

УДК 66.074.371

Салохиддинов Ф.А.

и.о доцент кафедры

«Технологические машины и оборудования»

Каршинский государственный технические университет

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ОЧИСТКИ

УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

Аннотация: В статье рассмотрены современные способы очистки углеводородного сырья от механических примесей, воды, сернистых соединений, диоксида углерода, азота и других нежелательных компонентов. Показаны преимущества и недостатки различных технологий, а также энергоэффективных методов очистки углеводородного сырья. Установлено, что выбор метода очистки определяется составом сырья, требуемой степенью очистки, экономическими и экологическими требованиями.

Ключевые слова: сераорганические соединения, абсорбционные способы, хемосорбция, процессы Флюор и Селексол

Salokhiddinov F.A.

Acting Associate Professor of the Department

"Technological Machines and Equipment"

Karshi State Technical University

RESEARCH OF HYDROCARBON RAW MATERIAL PURIFICATION

METHODS

Abstract: The article discusses modern methods of cleaning hydrocarbon raw materials from mechanical impurities, water, sulfur compounds, carbon dioxide, nitrogen and other undesirable components. Advantages and disadvantages of various technologies, as well as energy-efficient methods of

hydrocarbon purification are shown. It has been established that the choice of purification method is determined by the composition of the raw material, the required degree of purification, economic and environmental requirements.

Keywords: organosulfur compounds, absorption methods, chemisorption, Fluor and Selexol processes

Современная промышленность использует различные методы очистки газа от сернистых соединений, основанные на физических, химических и физико-химических процессах. Присутствие сернистых соединений приводит к интенсивной коррозии оборудования, снижению качества товарной продукции и увеличению выбросов вредных веществ в атмосферу.

В настоящее время наблюдаются тенденции к созданию процессов одноступенчатого каталитического окисления сероводорода в элементарную серу (либо в сераорганические соединения), совершенствованию процессов очистки с использованием физических абсорбентов (таких, как сульфонал), а также, смесей физических и химических абсорбентов при высоких парциальных давлениях кислого компонента.

Для очистки газа от кислых компонентов используют следующие способы:

Абсорбционные (подразделяют на три группы в зависимости от природы взаимодействия кислых компонентов газа с активной частью абсорбента)

Химическая абсорбция (хемосорбция) основана на химическом взаимодействии сероводорода и диоксида углерода с активной частью абсорбента. В промышленных масштабах из химических абсорбентов нашли широкое применение алканолламины: моноэтаноламин МЭА, диэтаноламин ДЭА, ТЭА, МДЭА, ДИПА, а также растворы щелочи,

растворы щелочных металлов (поташа 25-30% растворы K_2CO_3 или Na_2CO_3) и очистка раствором гидроксида железа. Процессы химической абсорбции характеризуются высокой избирательностью по отношению к кислым компонентам и позволяют достигать высокой степени очистки газа от H_2S и CO_2 . Сероорганика извлекается в небольших количествах при использовании аминов, а в случае использования растворов щелочей, достигается тонкая очистка от сероорганических соединений.

В физической абсорбции извлечение кислых компонентов газа основано на различной растворимости компонентов газа в абсорбенте. В качестве абсорбентов в этих процессах используют смесь диметиловых эфиров полиэтиленгликоля (процесс «Селиксол®»), метанол (процесс «Ректизол®»), пропиленкарбонат (процесс «Флюор®») и др. В отличие от хемосорбционных способов методом физической абсорбции можно наряду с сероводородом и углекислым газом извлекать серооксид углерода, сероуглерод, меркаптаны.

Процесс разработан фирмой Fluor и известен как гликольаминовый процесс очистки газов. Первая промышленная установка построена в США в 1960 г. для очистки природного газа от CO_2 (45% об.) и H_2S (70 мг/м³). Содержание кислых компонентов в очищенном газе составляло: CO_2 — 2% об., H_2S — 5,7 мг/м³ (мощность установки 2,3 млрд. м³/год).

В процессе Флюор для очистки газов от кислых компонентов высоких концентраций в качестве растворителя используют безводный пропиленкарбонат, который обладает высокой абсорбционной емкостью по отношению к кислым газам.

Процесс «Флюор» можно использовать для очистки природных, нефтяных и технологических сухих газов с повышенным содержанием CO_2 и низким отношением $H_2S:CO_2$. Наиболее благоприятные условия обеспечиваются при суммарном парциальном давлении кислых компонентов в исходном сырье более 0,4 МПа. Абсорбцию проводят в

интервале от 0 до -26 °C (охлаждение обеспечивается за счет аммиачного холодильного цикла). Регенерацию абсорбента осуществляют, как правило, без подвода тепла путем ступенчатого снижения давления.

Может служить типичным примером физической абсорбции. В этом процессе абсорбентом является диметиловый эфир полиэтиленгликоля (Селексол), который применяют как в чистом виде, так и с добавлением до 5% масс. воды.

К преимуществам раствора Селексол, применяемого в качестве поглотительного раствора, относятся селективность относительно сероводорода по сравнению с CO_2 , химическая и термическая стабильность, низкая упругость паров, высокая абсорбционная способность, отсутствие коррозионных воздействий, нетоксичность, низкая температура застывания (от -22 до -29 °C).

Недостатком процесса «Селексол», как и любого процесса физической абсорбции, является коабсорбция углеводородов, начиная с этана. Ввиду отсутствия промышленного производства диметилового эфира полиэтиленгликолей и его высокой стоимости, в отечественной промышленности процесс «Селексол» не применяется.

Очистка гликолями (ДЭГ, ТЭГ) применяется обычно на промыслах в тех случаях, когда газ содержит большое количество CO_2 и H_2S , и не требуется очищать его от этих примесей до требований.

В качестве абсорбента используется N-метил-пирролидон NMP ($\text{C}_5\text{H}_9\text{OH}$).

Регенерация сольвента производится путем ступенчатого снижения давления с удалением большей части поглощенных углеводородов при относительно высоком давлении. Выделившийся при дросселировании насыщенного абсорбента газ сжимается в компрессоре и подается на повторную абсорбцию.

В том случае, когда требуется тонкая очистка газа от кислых компонентов, десорбцию проводят при повышенной температуре отдувочным газом. Температура нагрева при атмосферном давлении доводится до 100–130 °С.

Проведенный сравнительный анализ показал, что выбор метода очистки должен осуществляться с учетом состава сырья, требуемой степени очистки, технологических условий эксплуатации и экономической целесообразности. Наиболее перспективным направлением является применение комбинированных технологий, сочетающих преимущества нескольких методов очистки и обеспечивающих высокую эффективность при минимальных эксплуатационных затратах.

Таким образом, совершенствование технологий очистки углеводородного сырья является важным фактором повышения энергоэффективности производств, снижения негативного воздействия на окружающую среду и обеспечения стабильного качества товарной продукции. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании и модернизации установок подготовки и переработки углеводородного сырья.

Список литературы

1. Основные процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие по проектированию / под ред. Ю.И. Дытнерского. - 3-е изд., стереотип. - М.: ООО ИД «Альянс», 2007. - 496 с.

2. Разинов А.И. Теоретические основы процессов химической технологии: учебное пособие / А.И.Разинов, О.В.Маминов, Г.С.Дьяконов. – Казань: Изд-во КГТУ, 2005. – 362с.

3. Салохиддинов, Ф. А. (2025). ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ ОБОРУДОВАНИЯ ОЧИСТКЕ ПРИРОДНОГО ГАЗА. *Экономика и социум*, (6-1 (133)), 1333-1336.