

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕДИКТИВНЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ ВЫБРОСОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Фахртдинова С.З., Зарипова Е.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н. Кустикова М.А.

(Университет ИТМО)

**Введение.** В мае 2023 года Offshore Energies UK (OE UK) – торговая ассоциация энергетической промышленности Великобритании – совместно с представителями индустрии выпустила технический документ, показывающий важные аспекты применения предиктивных систем контроля выбросов (ПСКВ) загрязняющих веществ в атмосферу в энергетике. В этом документе данные системы рассматриваются как наилучшая доступная технология (НДТ), а также показаны драйверы развития, функционал, методы разработки и возможности внедрения ПСКВ на производстве. Цель данной работы заключается в изучении опыта применения предиктивных систем в экологическом мониторинге энергетической области на основе технического документа OE UK.

**Основная часть.** Документ был разработан рабочей группой по прогнозирующему мониторингу выбросов - отделением Группы экологических операторов Великобритании. Для ПСКВ в тексте используется определение Комитета по принятию решений в области НДТ Великобритании – это система, используемая для непрерывного определения концентрации загрязняющего вещества в выбросах из источника выбросов на основе ее взаимосвязи с рядом характеристик и постоянно контролируемых технологических параметров (например, расход топливного газа, соотношение воздуха и топлива) и данных о качестве топлива или сырья (например, содержание серы) [1]. Группа пришла к выводу, что раннее внедрение ПСКВ имеет много преимуществ. Эксперты согласились с тем, что своевременный анализ данных о выбросах позволяет принимать меры по сокращению выбросов в режиме реального времени и поддерживать соответствие уровню ПДК. В документе подчеркивается, что раннее выявление нарушений предельного значения выбросов может ограничить влияние на окружающую среду, позволяя оператору ПСКВ корректировать режимы работы и, таким образом, восстанавливать соответствующие требованиям операции. В тексте показана связь ПСКВ с уже существующими нормативными документами страны и ЕС – с Директивой о промышленных выбросах (Industrial Emissions Directive, IED) и информационно-техническими справочниками НДТ (Best Available Techniques Reference Document, BREF BAT). Экспертами констатируется, что ПСКВ должны рассматриваться операторами как надлежащая практика (англ. «good practice»), и системы могут использоваться для экологического мониторинга и ограничения выбросов. Однако ПСКВ должны быть одобрены соответствующими органами энергетической отрасли. Рабочая группа считает важным, чтобы методология, используемая в инструментах ПСКВ, была полностью прозрачной и открытой для проверки. Эксперты пришли к выводу, что ПСКВ должна определять предполагаемые выбросы на основе входных данных от датчиков процесса и определенной взаимосвязи между входными данными и выбросами. Взаимосвязь между входными данными и выбросами обозначена как модель выбросов. Модель выбросов может использовать модель первого принципа (например, баланс массы) или эмпирические модели (например, кривые эксплуатационных характеристик) или более развитые методы статистики и машинного обучения. Более продвинутое ПСКВ могут также содержать системы проверки и валидации, гарантирующие, что прогнозируемые значения выбросов находятся в пределах требуемой точности. В документе описано, какие инструменты (составные части и датчики) должна иметь ПСКВ для эффективной работы. Помимо этого, рабочая группа описала возможные методы прогнозирования выбросов, способы визуализации информации и требования к входным данным для проектирования ПСКВ [2].

**Выводы.** В работе проанализирован опыт применения ПСКВ в энергетической области на основе технического документа торговой ассоциации энергетической промышленности Великобритании. Для дальнейшего развития исследования важными являются методы прогнозирования выбросов и типовой список входных данных для проектирования ПСКВ.

**Список использованных источников:**

1. COMMISSION IMPLEMENTING DECISION (EU) 2021/2326 of 30 November 2021 establishing best available techniques (BAT) conclusions, under Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council, for large combustion plants. – 2021. – URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32021D2326> (дата обращения 18.02.2024).
2. Predictive Emissions Monitoring Systems (PEMS), Technical Note OEUK [Электронный ресурс]. – 2023. – URL: <https://oeuk.org.uk/wp-content/uploads/2023/05/PEMS-Technical-Note-Final-For-publishing-1.pdf> (дата обращения 15.02.2023).

Фахртдинова С.З. (автор)

Подпись

Кустикова М.А. (научный руководитель)

Подпись