

УДК 66.074

Применение машинного обучения для предотвращения образования гидратов и отложения парафинов в низкотемпературном абсорбере

Сафронова Е.А. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Соколова Е.В. (ИТМО)

Введение. Образование гидратов и отложение парафинов в низкотемпературном углеводородном абсорбере при комплексной подготовке газа не только вызывает предаварийную ситуацию в технологическом процессе, но и способствует потере углеводородных компонентов C_5+ , являющихся ценным ресурсом. При достижении предаварийной ситуации вследствие образования гидратов в низкотемпературном абсорбере возникает необходимость перевода оборудования на режим «теплого» орошения, значительно понижающий степень извлечения конденсата из природного газа. Помимо этого, при образовании гидратов и отложении парафинов в сечении абсорбера, вызывающих уменьшение проходного сечения и несоблюдение скоростного режима течения газа, возникают уносы C_5+ в магистральный газопровод. Потери товарного конденсата при образовании гидратов в низкотемпературном абсорбере и переходе на «теплый» режим орошения могут достигать 5 т/час.

Основная часть. С применением методов машинного обучения на базе языка программирования Python решаются следующие задачи:

1) Анализ влияния образования гидратов в низкотемпературном абсорбере на косвенные параметры технологического процесса и выявление наиболее значимых переменных.

2) Построение модели машинного обучения для определения наличия гидратов и парафинов в сечении абсорбера.

3) Испытание модели в реальных условиях.

Путем анализа истории перевода аппаратов на режим «теплого» орошения с использованием методов машинного обучения была разработана модель определения наличия газовых гидратов в сечении абсорбера за 24 часа до возникновения предаварийной ситуации.

Модель машинного обучения использует имеющиеся показатели работы технологического оборудования для предсказания наличия газовых гидратов и парафинов в абсорбере.

Выводы. Проведен анализ влияния гидратообразования на параметры технологического процесса и разработана модель предсказания образования гидратов на базе машинного обучения с точностью выше 90%. Дальнейшими направлениями развития данного исследования являются адаптация данной модели в реальных условиях, а также разработка аналогичных моделей для технологического процесса низкотемпературной сепарации, процесса подачи ингибитора гидратообразования в газопроводный шлейф и прочих процессов добычи газа, которые на данный момент полностью контролируются человеком.

Список использованных источников:

1. Кутуков В.В., Пономарев А.И., Чеботарев В.В. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕРМОБАРИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ АБСОРБЦИИ ПРИ ПРОМЫСЛОВОЙ ПОДГОТОВКЕ ГАЗА НА МЕСТОРОЖДЕНИИ КРАЙНЕГО СЕВЕРА // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2020. Т. 331, № 11. С. 147–156. DOI: 10.18799/24131830/2020/11/2894.

2. Бозоров Г.Р., Зоиров А.А. ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРОЦЕСС НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ АБСОРБЦИИ (НТА) // Теория и практика современной науки. 2019. №3 (45). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-factory-vliayuschie-na-protsess-nizkotemperaturnoy-absorbtsii-nta> (дата обращения: 11.04.2024).

3. Ярунов А.С. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ АБСОРБЦИИ УСТАНОВКИ КОМПЛЕКСНОЙ ПОДГОТОВКИ ГАЗА УКПГ-1В ЯМБУРГСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ // Академический журнал Западной Сибири – Естественные науки. 2017.