

УДК 628.49

¹А.И. Пятничко, канд. техн. наук, ²Ю.В. Иванов, ³Г.В. Жук, доктор техн. наук, ⁴Л.Р. Онопа
 Институт газа НАН Украины, ул. Дегтяревская, 39, г. Киев, Украина, 03113
 e-mail: ¹aipkiev@ukr.net, ²iv2102@mail.ru, ³hen_zhuk@ukr.net, ⁴l_benush@mail.ru
 ORCID: ¹http://orcid.org/0000-0002-1149-9703; ²http://orcid.org/0000-0003-0057-3266;
³http://orcid.org/0000-0002-8281-2939; ⁴http://orcid.org/0000-0003-0822-1097

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВКИ АБСОРБЦИИ/ДЕСОРБЦИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОМЕТАНА ИЗ БИОГАЗА

Биогаз, наряду с традиционными источниками энергии, является альтернативным энергоносителем, образующимся из биологического сырья. Биогаз, в основном, состоит из биометана, диоксида углерода, сероводорода и примесей. Кислые компоненты CO₂ и H₂S целесообразно извлекать из биогаза как с целью производства биометана — аналога природного газа, так и диоксида углерода для использования его в качестве товарного продукта. Для извлечения CO₂ и H₂S из биогаза предлагается использовать абсорбционный способ с применением эффективного абсорбента: 40 % МДЭА + 10 % МЭА + 50 % H₂O. Это позволяет существенно снизить энергетические затраты по сравнению с водными растворами МЭА. Установлено, что для минимизации энергозатрат процесса извлечения CO₂ и H₂S из биогаза давление в абсорбере должно поддерживаться на уровне — 0,26...0,28 МПа, в десорбере — 0,16...0,18 МПа, оптимальная температура абсорбента на входе в абсорбер должна составлять 45 °С.

Ключевые слова: Биогаз. Биометан. Диоксид углерода. Сероводород. Абсорбер. Десорбер.

1. ВВЕДЕНИЕ

В Украине потенциал производства и использования биогаза в качестве возобновляемого источника энергии из отходов агропромышленного комплекса, бытовых отходов, сточных вод оценивается в 3,2 млрд. м³ метана в год. Дополнительно к этому можно получить около 3 млрд. м³ /год CH₄ из энергетических культур и продуктов их переработки в биометан [1].

Очистка биогаза от кислых компонентов (диоксида углерода и сероводорода) вызвана требованиями экологической безопасности, а также производственными потребностями защиты аппаратуры и оборудования, трубопроводов от коррозии при транспорте и переработке биогаза в биометан — топливо, пригодное для бытового, энергетического и промышленного использования.

Очистка биогаза и других технологических газов от примесей CO₂ и H₂S может осуществляться различными способами. Их выбор зависит от многих факторов, основными из которых являются компонентный состав биогаза, параметры, требуемая степень очистки и последующее использование товарного продукта.

Анализ мирового опыта, накопленный в этой области, свидетельствует о том, что основной способ извлечения кислых газов — абсорбция с использованием физических, химических абсорбентов и их комбинаций.

В настоящей статье решается задача минимизации

энергетических затрат и капитальных вложений в установку аминовой очистки биогаза от кислых компонентов.

2. ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА АМИНОВОГО АБСОРБЕНТА

подавляющее большинство процессов очистки газов базируется на применении абсорбционных процессов с использованием сорбентов с аминовой составляющей [2-4].

Выбор эффективного абсорбента для всего диапазона концентраций CO₂ и H₂S в биогазе позволяет снизить количество циркулирующего аминового раствора, тепловую нагрузку десорбера и существенно улучшить технико-экономические показатели установок абсорбции/десорбции.

Так, капитальные вложения в установку аминовой очистки на 80 % связаны с количеством циркулирующего аминового раствора, что определяет размеры абсорбера, десорбера, теплообменного оборудования и т. д.

Для очистки биогаза от CO₂ в работе [5] был проведен сравнительный анализ и выбор абсорбента на основе этаноламинов: моноэтаноламина (МЭА), диэтаноламина (ДЭА), метилдиэтаноламина (МДЭА). Расчёты проводились с использованием программной системы технологического моделирования «HYSYS». Для сравнения были взяты следующие водные растворы аминов: 13 % МЭА; 18 % МЭА; 40 % ДЭА;