

ВЫВОД

1. Использование многоступенчатой схемы очистки газовых выбросов с использованием струйных комплексов новой конструкции можно рекомендовать для котлов, работающих на твердом топливе.

Литература

1. Новиков В.М. Струйный комплекс для очистки газовых выбросов. Информ. листок. Брест. центр. науч.-техн. Информ. листок. – Брест, 1989.

2. Новиков В.М. Стенд для испытаний струйных комплексов для защиты человека от газовых выбросов. Информ. листок. Брест. центр. науч.-техн. Информ. листок. – Брест, 1989.

3. Устройство Новикова В.М. для распыла жидкости. А.с. 1197224 СССР, М.кл.² В 05 В 17/08. Брест. инженерно-строительный ин-т. - №3731188; заявл. 25.04.84.

УДК 628. 316

ОПЫТ И ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД СП «САНТА БРЕМОР» ООО

Е.И. Шелюкова
СП «Санта Бремор» ООО

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЙСТВУЮЩИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ

Очистка промышленных стоков для производителей и экологов предприятий пищевой промышленности, как известно, представляет серьезную проблему. Общепринятых простых (стандартных) способов ее решения не существует.

Сточные воды данных предприятий относятся к категории органически загрязненных многокомпонентных высококонцентрированных стоков, и содержат в больших количествах растительные и животные жиры, молочные и другие белки, органические кислоты и соли, взвешенные вещества (ВВ) – остатки пищевой продукции, минеральные соли, сложные химические компоненты, используемые в производстве пищевой продукции, остатки моющих и дезинфицирующих средств. Сток 100% биоразлагаем.

Сложность решения проблем очистки таких производственных сточных вод обусловлена неравномерностью образования и разнообразием их состава, нестандартностью (непредсказуемостью) протекания физико-химических и биологических техпроцессов очистки. Количество и состав сточных вод в каждом случае зависят от вида обрабатываемого сырья и ассортимента выпускаемой продукции, технологического процесса, применяемого оборудования и иных факторов.

Первые ОС производственных стоков СП «Санта Бремор» ООО строились одновременно с предприятием и были введены в эксплуатацию в феврале 2001 года. ОС были спроектированы на основании имевшейся на тот период типовой документации для предприятий рыбной и молочной промышленности. Они предназначались для совместной очистки стоков производств филе сельди и мороженого от ВВ, жиров, нейтрализации в соответствии с контролируемыми на тот момент показателями: ВВ, БПК, рН, хлориды; имели производительность 280 м³/сут. Основные сооружения очистки представляли собой отстойник со встроенной камерой флотации с камерой сатурации, блоком дозирования извести и сборником осадка. По снижению концентрации хлоридов в соответствии с рекомендательным письмом ЖКХ вопрос технически решался разбавлением водой. Уже в первый год работы

ОС, в процессе работы на фактическом стоке, по причине сложности эксплуатации, возникшей из-за неучтенности ряда специфических характеристик стока и, соответственно, недостаточной степени очистки, был определен круг проблем, которые необходимо было решать.

В 2004 г. параллельно со строительством 3-й очереди предприятия было принято решение полной реконструкции ОС. Была изучена информация российских, белорусских, чешских и польских фирм. В основу технического задания на проектирование технологии очистки была положена поэтапность очистки по каждому отдельному виду загрязнения, а также снижение основного показателя - содержание органики, характеризующееся показателем БПК. Было учтено, что производственные сточные воды, образующиеся при производстве пищевой продукции, выпускаемой «Санта Бремор», содержат в больших количествах взвешенные вещества органического происхождения, масла, как в эмульгированном состоянии, так и в виде пленки на поверхности сточной жидкости, белки (рыбные, молочные), что вместе составляет устойчивую маслосодержащую эмульсию, технологические компоненты органического происхождения (крахмал, мука и др.), растворенные минеральные соли.

Зарубежные фирмы предлагали в первую очередь биологические методы очистки, однако в то время для предприятия территориально совместное размещение производств пищевой продукции и сооружений биологической очистки по санитарным нормам было неприемлемо.

После предварительных консультаций и лабораторного подбора технологических методов очистки была выбрана российская фирма ООО «Баромембранные технологии», предлагавшая электрохимический способ снижения содержания органических соединений в стоке пищевой промышленности. Эта фирма была выбрана еще и по причине предложений исследования возможностей очистки засолочных растворов рыбного производства с целью их повторного использования.

Реконструкция очистных сооружений проводилась в течение 2005 - 1 полугодия 2006 г. После ввода в эксплуатацию цеха по производству изделий из фарша сурими (крабовых палочек), значительного расширения участка по производству икры в соусах (майонезах), появлению других производств, выпускающих маслосодержащую продукцию, состав сточных вод, подаваемых на очистку, значительно усложнился. Усложнился и комплекс очистных сооружений. На данный момент имеется следующая поэтапная очистка стоков от загрязнений различных характеристик:

- первичная механическая очистка стока от крупных включений - на решетке, мелких частиц - на барабанных ситах;
- удаление свободных масел на жироловках;
- усреднение сточных вод различных производств, в том числе и для снижения концентрации хлоридов цеха переработки рыбы путем взаимного разбавления сточных вод;
- реагентная обработка стока путем добавления флокулянтов и коагулянтов для улучшения процессов флотации и седиментации;
- совмещенная напорная флотация для удаления взвешенных коллоидных примесей и эмульгированных белков и масел и электрофлотодеструкция для электрохимического окисления органических соединений;
- осаждение, после обработки стока известью, остаточной растворенной органики, нейтрализация кислого стока.

Общая производительность очистных сооружений была увеличена с 280 м³/сут до 900 м³/сут. Общие затраты на реконструкцию составили более 1,3 млрд. руб.

После проведения пуско-наладочных работ на новых очистных сооружениях были получены оптимальные результаты по очистке по тем видам загрязнений, на которые они были запроектированы: до 95% - по ВВ и жирам, 60% - по БПК. Удалось исключить залповые сбросы стоков, содержащих повышенные концентрации хлоридов, обеспечить однородность стока.

2. ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ОЧИСТКИ И СТОКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Проблемы по очистке сточных вод предприятия возникли сразу еще на стадии проектирования. Стандартных промышленных технологий очистки данного вида стока или аналогичных очистных сооружений не существовало. Многие решения по технологии очистки или по применяемому оборудованию принимались на уровне эксперимента. Проектные организации, как города, так и республики, не имели опыта проектирования данного вида технологических комплексов. Уже в процессе работы очистных сооружений возникли проблемы с эксплуатацией блока электрофлотодеструкции в связи с разрушением анодов, недостаточным эффектом работы жиroleвок, которые были заменены на модернизированные жиroleвки собственного изготовления, недостаточной эффективностью процессов коагуляции и флокуляции, повлекшее решение вопроса по замене реагентов.

Проблемы утилизации осадка

Второй проблемой, возникшей с первого дня работы ОС, стала проблема утилизации осадка, а затем и флотошлама с жиroleмассой, образующихся в процессе очистки стока и выделения загрязнений. Чем выше требуемая степень очистки стока, тем сложнее технология, тем больше образуется осадка. После получения отрицательного ответа от Водоканала на возможность вывоза осадка предприятием и совместную утилизацию с осадком городских сооружений, по причине не решения вопроса захоронения биологически активного дурнопахнущего осадка, слив осадка в настоящее время производится по договорам в навозонакопители агрохозяйств (уже третье по счету). Но это временное решение проблемы его утилизации. Предприятие не имеет возможности долгосрочно хранить и утилизировать осадок на своей территории по санитарным требованиям. Вообще вопрос захоронения осадков всех категорий, полученных в процессе очистки производственных стоков на локальных очистных сооружениях, в масштабах города остается открытым.

Проблема снижения концентрации хлоридов в сточных водах предприятия

Одной из основных проблем очистки стоков предприятий рыбопереработки с засолочными производствами является снижение до норм сброса концентрации хлоридов.

Технологическая информация подтверждает, что все имеющиеся химико-технологические методы очистки воды от хлоридов, такие как обратный осмос, ионный обмен, в технологии очистки сточных вод пищевой промышленности с большим спектром загрязнений не применяются и могут быть использованы только для получения ультрачистых вод для специальных отраслей промышленности (микроэлектроника).

Метод выпаривания, с учетом значительного объема образующихся сточных вод, учитывая строгое лимитирование и высокую стоимость электроэнергии, совершенно неприменим с точки зрения больших энергозатрат.

Также при выделении соли встает еще одна проблема – утилизация больших объемов соледержащей массы.

Метод разбавления сточных вод с высоким содержанием хлоридов чистой водопроводной водой также достаточно дорог для предприятий, приобретающих воду у Брестводоканала, и значительно повысит стоимость продукции.

Бурение собственных артезианских скважин для целей разбавления стоков противоречит природоохранному законодательству по рациональному использованию одного из основных природных ресурсов республики – высококачественной питьевой воды, которую предлагается выливать в канализацию.

Наше предприятие пыталось решить данную проблему технологически. С целью повторного использования в производстве засолочных растворов и снижения объемов сброса хлоридов в стоках были проведены экспериментальные работы по их технологической очистке. Для этих целей использовалась полупромышленная

пилотная мембранная установка ООО «Баромембранные технологии». Сток, после сложной предочистки и термообработки, проходит 10-кратную очистку на мембранах. Однако результаты, полученные в ходе эксперимента, не дали положительного результата по причине невозможности повторного использования в производстве пищевой продукции рабочего засолочного раствора по микробиологическим показателям и сложности корректировки состава рабочего раствора.

В то же время, как показывают результаты анализов концентраций хлоридов на входе в городские очистные сооружения, предоставленные как отделом аналитического контроля Брестского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды, так и Минприроды, запуск в эксплуатацию рыбоперерабатывающего комплекса СП «Санта Бремор» ООО в 2001 г., выход на максимальные производственные мощности в 2006 г., незначительно повысил концентрацию хлоридов на входе в городские очистные сооружения, которая составила в 2000 г. (до пуска предприятия) по усредненной пробе около 95 мг/дм³, а в течение 2004-2006 гг. по средней концентрации хлоридов - 124 мг/дм³ при разрешенном сбросе для Брестводоканала сточных вод в р. Зап.Буг с концентрацией хлоридов до 250 мг/дм³.

Существенного влияния на состояние водоприемника реки З.Буг при сбросе стоков с данной концентрацией хлоридов в течение ряда лет оказано не было, о чем свидетельствует информация, предоставленная ГУ «Республиканский центр радиационного контроля и мониторинга окружающей среды». Поэтому целесообразность доведения концентрации по данному виду загрязнения до норм сброса в реку уже на стадии сброса стока предприятием в горканализацию сомнительна. При сбросе производственных сточных вод должно учитываться последующее разбавление в городской канализации, а основным контрольным параметром должна являться конечная концентрация каждого конкретного загрязняющего вещества при поступлении общего стока на городские очистные сооружения.

Проблемы нормирования сбросов в горканализацию

Почти сразу после ввода в эксплуатацию в 2006 году реконструированных очистных сооружений возникла следующая проблема. Очистные сооружения проектировались и получили положительное заключение экологической экспертизы с учетом очистки стоков по 5 контрольным показателям: рН, органики, характеризуемой показателем БПК, ВВ, жиров, хлоридов. Однако со второй половины 2006 года Брестводоканал значительно расширил перечень контрольных показателей загрязнений, подлежащих обязательной очистке, и предприятие было поставлено перед фактом, что новые очистные сооружения сразу после ввода уже не отвечали требованиям очистки по ряду показателей: на очистку и снижение концентрации, в первую очередь фосфатов и азота аммонийного, новые ОС СП «Санта Бремор» ООО проектом не были предусмотрены.

После окончания работ по разработке расчета допустимых концентраций загрязняющих веществ, сбрасываемых в коммунальную и ведомственную канализацию и нормативах платы за сбросы, в 2007 году соответствующим решением горисполкома были внесены изменения в ранее действовавшие нормы в части увеличения контрольных параметров с 4-5 до 12-15 для каждого предприятия и ужесточения ПДК загрязнений. По проведенной расчетной работе ПДК ряда загрязняющих веществ в сточных водах получились выше требований к качеству питьевой воды (для справки - содержание хлоридов в водопроводной воде нормируется СанПиН в количестве 350 мг/дм³, для некоторых предприятий норма по хлоридам составляет 70 мг/дм³).

Данным решением горисполкома основная нагрузка по очистке стоков от полного спектра загрязнений на сегодняшний день, в жестких рамках нормирования сброса, возлагается на предприятия города. То есть локальные сооружения очистки, обеспечивающие снижение высоких концентраций основных видов профильных загрязнений должны быть на промпредприятиях заменены на сложные

технологические комплексы очистки до концентраций, сравнимых с концентрациями сточных вод жилого сектора города.

Необходимо отметить, что расчет норм сброса загрязнений сточных вод в горноканализацию и установление действующих на сегодняшний день ПДК загрязнений для предприятий города проводилась без детального обследования существующего состояния очистки производственных сточных вод на локальных очистных сооружениях и учета реальных возможностей обеспечения расчетных норм сброса промышленными предприятиями. Для многонаселенного города с развитой промышленной инфраструктурой в расчете не отражено реальное положение по фактическому взаимному разбавлению стоков с различными видами загрязнений.

Нормирование сброса проводилось по фоновым концентрациям реки Западный Буг, а не по нормативным документам по ПДК сброса для поверхностных водоемов соответствующей категории.

В результате многие предприятия, локальные очистные сооружения которых на сегодняшний день не имеют технической возможности без комплексной реконструкции или строительства новых сооружений очистки, обеспечить требуемые нормы сброса, поставлены в условия постоянной оплаты многомиллионных повышенных тарифов за услуги канализации.

Решение вопросов по полной очистке промстока требует как больших капитальных затрат, так и подбора сложных технологических методов. Эти методы включают для всех предприятий пищевой отрасли отдельную биологическую очистку или сложную многоступенчатую очистку по каждому загрязнению в отдельности. По многим загрязняющим веществам (сухой остаток и др.) в республике отсутствуют разработанные технологии очистки и сертифицированное очистное оборудование.

В итоге на данный момент в основном предприятия города не имеют возможности обеспечить утвержденные нормы сброса, поэтому ужесточение норм сброса для предприятий фактически не решает поставленную проблему стабильной работы городских сооружений города и снижению нагрузок по загрязнениям, сбрасываемым в реку Западный Буг.

Проблемы биологической очистки сточных вод предприятий пищевой промышленности города

Что касается предприятий пищевой промышленности, обязательное требование биологической очистки приведет, в конечном результате, к тому, что в городе, в непосредственной близости от жилья, в каждом микрорайоне, около каждого данного предприятия, будут размещены комплексы, дублирующие городские очистные сооружения со всеми проблемами запахов и утилизации осадков. Санитарные нормы предприятий пищевой промышленности требуют удаления сооружений биологической очистки на расстояние 150 метров от цехов выпуска продукции. Сможет ли город обеспечить выделение территорий и требуемые санитарно-защитные зоны в районе, к примеру, мясокомбината или «Савушкина продукта»?

В то же время сточные воды предприятий пищевой промышленности, после удаления взвешенных веществ и масложировых загрязнений, относятся к категории стоков, близких по составу к хозяйственно-бытовому стоку, то есть очищаемому на городских сооружениях.

Необходимо отметить, что с 1989 по 1996 год ежегодными решениями по нормированию сброса промышленных сточных вод в городскую канализацию БПК для предприятий пищевой промышленности устанавливалось от 1400 мг/дм³ для мясокомбинатов и до 2400 мг/дм³ – для предприятий по производству сыра. Вопрос биологической очистки на этих предприятиях не ставился, и городские сооружения справлялись с данными концентрациями.

Дублирование городских очистных сооружений, предназначенных в первую очередь для очистки сточных вод по БПК, на предприятиях пищевой промышленности нецелесообразно, экономически невыгодно и ограничено по санитарным

требованиям, предъявляемым к использованию технологий, использующих активную биомассу, во избежание ухудшения микробиологических показателей выпускаемой продукции.

3. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО НОРМАЛИЗАЦИИ ПРОБЛЕМ ОЧИСТКИ СТОКОВ

Промышленные предприятия не должны снимать с себя обязанности соблюдения требований по очистке производственных сточных вод от основных (профильных) высококонцентрированных, агрессивных, токсичных видов загрязнений на собственных локальных очистных сооружениях и установках очистки, усовершенствования и модернизации этих сооружений, но необходимо учесть, что по ряду показателей, с учетом разбавления хозяйственным стоком жилого сектора города, реально обеспечить очистку общего усредненного стока на городских очистных сооружениях до установленных норм сброса в водный объект.

Для основных предприятий города необходимо наличие научно обоснованных нормативов сброса с учетом возможности обеспечения очистки производственных стоков на промышленно действующих технологиях, а также реальных возможностей реализации долгосрочных и дорогостоящих планов по модернизации локальных очистных сооружений.

Согласно решениям горисполкома повышенный (штрафной) тариф взимается с предприятия в течение трех месяцев. Наказание предприятия на три месяца влечет за собой огромную сумму денег, исчисляемую десятками, а то и сотнями миллионов рублей, которая должна быть обоснована фактическим ущербом, нанесенным канализационным сетям, городским очистным сооружениям или водоприемнику.

Расчет повышенных тарифов по нанесенному ущербу при сбросе высоких концентраций солей токсичных тяжелых металлов (хрома, меди, никеля, свинца), нефтепродуктов, концентрированных агрессивных кислот, должен быть проведен по более высоким ставкам. В то же время сбросы стоков, загрязненных биоразлагаемыми органическими веществами (определение по БПК), железом, взвешенными веществами, хлоридами, сульфатами, солями по сухому остатку, не оказывают значительного вредного влияния на окружающую природную среду и технологию очистки стоков на городских очистных сооружениях. Поэтому штрафные тарифы по данным видам загрязнения должны быть более низкими.

Для предприятий, не имеющих очистных сооружений и сбрасывающих нетоксичные, неагрессивные сточные воды, возможно не наложение повышенного штрафного тарифа, увеличивающего стоимость услуг канализации в 5-10 раз, а установление постоянной специальной повышенной ставки (10-15%), как это практикуется в странах Прибалтики. Учитывая, что строительство очистных сооружений может составить более 1 млн. евро, возможно такой тариф будет более экономически выгоден для предприятия, а Водоканалу позволит использовать постоянно поступающие деньги для своих целей.

Более гибкая система применения повышенных тарифов при оплате за услуги канализации позволит получить Водоканалу реальные денежные средства для реконструкции канализационных сетей и сооружений, а предприятиям соизмерять выплачиваемые суммы с экономической деятельностью по выпуску конкурентоспособной продукции.

Нормирование качества сточных вод, сбрасываемых предприятиями, необходимо производить, прежде всего, по допустимым сбросам. Термин ПДК может быть применен только к качеству воды водного объекта. Учитывая, что сброс стоков города производится в р.З.Буг на границе с Польшей, нормы сброса должны быть приведены в соответствие с действующими нормами, установленными соответствующими органами соседнего государства. А по многим показателям

они гораздо выше, чем действующие в нашем пограничном городе. Так, к примеру, норматив по хлоридам составляет 1000 мг/дм^3

В настоящее время реализуется программа широкомасштабной реконструкции городских очистных сооружений. При реконструкции городских очистных сооружений еще на стадии проектирования должны быть детально учтены все виды и объемы сточных вод промышленных предприятий города, фактические концентрации загрязнений, реальное положение дел в области локальной очистки от основных видов загрязнений, рассчитаны технологии современных европейских методов очистки комплекса усредненных загрязнений с учетом промышленного профиля города и условий взаимного разбавления сточных вод промышленного и жилого секторов, а также вопросы эффективной утилизации осадка.

УДК 628.356

МЕТОДЫ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩЕГО ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА

Н.П. Яловая, П.П. Строкач

УО «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Беларусь

Большая доля загрязнений водной среды связана с поступлением сточных вод предприятий. Технические решения по очистке стоков базируются на использовании различных методов, которые выбираются исходя из местных условий, наличия средств и характеристик загрязняющих веществ.

Нефтедержащие сточные воды образуются в ряде отраслей промышленности: на машиностроительных и нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ), автотранспортных предприятиях (АТП), транспортных сооружениях (ТС), нефтебазах и некоторых других объектах. Наиболее водоемкими, среди перечисленных предприятий, являются нефтеперерабатывающие заводы. На них образуется значительное количество высококонцентрированных сточных вод – основного источника загрязнения водного бассейна сырой нефтью и продуктами ее переработки.

Основным источником загрязнения окружающей среды нефтепродуктами в Брестской области являются автотранспортные предприятия и транспортные сооружения, даже при выделении небольшого объема сточных вод в процессе эксплуатации легковых, грузовых автомобилей и автобусов.

Поэтому особую значимость приобретают задачи внедрения оборотных систем водоснабжения на таких предприятиях и объектах, позволяющих существенно сократить потребление чистой воды и значительно снизить антропогенную нагрузку на водный бассейн, в виде загрязнения нефтепродуктами.

Вода, используемая для технологических нужд НПЗ, должна проходить физико-химическую очистку с целью достижения основных нормативов качества воды: взвешенные вещества – 25 г/м^3 , нефтепродукты – 25 г/м^3 , pH – 7-8,5.

На АТП использование воды направлено в основном для наружной мойки автомобилей и на охлаждение компрессоров и другого технологического оборудования. Вода, применяемая для охлаждения оборудования, должна соответствовать следующим показателям качества: температура – не более 30°C ; взвешенные вещества – до 30 г/м^3 ; содержание масел – до 20 г/м^3 . Для мойки машин должны выполняться требования к качеству воды: взвешенные вещества – $40-70 \text{ г/м}^3$, нефтепродукты – $15-20 \text{ г/м}^3$, pH – 7,2-8,5.

Для кондиционирования нефтесодержащих сточных вод до норм, позволяющих использовать их в оборотном водоснабжении предприятий, могут быть использованы различные современные методы водоподготовки, приведенные в таблице.