

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ АКИЛФЕНОЛОВ

В производстве 2,6-ди третбутилфенола методом алкилирования фенола изобутиленом, очистка сточных и ливневых вод производится в экстракторе. Экстракция алкилфенолов из сточных вод осуществляется изопропиловым эфиром. Сточные и ливневые воды, содержащие алкилфенолы, подаются в верхнюю часть экстрактора, а изопропиловый эфир подается вниз. За счет разности удельных весов воды и изопропилового эфира последний поднимается наверх экстрактора, извлекая из воды алкилфенолы. Обесфеноленная вода из нижней отстойной части экстрактора по уровню раздела фаз в зависимости от анализов поступает на узел отпарки углеводородов или ХЗК.

Для очистки сточных вод от алкилфенолов в цехе Н-14 ОПНХЗ применяется их экстракция диизопропиловым эфиром.

Используемая в качестве экстрактора тарельчатая колонна, вследствие неразвитой поверхности раздела фаз воды и экстрагента, работает в напряженном режиме, особенно при большом объеме ливневых вод [1, 2].

Используя роторно-пульсационный аппарат для смешения воды и экстрагента, можно добиться значительного увеличения поверхности раздела фаз, а, следовательно, и увеличение скорости процесса экстракции.

Однако имеющихся данных недостаточно для разработки конструкции и расчета промышленного образца РПА. Создание такого аппарата обуславливает необходимость проведения исследований для выбора конструкции и оптимальных условий работы этого аппарата.

Разработка проекта на тему «Проект установки очистки сточных вод цеха Н-14 СОПНХЗ» является актуальной для данного предприятия. Аппаратов универсального типа, пригодных для обработки различных растворов, не существует. Это объясняется рядом факторов: составом исходного раствора, концентрацией веществ после его обработки и другими факторами [3].

Нами изучено содержание фенола и ХПК в сточных водах цеха Н-14 после отгонки в колонне. Результаты анализов стока (анализ проб проводился в 2010 году) приведены в таблице.

Таблица – ХПК и концентрация фенола в сточных водах цеха Н-14

Дата анализа	ХПК, мг/дм ³	Содержание фенола, мг/ дм ³
3 апреля	80,4	отсутствует
5 апреля	281,4	отсутствует
10 апреля	844,3	отсутствует
11 апреля	804,0	следы
14 апреля	241,0	отсутствует
17 апреля	361,8	48,4
21 апреля	361,8	следы
22 апреля	241,2	7,6
24 апреля	120,2	отсутствует
27 апреля	241,0	14,8
28 апреля	482,4	9,1
30 апреля	924,7	отсутствует

Окисление органических соединений сильными окислителями, называют «химическим поглощением кислорода» (ХПК) [4, 5]. Окисление идет до углекислого газа и воды в присутствии сульфата серебра, играющего роль катализатора.



Избыток бихромата калия оттитровывают раствором соли Мора. Для предотвращения окисления хлоридов, добавляют нитрат ртути (II).

В колбу помещают 20 см³ пробы (или меньший её объем, доведенный до 20 см³ дистиллированной водой), прибавляют нитрат ртути (II) в количестве 15 мг на 1 мг хлорид-ионов, 10 см³ бихромата калия с молярной концентрацией 0,25 моль/дм³ и 20 см³ раствора сульфата серебра в серной кислоте. В колбу опускают несколько стеклянных капилляров, присоединяют к обратному холодильнику, и смесь кипятят два часа, считая с момента закипания, затем раствор охлаждают, холодильник промывают дистиллированной водой (общий объем в колбе доводят водой до 150 см³). Далее добавляют 10 см³ бихромата калия с молярной концентрацией 0,25 моль/дм³ и 20 см³ раствора сульфата серебра в серной кислоте.

Избыток бихромата титруют раствором соли Мора в присутствии индикатора фенилонтрониловой кислоты до зеленой окраски.

Параллельно проводят холостой опыт с 20 см³ дистиллированной воды.

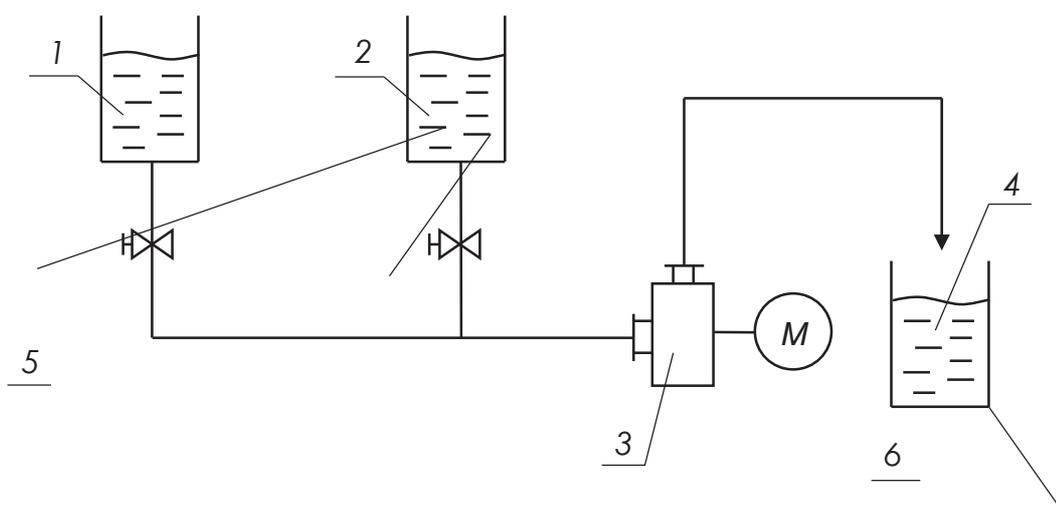
Экспериментальная установка, используемая для изучения возможности применения роторно-пульсационного аппарата (РПА) в качестве смесителя вод и экстрагента, приведена на рис. 1.

Сточная вода из емкости 1 и регулируемое количество изопрпилового эфира из емкости 2 поступают в РПА 3, где происходит их перемешивание. Получаемая смесь собирается в приемной емкости 4.

Лабораторный РПА изготовлен из нержавеющей стали и имеет следующие габариты: диаметр – 99 мм и высота – 56 мм [6, 7].

С помощью муфты РПА соединен с двигателем типа АОЛ 011-2. Мощность двигателя равна 80 Вт, а частота вращения вала – 46 с^{-1} .

РПА имеет три ряда роторных и статорных колец, на которых располагается 12 прорезей шириной 3 мм. Величина зазора между соседними роторными и статорными кольцами составляет 1,5 мм.



1 – емкость со сточной водой; 2 – емкость с изопрпиловым эфиром;
3 – роторно-пульсационный аппарат; 4 – приемная емкость;
5 – запорная арматура; 6 – электродвигатель

Рисунок 1 – Экспериментальная лабораторная установка

Сточные воды цеха Н-14 ОПНХЗ и изопрпиловый эфир помещались в емкости 1 и 2 соответственно (рис. 1). После включения привода РПА вентилями 5 устанавливается определенный постоянный поток через аппарат 3 сточной воды и изопрпилового эфира.

При достижении установившегося режима работы РПА из него отбиралась смесь стока с эфиром в мерный цилиндр на 250 см^3 . Различные пробы смеси отличались соотношением объемов сточной воды и изопрпилового эфира.

После расслоения стока и эфира водная фракция анализировалась на ХПК. Обработке подвергалась сточная вода цеха Н-14 ОПНХЗ. ХПК сточной воды составлял 32163 мг/дм^3 .

Поскольку в схеме очистки стока предусмотрена отпарка эфира в колонне, анализы стока после обработки эфиром в РПА проводились

как с отпаркой эфира и выдержкой пробы при температуре 100 °С в течение 5 минут, так и без отпарки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балабудкин, М. А. Роторно-пульсационные аппараты в химико-фармацевтической промышленности / М. А. Балабудкин. – М.: Медицина, 1983. – 160 с.
2. Ледова, Т. М. Закономерности приготовления эмульсионных систем в роторно-пульсационном аппарате / Т. М. Ледова. – М.: Медицина, 1980. – 157 с.
3. Промтов, М. А. Машины и аппараты с импульсными энергетическими воздействиями на обрабатываемые вещества: Учебное пособие / М. А. Промтов. – М.: Издательство машиностроение-1, 2004. – 136 с.
4. Zhilan Liua, Yan Yua, Pingniang Shenb, Juan Wangb, Chengyun Wanga, Yongjia Shen. Separation and purification of dl-tetrahydropalmatine from *Corydalis yanhusuo* by high-speed counter-current chromatography // *Chemical Engineering Science*, Volume 58, Issue 3, 15 January 2008. – P. 343–346.
5. Кардашев, Г. А. Физические методы интенсификации процессов химической технологии / Г. А. Кардашев. – М.: Химия, 1999. – 208 с.
6. Коновалов, В. Я. Базовые кинетические характеристики массообменных процессов / В. Я. Коновалов. – М.: Химия, 2001. – 302 с.
7. Карпачева, С. М. Пульсационная аппаратура в химической технологии / С. М. Карпачева, Б. Е. Рябчиков. – М.: Химия, 2003. – 224 с.