

в ней остатков углекислых солей кальция и магния, которые целиком были подняты в пленку, а вследствие остающейся гидроокиси алюминия и опалесценции последнего.

В ы в о д ы

1. При электролизе воды с алюминиевыми электродами получается вода, по своим качествам удовлетворяющая требованиям стандарта питьевой воды. Этот вариант наиболее целесообразен для очистки питьевой воды в случаях наличия отходов алюминия.

2. В воде, очищенной указанными электродами, количество бактерий сильно снижается, а col-tитр иногда приближается к величинам, требуемым стандартом военного времени, но перед пуском такой воды в сеть все же желательно обеззараживание (хлорирование электролизом).

3. Расход электроэнергии на очистку воды электролизом в лабораторных условиях проведения опытов довольно высок, но при правильном устройстве производственной установки (соответствующей высоте и площади электродов) он может быть снижен.

Б. С. ГОЛОГОРСКИЙ и В. П. ЮДИНА

Сточные воды крекинг-завода

Из Уфимского института эпидемиологии и микробиологии им. Мечникова

Быстрый рост добычи нефти и ее переработки в Башкирии — центре второго Баку — выдвигает перед санитарной организацией чрезвычайно актуальную задачу по охране водоемов республики от загрязнения сточными водами нефтеперерабатывающей промышленности. С этим неразрывно связан вопрос о защите рыбного населения водоемов от пагубного влияния нефти и продуктов ее переработки, сбрасываемых в реки со сточными водами. Ядовитость нефтепродуктов для рыб давно установлена работами Чермака, Хлопина, Купциса и др. Нередко выловленная живая рыба на большом протяжении р. Белой настолько пропитана нефтепродуктами, что становится совершенно несъедобной.

В 1938 г., когда строительство завода еще только заканчивалось и начали функционировать лишь отдельные цеха, институтом ВОДГЕО (Павлиновой) было проведено изучение санитарного режима р. Белой в районе Уфы и Черниковска (входившего тогда в состав Уфы). В следующем 1939 г. большая комплексная экспедиция из Института охраны рыбного хозяйства (ВНИОРХ) во главе с И. А. Мосевичем произвела всестороннее обследование р. Белой на протяжении около 150 км. Руководители обеих экспедиций пришли тогда к сравнительно оптимистическим выводам.

С тех пор завод сильно разросся, количество сточных вод его увеличилось с 6 500 м³ в сутки в 1938 г. до 50 000 м³ в 1944 г., т. е. в 8 раз; резко повысилась и концентрация сточной жидкости. Поэтому данные и выводы авторов упомянутых работ не могут в настоящее время служить для характеристики действительного положения вещей. Следует иметь в виду, что заводом еще и теперь не достигнута предельная мощность; по проекту максимальное количество сточных вод завода должно составить 68 630 м³.

Завод перерабатывает в основном башкирскую нефть, частично также нефть из соседней Куйбышевской области.

Башкирская нефть сильно отличается по своему составу от бакинской. Она характеризуется весьма высоким содержанием сернистых соединений — до 3,2% в ишимбаевской нефти (Силаков) и даже до 4,32% в карлинской (Великовский и Павлова); лишь в туймазинской девонской нефти количество сернистых соединений не превышает 1,47%. Наличие сернистых соединений сообщает нефти резко коррозирующие свойства по отношению к металлическим частям аппаратуры и служит причиной частых аварий и утечки нефти и продуктов ее переработки в канализацию и оттуда в р. Белую.

Вторым отличительным признаком башкирской нефти является высокое содержание смолистых веществ, сильно затрудняющих ее переработку. Как сообщают Лепская, Папкова и Рахлеева, Саратовский крекинг-завод, перерабатывавший ранее как бакинскую, так и ишимбаевскую нефть, вынужден был еще до постройки Черниковского крекинг-завода отказаться от крекирования ишимбаевской нефти и ограничиться только прямой отгонкой бензиновой фракции из нее.

Переработка нефти состоит из трех основных этапов: а) отгонки бензиновой фракции из нефти; б) крекирования, т. е. молекулярного расщепления остатка от перегона бензина-газойля, состоявшего из тяжелых углеводородов с высокой точкой кипения; процесс крекирования заключается в воздействии на газойль высокой температуры (до 500°) и давления до 50 атмосфер; в этих условиях происходит расщепление крупных углеводородных молекул газойля на более мелкие, соответствующие бензиновой фракции; в) очистки бензина; полученный сырой бензин, так называемый пресс-дестиллят, проходит через разные этапы очистки, как-то: обработку серной кислотой, промывку водой, обработку щелочью, перегонку и повторную обработку щелочью.

Главная масса сточных вод из отдельных цехов выводится за территорию завода в два коллектора, ведущие к двум ловушкам: бензиновой ловушке, куда направляются кислые воды с примесью бензина, и нефтеловушке, через которую проходит основная масса сточных вод.

Из бензиновой ловушки, где производится регенерация бензина, кислые сточные воды стекают в расположенный ниже нейтрализатор; здесь должна производиться нейтрализация их отработанной щелочью. По выходе из нейтрализатора сточная жидкость вливается в основной сток. В нефтеловушке сточная жидкость отстаивается от нефти, поднимающейся на поверхность, и от части взвешенных веществ, оседающих на дно ловушки. Всплывшая на поверхность сточной жидкости нефть собирается в особый резервуар, откуда перекачивается обратно на завод для переработки.

Образовавшийся путем слияния обоих стоков общезаводской сток стекает открыто по оврагу и приблизительно через 300 м бурным черным потоком шириной до 3 м впадает в р. Белую, выделяясь в ней на далеком расстоянии в виде широкой темной полосы.

Хозяйственно-бытовые отбросы в заводскую канализацию не поступают, а удаляются с территории завода с помощью ассенизационного обоза.

Нами в 1944—1946 гг. проводилось изучение сточных вод Черниковского крекинг-завода. Всего было исследовано 45 проб¹, из них из цеховых стоков — 26 проб, по выходе из бензиновой ловушки — 1, из основного коллектора перед нефтеловушкой — 7, по выходе из нее — 8 и в месте впадения общего стока в р. Белую — 3 пробы.

¹Автор, к сожалению, не указывает, как отбирались пробы — разовые, средние или средне-пропорциональные. — Ред.

Исследование взятых проб производилось нами по общепринятой схеме и методике.

Цеховые сточные воды имеют окраску различного цвета и интенсивности — от почти бесцветной до коричнево-черной; запах их в большинстве случаев нефтяной, подавляющий другие. Они почти совершенно мутны, прозрачность по Снеллену колеблется от 0 до 18; осадок почти всегда более или менее значительный.

Большинство цеховых стоков содержит плавающую на поверхности нефть. В стоке цеха № 10 (луммус) содержание ее доходит до 5%, в стоке цеха № 9 (подготовка сырья) — 3,5%. Цеховой сток № 1 (АВТ, крекинг, реформинг) содержал не более 2,5% нефти. Минимальное содержание нефти (до 0,1%) показал сток цеха № 8 (кислотное отделение) и полное отсутствие ее — сток цеха № 7 (катализаторный); оба эти стока могут быть отнесены к условно чистым водам.

По количеству находящихся в растворенном состоянии углеводородов, извлекаемых эфиром, первое место занимает сток цеха № 9 (подготовка сырья) — от 240 до 1 264 мг/л; за ним следуют сток цеха № 11 (асфальтовый) — от 174 до 224 мг/л, цеха № 3 (фракционировка газа) — от 99,6 до 516 мг/л, цеха № 1 — от 160 до 396 мг/л, цеха № 2 — от 50 до 224 мг/л и цеха № 8 — от 10 до 202 мг/л. Не содержащим растворенных углеводородов оказался только сток цеха № 7.

Органические вещества по Кубелю (окисляемость) достигают в цеховых стоках весьма высоких цифр, а именно: в стоке цеха № 11 (асфальтовый) — до 1 132 мг O_2 в 1 л, цеха № 9 — до 2 240, цеха № 8 — до 3 760 и, наконец, в стоке цеха № 3 (фракционировка газа) — до 12 000 мг O_2 в 1 л, в том числе до 4 800 мг на холоду.

Сероводород систематически содержится в стоке цеха № 9 (22—42 мг/л), № 3 (2,4—1 402 мг/л) и № 7 (8—98 мг/л). В стоках остальных цехов сероводород обнаруживается не всегда.

Цеховые стоки отличаются весьма высокой степенью минерализации: плотный остаток в стоках цехов № 3 и № 8 превышает 5 г/л, № 2 и № 11 — больше 6 г/л, № 7 — больше 12 г/л, а в стоке цеха № 9 достигает рекордной цифры в 105,2 г/л. Стоки цехов № 2, 3 и 8 не отличаются постоянством реакции и часто бывают кислыми; стоки остальных цехов щелочные.

Фенолы обнаруживаются в стоках редко, и лишь в отдельных случаях их концентрация достигает 3 мг/л.

В таблице приведены результаты исследования сточных вод, взятых из общего коллектора после прохождения их через нефтеловушку, а также в месте впадения общезаводского стока в р. Белую; для сравнения приведены также данные из работ Павлиновой и Гальнбека.

По данным наших исследований, содержание плавающей на поверхности сточной жидкости нефти после выхода из нефтеловушки колеблется в пределах 0,25—4% по отношению к общему объему сточной жидкости и еще при впадении стока в р. Белую доходит до 0,4%. Содержание растворенных углеводородов, извлекающихся эфиром, доходит до 280 мг/л в конце стока; содержание сероводорода составляет 6,8—306 мг/л при выходе из ловушки и 61,2 мг/л при впадении в р. Белую.

Для выяснения вопроса об эффективности работы нефтеловушки — основного сооружения, предназначенного для очистки сточных вод и способствующего уменьшению потерь нефти на производстве, — 7 раз отбирались пробы одновременно до и после прохождения жидкости через ловушку и определялось количество нефти в ней. Результаты получились различные, в зависимости от первоначальной концентрации нефти в стоке. При высоком содержании нефти (6—10%) сточная жидкость по выходе из ловушки содержит еще 1—4%, т. е. имеет место уменьшение приблизительно в 3 раза. При меньших концентрациях нефти

Анализ сточных вод из общего коллектора и обшезаводского стока Черниковского крекинг-завода

Определения	Март—август 1944 г.		Июль 1938 г.		Июль—август 1939 г.		31. VIII	29. IX	17. VII
	по выходе из нефтеловушки		после нефтеловушки		после нефтеловушки		после бензиновывушки	общезаводской сток у места впадения его в р. Белую	
	минимум	максимум	ВОДГЕО (Павлинова)	ВНИОРХ (Гальбек)	по данным				
Цвет	Молочно-белый	Чернобурый					Молочно-белый	Серовато-белый, желтый	Слегка желтоватый
Запах	Нефтяной	Нефтяной					Нефтяной	Нефтяной	
Прозрачность	Мутная	Мутная					Мутная	Мутная	
Осадок	Хлопьевидный	Хлопьевидный					Хлопьевидный	Хлопьевидный	
pH	6,6	8,0	9,0	7,4—7,6			—	0,4	0,3
Щелочность	0,1	5,6	9,0	—			—	—	0,1
Кислотность	0,5	2,0	—	—			17,6	—	61,2
Нефть (в %)	0,25	4,0	—	—			0,25	—	170,0
Сероводород	6,8	306,0	156,4	22,4			51,0	—	—
Взвешенные вещества после прокаливания	142,0	1293,0	18,0	—			—	656,0	—
То же	48,0	940,0	14,0	—			—	414,0	—
Плотный остаток	818,0	1846,0	795,0	—			2300,0	2140,0	1344,0
Прокаливание остатка	308,0	1208,0	692,0	—			1818,0	1206,0	980,0
Окисляемость на холоду	20,5	208,0	112,0	—			—	38,4	22,4
То же, по Кубелю	207,4	587,0	78,4	42,5			—	173,2	200,6
Хлориды	110,0	730,0	62,5	54,4			—	—	85,0
Сульфаты	107,7	231,8	393,2	135,0			—	—	411,0
Сульфиты	32,0	150,8	—	—			—	—	—
Фенол	Следы	Следы	—	—			Следы	2,5	Следы
Стабильность (в %)	0	37	—	—			11	—	—
БПК ₅	54,0	126,0	391,0	—			38,0	—	18,0
Эфирорастворимые вещества	89,0	256,0	328,0	—			—	280,0	—
Количество микробов в 1 мл	151	21 000	—	—			—	—	—
Коли-титр	100	0,01	—	—			—	—	—

ловушка лучше справляется со своей задачей и дает снижение в 7—8 раз. Однако и эти данные следует признать неудовлетворительными и работу нефтеловушки — недостаточно эффективной.

Количество взвешенных веществ при прохождении сточной воды через нефтеловушку, представляющую собой вид отстойника, уменьшается в среднем на 52,5%; содержание H_2S снижается в среднем с 183,3 до 110,1 мг/л, т. е. на 40%, вследствие частичного окисления и, возможно, улетучивания.

Основной причиной неудовлетворительной работы нефтеловушки следует признать несоответствие ее пропускной способности сильно возросшему дебиту сточных вод. Это уяснило себе и заводоуправление, приступив к строительству второй нефтеловушки. Следующей причиной плохой работы ловушки является нерегулярная перекачка нефти из сборного резервуара ловушки обратно на завод. Подобные перебои вызывают задержку и накопление нефти в ловушке и как следствие утечку ее в р. Белую. Что касается нейтрализатора при бензиноловушке, то он в настоящее время совершенно выбыл из строя и нейтрализация кислых вод не производится. Нередко основной общий сток, приняв в себя значительно меньший по количеству воды кислый сток, сохраняет кислую реакцию вплоть до впадения в р. Белую.

Выводы

1. Сточная вода Черниковского крекинг-завода представляет собой мутную, окрашенную жидкость с резко нефтяным запахом, с весьма высоким содержанием взвешенных и растворенных органических веществ, в частности, углеводов, совершенно не содержащую растворенного кислорода и богатую сероводородом. Сточные воды Черниковского крекинг-завода являются в настоящее время главным источником загрязнения р. Белой в районе Черниковска.

2. Единственными установками для очистки сточной воды, вернее, для улавливания нефтепродуктов, служат нефте- и бензиноловушки. Существующая нефтеловушка по своей пропускной способности не в состоянии справиться с проходящей через нее массой сточных вод, и поэтому эффект ее работы находится на низком уровне.

3. Для выяснения основного вопроса о степени влияния сточных вод Черниковского крекинг-завода на санитарный режим р. Белой и способность ее к самоочищению необходимо повторить комплексное обследование ее на значительном протяжении.

В. Н. КОНОНОВ

Значение разбавлений воды при определениях биохимического потребления кислорода

Из Центральной санитарно-гигиенической лаборатории Мосгорздравотдела

Величины окисляемости и биохимического потребления кислорода (БПК) воды считаются показателями содержания в воде органических веществ. Из этих двух показателей чаще всего пользуются БПК, которая отражает содержание в воде органических веществ животного происхождения (как легко поддающихся биологическому распаду). Наоборот, окисляемость дает представление о содержании в воде органи-