PLANTS. TECHNOLOGY ASSESSMENT. NEW YORK STATE, ENERGY RESEARCH AND DEVELOPMENT AUTHORITY. (2012).
4. LAWRENCE J. PAKENAS, P.E. WASTEWATER TREATMENT AND SLUDGE MANAGEMENT. ENERGY REFERENCE GUIDE. NEW YORK STATE, ENERGY RESEARCH AND DEVELOPMENT AUTHORITY. (2012).
5. МЕШЕНГИССЕР Ю.М., ЩЕТИНИН А.И., ЕСИН М.А., РЕГОТУН А.А. Опыт ретехнологизации действующих сооружений биологической очистки сточных вод // ВОДОСНАБЖЕНИЕ И САНИТАРНАЯ ТЕХНИКА. 2012. № 1, с. 43–52.
6. Данилович Д.А. Система подачи и диспергирования воздуха в аэротенках: опыт эксплуатации, оценка эффективности и соответствия НДТ. М: «НДТ», 2017, 2, с. 6–18.
7. Смирнов А.В., Есин М.А. Пути решения непростой задачи: реализация схем биологического удаления фосфора из сточных вод // ВОДАМАГАЗИН, 2014. № 8 (84), с. 20–25.
8. ПАТЕНТ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ № 2508252 «Способ и устройство автоматического управления аэротенками», ПАТЕНТ НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ №115162 «Способ и устройство автоматического управления аэротенками».
9. МЕШЕНГИССЕР Ю.М., ЩЕТИНИН А.И., ОСТРОУЩЕНКО Н.Г., КОННОВ В.Н., МАРЧЕНКО Ю.Г., МИХАЙЛОВ В.К., МИХАЙЛОВ А.В., МИНАБУТДИНОВ А.С. Системы аэрации большой мощности // ВОДОСНАБЖЕНИЕ И САНИТАРНАЯ ТЕХНИКА. 2010. № 11, с. 55–59.
10. НАСК М., ПЛАТОНОВ М. М. [HTTP://NAWS-RU.1GB.RU/PROJECTS/DETAIL.PHP?ID=74](http://naws-ru.1gb.ru/projects/detail.php?id=74);
11. ПЛАТОНОВ М.М. [HTTP://NAWS-RU.1GB.RU/ARTICLES/INDEX.PHP?ID=932](http://naws-ru.1gb.ru/articles/index.php?id=932);
12. ШИЛИН А.А., БУКРЕЕВ В.Г. Оптимальное релейное управление с программно-реализуемой обратной связью // Труды XII Всероссийского совещания по проблемам управления, Москва, 16–19 июня 2014 г., – М.: ИПУ РАН, 2014. – С. 471–481.

КЛЮЧЕВОЕ МЕРОПРИЯТИЕ ГОДА



ВСЕРОССИЙСКИЙ
ВОДНЫЙ КОНГРЕСС 2018

Россия на мировом рынке воды:
конкурентоспособность, компетенции, инновации



Российская ассоциация
водоснабжения
и водоотведения



СОВЕТ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОГО СОБРАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОСКВА, 5-7 ИЮНЯ 2018 ГОДА

КОМПЛЕКС ЗДАНИЙ
ПРАВИТЕЛЬСТВА МОСКВЫ
НОВЫЙ АРБАТ, Д. 36.

Деловая программа

Выставка

Партнерские пакеты

Условия участия

Регистрация

<https://watercongress.ru/>



Российская ассоциация
водоснабжения
и водоотведения



Российская ассоциация водоснабжения и водоотведения при поддержке
Администрации Камчатского края, федеральных органов власти
10-14 сентября 2018 года
проводит в г. Петропавловск-Камчатский
XI Конференцию водоканалов России

Возможности развития водоканалов в условиях постоянно изменяющегося законодательства

- Государственная поддержка развития отрасли. Новые возможности получения средств по государственным программам
- Действия органов власти и водоканалов в рамках необходимого перехода на концессионную модель управления объектами ВКХ. Создание региональных водоканалов. Способы повышения инвестиционной привлекательности для малых городов
- Финансовые инструменты, применяемые в концессиях ВиВ: банковские займы, товарные кредиты, лизинговые схемы. Примеры реализованных концессионных проектов в сфере водоснабжения и водоотведения
- Первые результаты применения новой системы договорных отношений: прямой договор с потребителем в МКД
- Контроль абонентов в 2019 году: штрафные санкции или компенсация расходов; практический опыт взаимодействия абонент-водоканал
- Комплексное экологическое разрешение: сколько стоит, как получить и что дает (положительные и отрицательные аспекты)
- Стандартизация и типизация технологических решений. Автоматический контроль сбросов как эффективное решение проблемы разбавления: возможности технологии и требования к системам контроля

Приглашаем коллег и партнеров принять участие в работе профессионального сообщества. Не упустите шанс побывать там, где начинается Россия!

Информация по регистрации на сайте www.raww.ru
и по телефонам: +7 (495) 939-19-36, +7 (499) 137-32-40