

паровых звеньев севооборотов. Актуальные вопросы аграрной науки и образования. Том 1. Ульяновск. - 2008. – с. 140...144.

УДК 631.863

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
СТОЧНЫХ ВОД «ДИМИТРОВГРАДВОДОКАНАЛ»
THE PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS
OF SEWAGE AT THE WATER SUPPLYING
PLANT OF DIMITROVGRAD

Т.В. Починова, А.Х. Куликова

T.V. Pochinova, A.H. Kulikova

Технологический институт – филиал Ульяновской ГСХА

The Technological institute – the branch of the

Ulyanovsk state academy of agriculture.

The efficiency analysis of the water purifying plant in the town of Dimitrovgrad has been carried out. The comparative analysis of sewage, coming to the waterpurifying plant of Dimitrovgrad has shown, that in the result of its purification, the chemical composition change is sufficiently stabile (steady).

Состав сточных вод (СВ) отличается исключительно многообразием и зависит от типа производства. В сточных водах могут содержаться токсические вещества, такие, как цианиды, соединения мышьяка, ртути, свинца, кадмия и другие. Поэтому и ОСВ разных городов различаются по составу, свойствам и воздействию на окружающую среду (почвы, грунтовые воды и т.д.), что обусловлено не только характером сточных вод, но и сроком хранения на иловых картах. Основная причина загрязнения водных бассейнов – сброс в водоемы неочищенные или недостаточно очищенные СВ промышленными, коммунальными и сельским хозяйствами

Основными источниками загрязнения и засорения водоемов является недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий, крупных животноводческих комплексов, отходы производства, сбросы водного и железнодорожного транспорта; отходы первичной обработки льна, пестициды и т.д. Загрязняющие вещества, попадая в природные водоемы, приводят к качественным изменениям воды, которые в основном проявляются в изменении: физических её свойств, в частности, появление неприятных запахов, привкусов и так далее; в изменении химического состава воды, в частности, появление в ней вредных веществ, в наличии плавающих веществ на поверхности воды и откладывании их на дне водоемов.

Смесь бытовых и промышленных СВ при поступлении на сооружения биологической очистки в любое время суток не должна иметь:

- концентрацию водородных ионов (рН) ниже 6,5 и выше 8,85;
- температуру ниже 6 °С и выше 30 °С;
- общую концентрацию растворимых солей более 10 г/л;
- БПК_{полн} выше 500 мг/л при поступлении на биологические фильтры

и аэротенки - вытеснители и выше 1000 мг/л при поступлении на аэротенки с рассредоточенным выпуском СВ (для бытовых сточных вод БПК_{полн} надлежит принимать равной БПК₂₀);

- концентрация вредных веществ выше указанных норм;
- биологические жесткие ПАВ (практически не окисляющихся на сооружениях биологической очистки);
- содержание биогенных элементов менее указанных норм (1)

Ежедневно на очистные городские сооружения г. Димитровграда поступает огромное количество сточной воды с различных промышленных предприятий и коммунального хозяйства, загрязненной химическими веществами.

Качество воды р. Большой Черемшан и Черемшанского залива Куйбышевского водохранилища формируется под влиянием загрязняющих веществ с притоков (Мелекесская, Бирля, Большой Авраиль и т.д.), загрязнений, поступающих со стоков предприятий г. Димитровграда, Мелекесского и Новомалыклинского районов. Около 1/3 всей массы загрязняющих веществ вносится в водоисточники с поверхностными и ливневым стоком сельскохозяйственных объектов и угодий, различных предприятий, что влияет на сезонное, в период весеннего паводка, ухудшение качества очистки, ежегодно отмечаемое в крупных городах. Из загрязняющих веществ преобладают: нефтепродукты, азот аммонийный, никель, фосфаты. Кроме того, большие количества органических соединений азота и фосфора попадают со стоками от животноводческих ферм, канализационных стоков. Повышение концентрации примесных веществ в почве приводит к нарушению биологического равновесия в водоеме. Попадая в водоемы, они создают разные формы загрязнения, при этом изменяется вкус, окраска, поверхностное натяжение, вязкость воды, уменьшается количество кислорода, появляются вредные органические вещества, вода приобретает токсические свойства и представляет угрозу не только для человека.

На жизнь населения водоемов пагубно влияют сточные воды целлюлозно – бумажной промышленности. На территории г. Димитровграда функционирует ДОЗ (деревообрабатывающий завод). Окисление древесной массы сопровождается поглощением значительного количества кислорода, что приводит к гибели икры, мальков и взрослых рыб. Волокна и другие нерастворимые вещества засоряют воду и ухудшают ее физико-химические свойства. На рыбах и на их корме – беспозвоночных – неблагоприятно отражаются молевые сказы. Из гниющей древесины и коры выделяются в воду различные дубильные вещества. Смола и другие экстрактивные продукты разлагаются и поглощают много кислорода, вызывая гибель рыбы, особенно молоди и икры. Кроме того, молевые сказы сильно засоряют реки, а топляк нередко полностью забивает их дно, лишая рыб нерестилищ и кормовых мест. В начале в таком водоеме резко увеличивается количество микроскопических водорослей. С увеличением кормовой базы возрастает количество ракообразных, рыб и других водных организмов. Последнее приводит к расходованию всех запасов кислорода, содержащихся в воде, и накоплению сероводорода.

Современный уровень очистки СВ таков, что даже в водах, прошедшую биологическую очистку, содержание нитратов и фосфатов достаточно для интенсивного эвтрофирования водоемов.

Эвтрофикация – обогащение водоема биогенами, стимулирующие рост фитопланктона. От этого вода мутнее, гибнут бентоносные растения, со-

крацается концентрация растворенного кислорода, задыхаются обитающие на глубине рыбы и моллюски (2)

В настоящее время одним из самых распространенных химических загрязнителей водоемов являются синтетически поверхностно – активные вещества (СПАВ). Они находят широкое применение в промышленности и сельском хозяйстве. Содержащиеся в них химические вещества, поступаая со сточными водами в реки и озера, оказывают значительное влияние на биологический и физический режим водоемов. В результате снижается способность вод к насыщению кислородом, парализуется деятельность бактерий, минерализующих органические вещества.

Для характеристики СВ такие важные, применительно к питьевым и природным водам показатели, как ионный состав, щелочность, жесткость, содержание соединений железа и марганца, сульфатов и хлоридов редко имеют существенное значение.

Порог по хлоридам для благополучия бактериальных клеток определен в 5000-20000 мг/дм³. В городских СВ содержание хлоридов обычно 150-300 мг/дм³. Для г. Димитровграда ПДК на хлориды равняется 300 мг/л, а утвержденный ПДС – 141 мг/л, так как СВ сбрасываются в Черемшанский залив, который по своей рыбохозяйственной деятельности относится I классу значимости. Согласно установленному лимиту сточные воды по содержанию хлорид - ионов содержатся в норме (таблица 1).

Таблица 1. Содержание загрязняющих веществ в сточных водах до и после очистки (2006-2007 гг).

Показатели	ПДС/ ВСС мг/л	2006		2007	
		до очист- ки	после очистки	до очистки	после очист- ки
рН	5,5–8,5	7,61	7,65	7,64	7,7
БПК	3	225,4	4,2	210,0	7,80
Взве- шенные вещества	29,1	127,6	16,7	248,0	29,20
Сухой остаток	754,8	447	435	778,00	760,0
Хлориды	141,2	135,7	125,0	131,90	128,40
Сульфаты	100	132,0	113,8	174,40	171,0
Фосфаты	0,05	1,83	1,02	2,58	2,57
Азот аммоний- ный	0,08	8,7	4,3	15,28	3,80
Азот ни- тратный	10,09	4,43	3,4	0,75	0,64
Азот ни- тритный	0,013	0,27	0,21	0,68	0,28

СПАВ	0,112	1,57	0,35	1,70	0,19
Нефте- продукты	0,05	3,40	0,25	2,45	0,225
Железо	0,40	1,8	0,41	1,45	0,39

По расчетным данным таблицы 1, видно, что в 2007 году произошло понижение по содержанию основных показателей по сравнению с 2006 годом: азот аммонийный, азот нитратный, нитриты и нитратам.

Проанализировав показатели эффективности очистки СВ за 2003 – 2007 годы можно сказать, что на очистные сооружения г. Дмитровграда поступают СВ от предприятий, загрязненные различными химическими веществами, концентрация которых превышает ПДК в несколько раз. Благодаря механической и биологической очистке, сточные воды на выходе снижают вредоносность химических веществ. Однако обычно не всегда удается эффективно очистить СВ. С каждым годом лимит на сброс СВ ужесточается, а технология, методы очистки и оборудование остается неизменным. Ежегодно сбрасываемые сточные воды значительно превышают установленные лимиты.

Содержание органических загрязнителей (СПАВ, нефтепродуктов) в очищенных стоках значительно ниже, чем в исходных, но, однако, выше ПДС. Содержание железа также снижается в процессе биологической очистки, находясь в пределах временно согласованных нормативов. Наибольшая степень очистки по сравнению с плановым наблюдается по следующему показателю: азот аммонийный, никель – 40 %, нефтепродукты – 24,8 %, медь, цинк 15 – 23,3 %, железо, кадмий 19 – 26 %, СПАВ 23 – 26 %.

Сравнивая показатели, необходимо отметить, что происходило превышение ПДК в фоновом створе одних и тех же элементов на выходе: БПК_{пол}, азот аммонийный, взвешенные вещества, сульфаты и хлориды. Это вероятно, связано с ухудшением качества стоков, поступающих от предприятий.

Однако в результате работы очистных сооружений качество воды в контрольном створе улучшилось по сравнению с фоновым, но наблюдалось превышение лимитов по азоту аммонийному, нитрит иону, БПК, нефтепродуктов и свинца. Эффективность работы биологических очистных сооружений можно оценить, сопоставив химические характеристики сточных вод до и после очистки (таблица 2).

Содержание взвешенных веществ значительно снижается в процессе очистки и находится в рамках предельно допустимых значений. Содержание сухого вещества также не превышает ПДС. Концентрация хлоридов может, как повышаться в процессе очистки, так и снижаться. Однако значение данного показателя в любом случае не достигает ПДС. Содержание фосфатов в процессе очистки снижается незначительно, при этом значение их в очищенных стоках значительно превышают ПДС.

Содержание органических загрязнителей (СПАВ, нефтепродуктов) в очищенных стоках значительно ниже, чем в исходных, но, однако, выше ПДС. Содержание железа также снижается в процессе биологической очистки, находясь в пределах временно согласованных нормативов. В тоже время, анализ эффективности очистки (таблица 2) свидетельствует о стабильной работе очистных сооружений.

Таблица 2. Эффективность работы очистных сооружений

Показатели	Коэффициент эффективности очистки, %				
	2003	2004	2005	2006	2007
Объем сброшенных стоков, тыс. м ³ /год	20970	20180	20944	20829	21100
БПК	92,4	91,2	96	96	94,8
Взвешенные вещества	90	80,8	88	91	90
Нефтепродукты	92,8	88	90	96	94,8
Медь	81,6	69,6	66	76,6	88,3
Цинк	85,1	68,5	81	75	88,5
Железо	82,4	70,8	78	84	91,1
Азот аммонийный	62,6	62	77	74,5	70,0
СПАВ	81,6	81,6	87	88	91
Никель	59	36,7	47	68	88
Хром	н.п/о	н.п/о	н.п/о	75	89,2
Кадмий	н.п/о	н.п/о	н.п/о	95	50
Фосфаты по (Р)	8,0	н.п/о	4,0	н.п/о	3,2

По основным параметрам степень очистки достаточно высока. Так, коэффициент эффективности очистки по БПК и нефтепродуктов приближается к 100 %. Кроме того, высокая степень очистки достигается по СПАВ. Однако, несмотря на это, как указывалось выше, содержание загрязняющих веществ в стоках превышает нормативное. Соответственно, очищенные стоки могут представлять опасность для окружающей среды и загрязнять прилегающий их водоем.

Для объективной оценки влияния сбрасываемых сточных вод предприятия на химический состав природного водоема, кроме сравнения содержания загрязняющих веществ в стоках с предельно допустимыми значениями, целесообразно рассмотреть качественный состав вод реки до места сброса и после него.

Гидрохимическое состояние реки Большой Черемшан и Черемшанского залива характеризуется умеренным содержанием органических, минеральных, взвешенных и моющих веществ.

Важно отметить, что эффективность очистки по факту исследуемых показателей значительно выше, кроме, фосфатов и взвешенных веществ. Так, наибольшая степень очистки наблюдается по показателям: азот аммонийный – 32,6, цинка – 25,1, нефтепродукты – 22,8, СПАВ – 16,6 %. Данные таблицы 2 свидетельствуют, что азот аммонийный, азот нитратный, БПК, нефтепродукты, СПАВ, в среднем превышали установленный лимит в 2003 году, что вероятнее всего связано с ухудшением качества стоков, поступающих от предприятий.

В целом, сравнивая данные в фоновом и контрольных створах, сточных вод после очистки на очистных сооружениях, необходимо отметить, что, наблюдается превышение над ПДК воды р. Черемшан в фоновом створе по БПК₅, азоту нитритному, азоту аммонийному, фенолу, железу, меди. В результате рабо-

ты очистных сооружений качество воды в контрольном створе улучшается по сравнению с фоновым.

В соответствии с этим главная цель водного хозяйства состоит в надежном обеспечении полноценной, доброкачественной водой населения, предприятий, орошаемых земель, систем рекреаций, рыборазведения и энергетики АПК.

Концентрация загрязняющих веществ в сточных водах по годам отличается, что подчеркивает значимость исследований в области экологической оценки СВ и ОСВ в качестве безопасного удобрения, так как, качество ОСВ зависит от химического состава СВ.

Анализ сточных вод, поступающих на очистные сооружения «Димитровградводоканал», изменение их в процессе очистки показал, что их химический состав является достаточным стабильным. Однако, для некоторых показателей отмечено увеличение их значений. Особую тревогу вызывает повышение содержания загрязняющих веществ, значения которых превышают ПДС еще до сброса стоков, в частности, фосфатов, азота аммонийного, СПАВ, нефтепродуктов.

Присутствие нефтепродуктов и фосфатов, очевидно, обусловлено не сколько деятельностью рассматриваемого предприятия, сколько пылевыми выпадениями из атмосферы на поверхность почвы, которые являются следствием функционирования крупных предприятий химической промышленности г. Димитровграда и с последующим проникновением данных соединений в подземные воды, вследствие низкой защищенности этих вод. Кроме того, весомый вклад в загрязнение окружающей среды привносит автомагистраль федерального значения городов Самара – Димитровград – Ульяновск – Москва, по которой круглосуточно двигается автотранспорт. В результате в атмосферу выбрасывается более 200 наименований вредных веществ и соединений, в том числе и нефтепродукты.

Таким образом, в результате обобщения и анализа полученных данных можно заключить что, очистка сточных вод «Димитровградводоканал» стабильная и достаточно эффективная.

Литература:

1. Гигиенические требования к использованию сточных вод их осадков для орошения и удобрения. Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.1.7.573-96. – М.: 1997. – 55с.

2. А.Л. Ивчатов., В.И. Малахов. Химия воды и микробиология. – М.: ИНФРА-М, 2006.-218с.