DOI: 10.17117/na.2016.05.03.410

<http://ucom.ru/doc/na.2016.05.03.410.pdf>

Поступила (Received): 06.05.2016

**Сидорова К.А., Малышкин Н.Г., Швец Н.И.
Некоторые результаты изучения очистки сточных вод
на канализационно-очистных сооружениях
ООО «Тавдинский фанерный комбинат»**

**Sidorova K.A., Malishkin N.G., Shvest N.I.
Some of the results of the study on the wastewater sewage
treatment plants LLC «Tavdinsky Plywood Mill»**

В статье представлены некоторые данные качества очистки сточных вод в условиях КОС ООО «ТФК» Свердловской области. Изучены основные показатели сточных вод поступающих на очистные сооружения и степень их очистки. В ходе работы сделаны выводы и рекомендации

Ключевые слова: сточные воды, канализация, загрязняющие вещества, очистка сточных вод, безопасность

The article presents some of the data quality of sewage treatment in terms of STP, LLC «TPM» Sverdlovsk region. Studied the main indicators of the wastewater delivered to treatment facilities and the degree of their purification. In the course of its work the conclusions and recommendations

Key words: wastewater, sewage, pollutants, wastewater treatment, safety

Сидорова Клавдия Александровна

Доктор биологических наук, профессор
Государственный аграрный университет
Северного Зауралья
г. Тюмень, ул. Республики, 7

Sidorova Klavdia Aleksandrovna

Doctor of Biological Sciences, Professor
State agrarian university of Northern Zauralye
Tyumen, Republic st., 7

Малышкин Николай Георгиевич

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Государственный аграрный университет
Северного Зауралья
г. Тюмень, ул. Республики, 7

Malishkin Nicholay Georgievich

Candidate of Agricultural Sciences, Associate
Professor
State agrarian university of Northern Zauralye
Tyumen, Republic st., 7

Швец Наталья Ильинична

Химик-лаборант
Производственная компания «Кристалл»
г. Тюмень, ул. Харьковская, 48/1

Shvets Natalya Ilinichna

Chemical laboratory
Production company «Crystal»
Tyumen, Harkovskaya st., 48/1

Проблема защиты водных объектов от антропогенного загрязнения сточными водами как никогда актуальна. Современное состояние источников питьевого водоснабжения отличается повышенными концентрациями загрязняющих веществ, в основном техногенного происхождения [4].

В условиях постоянного роста городов становится острее проблема интенсификации очистки сточных вод. Это связано с тем, что возрастание объемов

стоков влечет за собой необходимость увеличения площади, занимаемых очистными сооружениями, что не всегда возможно. Поэтому необходимо совершенствовать то, что уже имеется в наличии, с использованием современных материалов, технологий и механизмов [5].

Современное состояние источников питьевого водоснабжения отличается повышенными концентрациями загрязняющих веществ [1]. В последнее десятилетие отмечено значительное повышение в водах открытых водоемов содержания тяжелых металлов, нефтепродуктов, трудноокисляемых органических соединений, синтетических поверхностно-активных веществ, пестицидов и других загрязнений вследствие сброса промышленными и коммунальными предприятиями недостаточно очищенных сточных вод [8], а также огромное число аварийных ситуаций, сопровождающихся миграцией загрязняющих веществ с прилегающих территорий в водоемы и водоносные горизонты. Чтобы решить проблему качества воды в водоисточниках, необходимо усовершенствование существующих технологий очистки природных и сточных вод с минимальным увеличением затрат [1].

В связи с увеличением непрерывного сброса сточных вод международные организации и правительства многих стран вынуждены усиливать требования к качеству сточных вод и осуществлять его строгий контроль, что приводит к удорожанию стоимости питьевой и технологической воды. Предприятия вынуждены нести огромные потери денежных средств в результате выплаты штрафов за сброс сточных вод ненадлежащего качества, являющейся результатом работы устаревших сооружений, не отвечающих мировым стандартам, поэтому остро встает необходимость инновационных, научно-обоснованных подходов в водоочистке и водоподготовке [3].

В настоящее время имеется ряд работ на базе Государственного аграрного университета Северного Зауралья, где рассматривается не только отрицательное влияние загрязняющих веществ на биосферу и здоровье человека, но и предлагаются различные способы утилизации осадков сточных вод [2,6,7]. В связи с этим, хотелось бы привести некоторые результаты исследования очистки бытовых сточных вод на КОС ООО «ТФК».

Целью исследований явилось изучение очистки сточных вод на канализационно-очистных сооружениях ООО «ТФК».

Хозяйственно-бытовые очистные сооружения ООО «ТФК» введены в эксплуатацию в 1969 г. Местом сброса очищенных и обезвреженных сточных вод выступает река Тавда на 232 км от устья (выпуск №1). На территории очистных сооружений функционирует лаборатория КОС.

В комплекс очистных сооружений входят сооружения механической очистки. Для удаления взвешенных частиц из сточных вод используют гидромеханические процессы процеживания и отстаивания, а также фильтрование.

Биологическая очистка загрязненных вод осуществляется в биофильтрах, но она не обеспечивает полного уничтожения в сточных водах всех болезнетворных бактерий, поэтому после нее воду дезинфицируют жидким хлором.

Все данные для исследования были получены в 2012 году в условиях КОС ООО «ТФК», анализы проводились три раза в месяц.

На очистные сооружения сточная вода поступала со следующими показателями, которые проверялись и контролировались в лаборатории КОС: среднее количество взвешенных веществ составило 122,5 мг/л, сухого остатка – 200 мг/л, нефтепродуктов – 2,9, АПАВ – 0,32 мг/л (табл. 1).

Таблица 1. Показатели сточной воды, поступающей на очистные сооружения

Дата отбора проб	Взвешенные вещества	Сухой остаток	Нефтепродукты	АПАВ
Январь	125,1	187,7	3,5	0,33
Февраль	118,6	186,7	2,8	0,35
Март	119,0	194,0	2,4	0,37
Апрель	123,7	215,0	2,7	0,35
Май	122,7	200,0	2,4	0,30
Июнь	123,7	210,0	2,5	0,25
Июль	124,4	200,0	4,2	0,30
Август	122,8	202,0	3,0	0,33

Согласно предоставленных в таблице 1 данных, можно резюмировать, что наибольшее поступление азота аммонийного наблюдалось в летние месяцы, в другие периоды года оно снижалось: весной – почти на 9%, зимой – в 1,2 раза (рис. 1).

Рис. 1. Загрязняющие вещества сточной воды, поступающей на очистные сооружения, мг/л

Содержание нитратов во все исследуемые периоды в сточных водах находилось в пределах нормативных значений. Самым высоким оно было в летний, самым низким – в зимний период, весной занимало промежуточное значение. Концентрации хлоридов и сульфатов – постоянных примесей сточных вод, изменялась незначительно в течение всего исследуемого периода времени.

Содержание фосфатов, поступающих со сточными водами на очистку, превышала ПДК. При допустимой величине $0,2 \text{ мг/дм}^3$, концентрация фосфатов составила в августе $3,5 \text{ мг/дм}^3$, что выше ПДК в 17,5 раз. В зимние и весенние месяцы значение этого показателя понижалось, но также оставалось значительно выше критического уровня, минимальное – в январе и составило $2,2 \text{ мг/дм}^3$, что в 11 раз больше ПДК. Поэтому необходима тщательная дальнейшая очистка этих стоков.

Наиболее полную информацию о загрязненности сточных вод легкоокисляемыми органическими веществами возможно получить только после определения БПК в натуральной (взболтанной) пробе. (БПК пробы сточных вод – кислородный эквивалент степени загрязненности сточных вод биохимически окисляемыми органическими веществами). Из данных, предоставленных в рисунке 2, видно, что во все месяцы исследований потребление кислорода превышало ПДК (3 мг/дм^3), и в январе было максимальное значение, которое превысило ПДК в 35 раз (105 мг/дм^3). Летом БПК продолжало расти и составило 90 мг/дм^3 (за июнь). Это свидетельствует о высоком содержании в сточных водах углеродсодержащей органики, окисляющейся биологическим способом и выполняющей роль активного субстрата для размножения микроорганизмов.

Рис. 2. Окислительные свойства сточных вод, мг/дм^3

Таким образом, для предотвращения неудовлетворительной работы очистных сооружений и сохранения качества водоемов, принимающих сточные воды требуется на первом этапе в лабораториях очистных сооружений выполнять необходимый контроль поступающих сточных вод. Полученные результаты служат оперативной информацией для обеспечения стабильного и удовлетворительного качества очистки в условиях непрерывно изменяющегося состава поступающих сточных вод.

В соответствии с разработанным проектом НДС показатели ПДК не должны превышать утвержденные нормативы допустимого сброса веществ в водный объект выпуска №1. По основным компонентам (табл.2) проводился контроль в лаборатории КОС.

Таблица 2. Нормативы допустимого сброса веществ в водный объект

Наименование вещества	Допустимая концентрация, мг/дм ³	Утвержденный норматив допустимого сброса веществ, т/год
Взвешенные вещества	9,86	30,586
Сухой остаток	178,50	553,707
БПК _{полн}	30,00	9,306
Фосфаты	0,20	0,620
Сульфаты	31,23	96,875
Хлориды	26,96	83,630
Нитрат ион	5,86	18,178
Нитрит ион	0,08	0,248
Азот аммонийный	0,40	1,241
АПАВ	0,16	0,496
Формальдегид	0,05	0,155
Нефтепродукты	0,09	0,279
Фенол	0,001	0,003

Полный анализ проводился три раза в месяц по следующим веществам: взвешенные вещества, сухой остаток, фосфаты по фосфору, азот аммонийный, ионы нитратов, ионы нитритов и хлориды. Один раз в месяц контролировался: БПК_{полн.}, фенол, формальдегид, нефтепродукты, сульфаты, ХПК и АПАВ. Растворенный кислород контролировался в воде на выходе с очистных сооружений, а так же анализировались цветность и запах воды.

Сточные воды, опасные в эпидемическом отношении, могут сбрасываться в водные объекты только после соответствующей очистки и обеззараживания [5]. Поэтому для сточных вод утверждены нормативы допустимого сброса биологических загрязнителей. Так, например, яйца гельминтов, цисты, онкосферы, простейшие и термолетарные колиформные бактерии не должны присутствовать в очищенной воде выпуска №1.

С целью оценки эффективности работы очистных сооружений г. Тавда проведен анализ качества очищенных сточных вод, сбрасываемых в реку Тавда, и полученные результаты были сравнены с качественными показателями исходных сточных вод. Результаты исследований приведены в таблице 3.

Таблица 3. Показатели качества сточных вод, поступающих в р. Тавда

Наим-ние вещества		Взвеш. вещ-ва	БПК _п	Фос-фаты	Азот аммо-ния	Ионы нитри-тов	Нефт-ты
Фактическая конц-ция, мг/дм ³	Янв.	19,4	23,0	0,41	8,10	0,180	0,50
	Февр.	18,8	20,0	0,34	7,23	0,113	0,30
	Март	18,9	17,3	0,37	7,27	0,088	0,25
	Апр.	19,2	16,0	0,51	9,27	0,140	0,65
	Май	19,5	16,5	0,52	10,00	0,103	0,25
	Июнь	19,5	16,2	0,56	10,10	0,080	0,25
	Июль	19,5	18,5	0,51	7,97	0,077	0,20
	Авг.	18,6	17,6	0,49	8,20	0,092	0,29
Допустимая концентрация		9,86	3,0	0,20	0,40	0,080	0,09

Из данных таблицы видно, что по большинству определяемых показателей сточные воды после очистки также не соответствуют требованиям СанПиН, хотя и произошло некоторое улучшение их значений.

Так, концентрации взвешенных веществ, азота аммония, нитритов, фосфатов, БПК_{полн}, и нефтепродуктов в сточных водах после очистки снизились почти на 85-90, 49-54, 51-56, 80-86, 79-81, 82-89% соответственно.

Рис. 3. Содержание ионов нитритов в очищенной сточной воде, мг/дм³

Однако следует отметить, что значения этих показателей даже после очистки сточных вод превышали предельно допустимые, приблизительно: по взвешенным веществам – почти в 2 раза (1,94), БПК_{полн} – 6 раз, фосфатам – в 2,3 раза, азоту аммония – более чем в 21 раз, ионам нитритов – в 1,36 раз (рис.3) и нефтепродуктам – в 3,74 раза. Сухой остаток, рН, концентрации нитратов, фенола, сульфатов, АПАВ и формальдегида после очистки находились в пределах допустимых значений.

Таким образом, в результате анализа работы очистных сооружений ООО «ТФК» выявлен ряд недостатков, которые приводят к неудовлетворительной очистке сточных вод. В связи с тем, что полную реконструкцию очистных сооружений провести невозможно, мы рекомендуем вместо существующих биофильтров использовать другое более эффективное оборудование биологической очистки.

Список используемых источников:

1. Большаков А.А., Вялкова Е.И. Практическое применение природных и других материалов в технологиях очистки воды. М.: Недра, 2005. 128 с.
2. Грехова И.В., Грехова В.Ю., Михайловская А.А., Приветкина Н.Ю. Применение осадка сточных вод в составе грунтов // Вестник Кемеровского государственного университета. № 1-2. 2015. С. 16-19.
3. Каграманов Г.Г. Инновационные технологии в водоподготовке и очистке сточных вод // Водоочистка. № 3. 2010. С. 49-56.
4. Кулаков А.А., Лебедев Е.А. Разработка инженерных решений по модернизации очистных сооружений на основе технологического моделирования // Водоочистка и водоотведение. №12. 2011. С. 10-17.

5. Орлов А.В. Способ интенсификации процесса биологической очистки городских сточных вод путем применения пневмогидравлического способа аэрации // Водоочистка. №7. 2010. С. 43-48.
6. Сидорова К.А., Пашаян С.А., Матвеева А.А., Калашникова М.В. Концентрация экотоксикантов в организме пчел в условиях разной антропогенной нагрузки // Пчеловодство. № 3. 2014. С. 8-9.
7. Сидорова К.А., Пашаян С.А., Матвеева А.А., Калашникова М.В. Мониторинг территории очистных сооружений с использованием пчел // Пчеловодство. № 3. 2016. С. 10-12.
8. Сорокина И.Д., Дресвянников А.Ф. Технология получения железоалюминиевого коагулянта для очистки воды // Водоочистка. № 6. 2010. С. 22-27.

© 2016, Сидорова К.А., Малышкин Н.Г., Шве́ц Н.И.
Некоторые результаты изучения очистки сточных вод на канализационно-очистных сооружениях ООО «Тавдинский фанерный комбинат»

© 2016, Sidorova K.A., Malishkin N.G., Shvest N.I.
Some of the results of the study on the wastewater sewage treatment plants LLC «Tavdinsky Plywood Mill»