

ДЖЕРЕЛА НЕСТАЦІОНАРНОСТЕЙ В АДСОРБЦІЙНОМУ ОЧИЩЕННІ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ОЛИВ

Тюріна Є. О., Ярощук Л. Д.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, eugenia.turina@gmail.com

Технологічні процеси, пов'язані з очищенням нафтових продуктів, широко застосовують у різних галузях промисловості. Найбільш ефективним є використання неперервних адсорбційних комплексів. Складність і багатокomпонентність адсорбційних процесів, а також їх нестабільність вимагають створення таких систем керування [1], які зможуть виконувати вимоги до якості очищення.

Метою дослідження є визначення джерел нестаціонарностей в адсорбційному процесі очищення та алгоритму адаптації системи керування.

Розглянемо основи технології. В адсорбер протитечією подають охоложену суміш сировини й розчинника (знизу) й адсорбент (зверху), який контактує з сировиною і вилучає з неї компоненти забруднювачів (ароматичні вуглеводні, сірчисті з'єднання, смоли).

Сировиною є відпрацьовані оливні та мастильні матеріали. Перед безпосереднім очищенням з них вилучають присадки. Адсорбентом є крихта алюмосилікатного каталізатора.

Сировина. Основним джерелом нестаціонарності адсорбційного процесу є сировина. Оливи та мастила є багатокomпонентними матеріалами, їх склад визначає властивості і призначення цільового продукту. У процесі експлуатації вони змінюють свої властивості через накопичення забруднювачів. Тип відпрацьованого мастила відображає як його початковий, так і кінцевий компонентний склад.

Нестабільність властивостей забрудненої оливи або мастила викликана різними факторами, серед яких характер попередньої експлуатації оливи або мастила, ступінь його забруднення, компонентний склад.

Концентрації складових мастила є суттєвими збуреннями, які потрібно враховувати як при переході до очищення іншого типу сировини, так і в режимі нормальної експлуатації. Характер збурень, тобто нестаціонарностей, у ці два періоди різний.

Адсорбент. Оскільки адсорбент неперервно циркулює в технологічних ланках – його подають на адсорбцію, десорбцію, стадії підготовки й знову адсорбцію – він також може вносити збурення в систему. Ними можуть бути, зокрема, ступінь його відновлення (з яким компонентним складом адсорбент повертають в адсорбер).

Адсорбер. Зміни параметрів конструкційних елементів апарату (збурення) можуть бути викликані налипанням матеріалів на стінках адсорбера, забиванням прохідних перерізів між тарілками та механізмів подачі адсорбенту (форсунок). Ці збурення знижують ефективність процесу очищення.

По відношенню до процесу збурення від властивостей сировини та адсорбенту розглядаємо як зовнішні, а з боку адсорбера – як внутрішні. Ці збурення слід

вважати притаманними процесу очищення мастил, їх поведінку можна розглядати як випадкові процеси.

У результаті аналізу теоретичних положень адсорбційних процесів можна прийти до висновку, що наведені види збурень описують в основному нелінійними часовими залежностями, які при цьому пов'язані між собою. Зазначене пояснює необхідність розглядати технологічний об'єкт керування як систему декількох нестационарних процесів. Тому актуальним є створення таких адаптивних систем, які зможуть дотримуватись вимог до якості керування.

Вибір методу адаптації [2] залежить, зокрема, від походження та характеру збурень, які діють на об'єкт. Так, врахування концентрацій забруднювачів у сировині вимагає використання адаптивного методу, що дозволить досягти заданих концентрацій продукту та зменшити час налаштування системи (початкові режими).

Описані джерела збурень мають різні часові тренди, які в умовах виробництва складно відслідковувати. Зрозуміло, що адаптивна система керування адсорбцією повинна мати спеціальну аналітичну складову для ідентифікації окремих трендів і певної оптимізації для визначення керувальних впливів.

У подальших дослідженнях заплановано визначити способи опису властивостей збурень та створити алгоритм комплексного їх врахування в системі керування адсорбційним процесом.

1. Ярошук Л. Д., Тюріна Є. О. Ієрархія задач керування неперервним процесом адсорбційного відновлення мастильних матеріалів. *Вісник Черкаського державного технологічного університету*. 2021. № 2. С. 49–62. DOI: 10.24025/2306-4412.2.2021.239200.

2. M. Krstic, I. Kanellakopoulos, P. V. Kokotovic, *Nonlinear and Adaptive Control Design*. Wiley-Interscience, 1995, 563 с. ISBN 0-471-12732-9.