

Введение Важной характеристикой сточных вод совместного производства стирола и оксида пропилена является высокая загрязненность ароматическим углеводородами [1], и особенно ацетофеноном (АЦФ), [2], который обладает сильным запахом черёмухи, порог которого в 3000 раз ниже ПДК и относится к III классу опасности по воздействию на окружающую природную среду. Несмотря на достаточно высокую эффективность удаления углеводородов, существующие методы очистки не позволяют устранить полностью запах АЦФ. Содержание АЦФ составляет 1 кг на тонну стока [1]. Попадание АЦФ на общегородские биологические очистные сооружения со сточными водами создает большую экологическую нагрузку на технологические установки [4,5]. Поэтому решение проблемы утилизации АЦФ является проблемой чрезвычайно важной, экологически обоснованной [6-8] и позволяет превратить существующую технологию совместного производства стирола и оксида пропилена в энерго-, ресурсосберегающую и экологически чистую. Экспериментальная часть

Объектом исследования является химзагрязненный сток, образующийся на стадии отмывки катализата реакционной массы дегидратации МФК в стирол. Данные сточные воды характеризуются высокими значениями показателей ХПК, рН и значительным количеством ароматических соединений, таких как, АЦФ, метилфенилкарбинол. Обычно сток характеризуется повышенным значением ХПК на уровне 30000-900000 мгО₂/л, показателем рН=13, содержание смеси загрязнителей колеблется от 2 до 50%. В качестве экстрагента использовали этилбензол (ЭБ) ([ЭБ] = 99.8% масс. по ГОСТ 9385-77) и дизельные фракции с разными температурами кипения. Эксперименты по изучению очистки высоконагруженных по органике сточных стоков методом экстракции проводили в термостатированных колбах объемом 300 мл, оборудованных магнитной мешалкой с подогревом ПЭ-6110, частота вращения мешалки до 2300 об./мин., что обеспечивала полный контакт фаз. В колбу последовательно загружали модельную загрязненную воду и экстрагент, и при заданной температуре включали магнитную мешалку. В качестве модельного стока использовали воду узла отмывки контактного газа дегидратации МФК, в составе которых содержание АЦФ до 6 % масс. После экстракции реакционную массу расслаивали отстаиванием в делительной воронке. Содержание растворенных органических продуктов определяли с использованием газового хроматографа «Маэстро ГХ 7820». В ходе экспериментов было изучено влияние таких основных факторов экстракции на степень очистки: объемного соотношения фаз, числа ступеней и температуры экстракции. Обсуждение результатов

Результаты экспериментов по удалению АЦФ из исследуемого стока представлены в табл. 1. Из результатов эксперимента, представленных в табл. 1, видно, что с увеличением соотношения экстрагент:вода степень извлечения АЦФ увеличивается. Наилучший результат по эффективности выделения АЦФ из стока (85.4%) достигается при соотношении СВ:ЭБ = 1:1. Несмотря на высокую

эффективность удаления АЦФ из нефтехимических стоков методом экстракции, после обработки запах АЦФ от обработанной воды остается. Для исследования возможности удаления запаха АЦФ от стока были использованы в качестве экстрагента фракции полученные в лабораторных условиях разгонки нефти под вакуумом, выкипающие в пределах, °С: 1 - (180 ÷ 240), 2 - (240 ÷ 290).

Результаты эксперимента представлены на рис. 1. Таблица 1 - Содержание АЦФ и характеристика сточной воды до и после экстракции (экстрагент - ЭБ, продолжительность экстракции 5 мин., время отстаивания 30 мин., температура экстракции 25°С) Вода/ЭБ Содержание АЦФ в стоке, % масс. К, %

Характеристика стока Нет 5.89 0 Сильный запах АЦФ 1:0.25 1.28 78.3 Запах АЦФ 1:0. 5 1.14 80.6 Запах АЦФ 1:0.75 1.05 82.2 Запах АЦФ 1:1 0.86 85.4 Слабый запах АЦФ К - степень извлечения, % Рис. 1 - Влияние фракции дизельного топлива на степень удаления АЦФ. Экстрагент - фракция дизельного топлива: 1 - температура кипения 180-240°С, 2 - температура кипения 240-290°С).

Температура 24°С; Объемное соотношение вода:экстрагент = 1:1, продолжительность экстракции 2 мин., продолжительность отстаивания угл. фазы - 5 мин, водной - 20 мин По данным результатов, представленных в рис. 1 видно, что степень удаления АЦФ для обеих фракций одинаковы. Хороший результат (эффективность больше 80%) был получен уже на второй ступени экстракции. В случае использования многоступенчатой экстракции степень извлечения АЦФ достигается до 100% и при этом запах АЦФ очищающей воды отсутствует. Были проведены эксперименты по исследованию влияния температуры экстракции на эффективность удаления АЦФ из нефтехимических сточных вод. Как видно из результатов экспериментов, представленных на рис. 2, используемые экстрагенты по своей эффективности практически равноценны, что позволяет сделать вывод о возможности использования в качестве экстрагента фракции дизельного топлива. Рис. 2 - Влияние температуры проведения экстракции на степень удаления АЦФ. Экстрагент - фракция дизельного топлива (температура кипения 240-290°С). 1 - температура экстракции 24°С; 2 - температура экстракции 60°С. Объемное соотношение вода/экстрагент = 1:1, продолжительность экстракции 2 мин., продолжительность отстаивания угл. фазы - 5 мин, водной - 20 мин Заключение Показано, что эффективность удаления АЦФ методом экстракции с использованием ЭБ в качестве экстрагента составляет около 85%, но не позволяет устранить запах АЦФ от очищенной воды. Высокая степень очистки от АЦФ наблюдается при использовании в качестве экстрагента фракций дизельного топлива. Температура проведения экстракции не влияет на степень удаления АЦФ из стоков.