



тие с "буферной" емкостью (см. рис. 4.). Второй ВИ отображает панель управления, расположенную на станции БХО. (см. рис. 5.). В возможности данного тренажера входит: - создание и обработка оператором различных вариантов взаимодействия предприятий; - моделирование оператором аварийных ситуаций; - осуществление перераспределения квот между предприятиями при нажатии кнопки "Режим купли/продажи квот"; - использование "буферной" емкости при превышении норма сброса предприятием №1; - начисление штрафа за превышение предприятием квоты сброса и др.

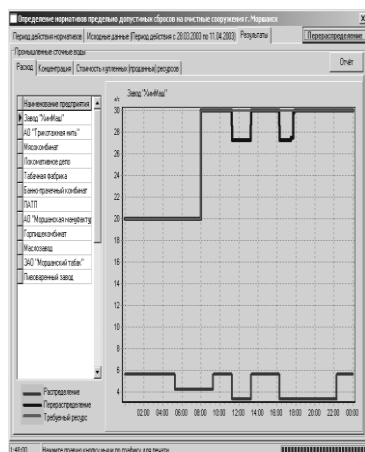


Рис. 3. Программа CalcUnset. Результаты перераспределения

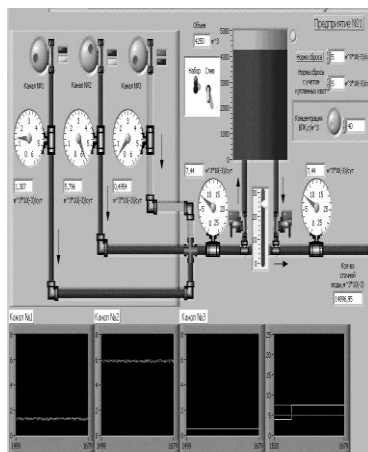


Рис. 4. Предприятие промышленного узла с "буферной" емкостью

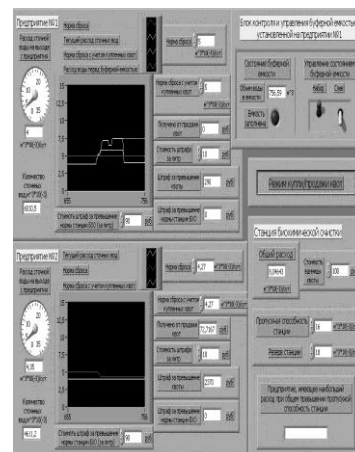


Рис. 5. Панель управления на станции БХО

С помощью данного тренажера наглядно показан механизм перераспределения квот между предприятиями, механизм работы и использования "буферных емкостей". Тренажер дает возможность моделирования различных вариантов аварийных ситуаций и путей выхода из них.

В работе был представлен подход, позволяющий осуществить регулирование взаимоотношений между промышленными предприятиями - природопользователями, которые в результате своей производственной деятельности оказывают негативное воздействие на компоненты окружающей среды.

Список литературы

- 1 Немтинов, В.А. Информационный анализ и моделирование объектов природно-промышленной системы / В.А. Немтинов. - М.: Машиностроение-1, 2005.-112 с.
- 2 Немтинов, В.А. Автоматизированный выбор оборудования системы очистки сточных вод/ В.А. Немтинов, В.Т.Мокрозуб, С.А.Субочев и др. // Тр. Тамбовск. техн. ун-та. -Тамбов, 1999. -Вып. 4. - С. 51.

УДК 541.427.2: 628.543.1: 661.67

М.В. Габленко, Н.А. Тимашева, Аммар Шалбак, Ле Туан Шон

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО РАСТВОРА АНОЛИТ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ СИНТЕТИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ

Dependences of treatment degree of model dyestuff solutions from the dose of the electrochemical solution anolyte was investigated. It was shown that anolyte is effective for decolorization of acid and reactive dye-



stuffs blue and red colours respectively.

В работе исследованы зависимости степени очистки модельных растворов красителей от дозы электрохимического раствора анолит. Показано, что анолит эффективен в обесцвечивании активных и кислотных красителей, преимущественно синих и красных окрасок.

Использование синтетических красителей в текстильной, бумажной, лакокрасочной промышленности приводит к образованию сточных вод высокой токсичности [1]. Основными проблемами при очистке окрашенных сточных вод являются: обесцвечивание, снижение токсичности.

Одним из основных методов обесцвечивания является деструктивное окисление красителей за счет внесения сильных окислителей – хлора, гипохлорита натрия, пероксида водорода. Однако, перечисленные реагенты достаточно дороги и теряют свою активность при хранении.

Представляется перспективным проводить локальную очистку сточных вод, загрязненных красителями, с использованием реагента, синтезируемого на малогабаритных установках «РЕДО» [2]. Принцип работы установки состоит в униполярной (анодной или катодной) обработке пресной воды с добавлением солей в специальных устройствах – электрохимических проточных процессорах (ЭПП). Полученные мало-минерализованные активированные растворы – *анолит* (водородный показатель (рН) находится в пределах от 2 до 7, окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) +400+1200 мВ) и *католит* (рН 7 до 12, ОВП -200-850 мВ) – могут быть использованы в различных технологических процессах вместо традиционно используемых растворов химических реагентов. Раствор NaCl в установке подвергается мощному воздействию электрического поля, что приводит к образованию в растворе анолита сильных окислителей: HClO, ClO₂, ClO, Cl⁻, Cl₂, NaClO, H₃O⁺, Cl₂O, H₂O₂, O₂. Полученный раствор анолита, обладает бактерицидными и окислительными свойствами и может быть использован для окислительной деструкции некоторых органических веществ, в том числе красителей. Замена традиционных окислителей анолитом может упростить и удешевить существующие технологии обесцвечивания сточных вод, а также резко снизить нагрузку на очистные сооружения глубокой очистки.

Разработкой техники и технологий ЭВС занимается целый ряд фирм и организаций в разных странах. В г. Дубна, Московская область, эту работу успешно ведет НПО «Перспектива», серийно выпускающая установки «РЕДО». Установка содержит технические решения, защищенные патентами РФ, США, Германии. В лаборатории РХТУ им. Д.И. Менделеева на установке «РЕДО» (сила тока 8 А, концентрация NaCl 100 г/л, производительность 30-60 л/час) был получен раствор анолита с рН=6,0±1,0; ОВП = +600+900 мВ и концентрацией активного хлора (АХ) около 1 г/л.

В качестве объектов исследования были использованы модельные растворы красителей Lanaset Blue 2R, Synozol Blue HF-2GL, Cibacron Blue LS-3R, Cibacron Yellow LS-R, Cibacron Red LS-6G, Mikidren Brilliant Green FFB, Bidantlon Pink R (табл. 1).

Исходные концентрации для каждого из красителей соответствовали концентрациям, используемых в промышленных процессах крашения тканей. Эффективность очистки определяли спектрофотометрически на основе калибровочных графиков, полученных при заранее определенных характеристических длинах волн. Исследовали зависимости эффективности дозы анолита на степень обесцвечивания модельных растворов. В результате проведенной работы установлено, что добавление в растворы красителей анолита в соответствующих концентрациях приводит к практически полному обесцвечиванию растворов Lanaset Blue 2R, Synozol Blue HF-2GL, Cibacron Blue LS-3R, Cibacron Yellow LS-R и Cibacron Red LS-6G. Обесцвечивание красителей Mikidren Brill-



liant Green FFB и Bidantlon Pink R с использованием анолита неэффективно.

Табл. 1. Характеристика органических красителей

№	Краситель	C.I. (Color Index) CAS #/(FAT)	Формула
1.	Lanaset Blue 2R	Acid Blue 225 # 70209-96-0 (кислотный голубой)	
2.	Synozol Blue HF-2GL	Reactive Blue 94 (активный голубой)	
3.	Cibacron Blue LS-3R	Reactive Blue TZ 3926 (FAT) H.R.4086 (активный голубой)	 X=F Z=NH(CH ₂) _n SO ₂ CH=CH ₂
4.	Cibacron Yellow LS-R	Reactive Yellow 208 (FAT) 45'171/A	
5.	Cibacron Red LS-6G	Reactive Red RUE 55 (FAT) 45'164/A	

Табл. 2. Зависимость эффективности очистки от дозы анолита

№	Краситель	Исходная концентрация, мг/л	Остаточная концентрация, мг/л	Доза анолита, мг АХ/л
1.	Lanaset Blue 2R	100	0,30	24,8
2.	Synozol Blue HF-2GL	30,8	0,10	7,4
3.	Cibacron Blue LS-3R	56	0,20	124
4.	Cibacron Yellow LS-R	35	0,16	124
5.	Cibacron Red LS-6G	35	0,23	124
6.	Mikidren Brilliant Green FFB	73	36	124
7.	Bidantlon Pink R	80	60	124

До настоящего времени недостаточно внимания уделялось определению состава продуктов деструкции красителей окислителями. Вполне возможно, что обесцвеченные растворы красителей становятся более токсичными, чем были до проведения мероприятий по их очистке. Этому вопросу будут посвящены дальнейшие исследования.

Список литературы

1. Степанов, Б.И. Введение в химию и технологию органических красителей.- М.:Химия, 1984.- 589с.
2. Габленко, В.Г. Устройство для электрохимической обработки воды и водных растворов/ В.Г. Габленко, А.Ф. Сазонов.- Пат. РФ 2142427 МКИ C02F1/46.-



Заявл. 12.10.1998, № 98118534/28. Оpubл. 10.12.1999.

УДК 502.7.003.1:681.518

Е.В. Колоярцева, Б.В. Ермоленко

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Present methods of estimation of ecological danger of manufacturer's influence on environment were analyzed. As a result, it was proposed a new system of indices, which allow to appraise combined manufacturer's influence on environment, including air ventings, wastewater discharges and waste disposal.

Проведен анализ существующих методов оценки опасности воздействия предприятия на окружающую среду. По результатам анализа предложена новая система показателей, позволяющих производить комплексную оценку суммарного воздействия промышленного предприятия на окружающую среду, в том числе выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, сбросов в водные объекты и размещения отходов.

Система критериев оценки экологической опасности промышленного производства должна охватывать все уровни его взаимодействия с окружающей средой — от локального до глобального. Рассмотрение низшего территориального уровня — локального — необходимо, так как часть его показателей должна служить исходными данными для анализа экологической безопасности промышленного производства на уровне региона.

Существующие методы оценки опасности предприятия.

Система критериев оценки экологической безопасности промышленного производства.

Для оценки экологической безопасности промышленного предприятия предлагаются следующие комплексные показатели:

1. Коэффициент нормативной экологической опасности (K_n) — характеризует степень потенциальной экологической опасности предприятия в условиях нормальной эксплуатации при соблюдении всех экологических нормативов, служит безразмерной величиной, выражается в баллах и определяется в зависимости от класса опасности предприятия. Для предприятий 1-го класса опасности он равен 400, 2-го — 100, 3-го — 36, 4-го — 4, 5-го — 1. Значения коэффициента пропорциональны нормированным величинам ПДК загрязняющего вещества для предприятий различных классов опасности.

2. Показатель превышения нормативной зоны загрязнения (S) — безразмерный коэффициент, характеризующий степень превышения нормативного загрязнения атмосферы. По существующим нормам выбросы предприятия не должны ни в коем случае приводить к превышению ПДК в приземном слое атмосферы: $S = (p(r_{c33} + v S_n/p)^2 + S_3) / p(r_{c33} + v S_n/p)^2$ где r_{c33} — радиус санитарно-защитной зоны; S_3 — радиус зоны воздействия предприятия, на которой все реципиенты подвергаются значительному техногенному воздействию, связанному с функционированием предприятия.

3. Показатель превышения нормативного объема выбросов вредных веществ в атмосферу (V_a) — безразмерный коэффициент, характеризующий степень превышения реальных выбросов вредных веществ в атмосферу над нормативными уровнями ПДВ: $V_a = M_{сум} / M_{ндв}$, где $M_{сум} = a(M_j / G_{jндк})C_j$; $M_{ндв} = a(M_{jндв} / G_{jндк})C_j$; M_j — количество j -го вредного вещества, фактически выброшено в атмосферу от всех источников выброса предприятия (т/год); $M_{jндв}$ — разрешенный для предприятия предельно допустимый объем выброса j -го вредного вещества (т/год); $G_{jндк}$ — значение максимально ра-