

СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ CO₂ МЕТОДАМИ УЛАВЛИВАНИЯ ИЗ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ

М. В. Кундеус, С. П. Высоцкий

Автомобильно-дорожный институт ГВУЗ «ДонНТУ», г. Горловка

В настоящее время 90 % необходимой вырабатываемой энергии образуется за счет сжигания горючего топлива, вызывая увеличение эмиссии парниковых газов и, соответственно, глобальное потепление и изменение климата. Безусловно, главной причиной возникновения парникового эффекта являются выбросы CO₂, их величина составляет приблизительно 64 %. В результате антропогенного воздействия содержание CO₂ в атмосфере повысилось на 30 % (от 280 частей на миллион в доиндустриальный период - до 360 частей на миллион сегодня). В связи с этим все более актуальным становится вопрос снижения количества выбрасываемого CO₂.

В начале 2000-х появились предложения изменить технологии генерации энергии в традиционной угольной или газовой энергетике для борьбы с потеплением климата. Речь идет о технологии улавливания и захоронения углекислого газа - CCS (Carbon capture and storage).

Концепция CCS чрезвычайно проста: если при сжигании углеводородного топлива выделяется CO₂ в больших количествах, то нужно просто улавливать его на месте, не допуская попадания в атмосферу, а затем закачивать в подземные хранилища либо на дно океанов и морей.

Развитие технологии CCS является важнейшим фактором в борьбе с глобальным потеплением. Оценки МЭА свидетельствуют, что к 2030 году можно улавливать от 1 до 2 Гт/год CO₂, а к 2050 году этот показатель может значительно превышать 5,5 Гт/год.

Существует 3 принципиальные схемы улавливания углекислого газа, которые представлены на рисунке 1.

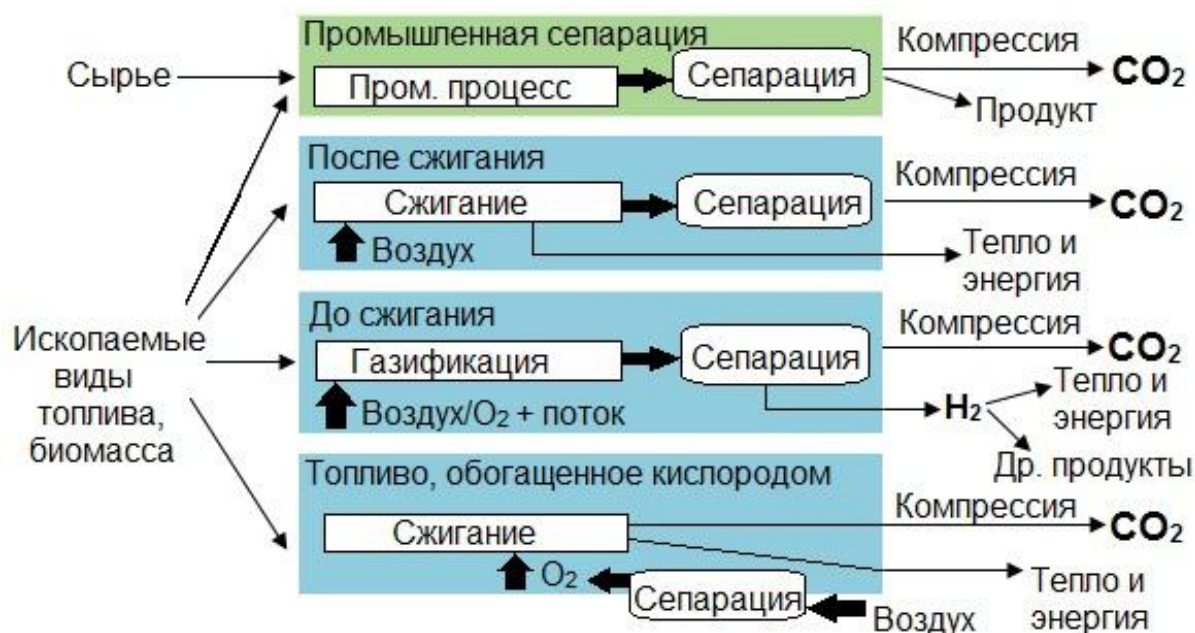


Рисунок 1 - Принципиальные схемы улавливания выбросов CO₂
Смесь газов, образующаяся при сжигании органического топлива, в основном состоит

из азота, углекислого газа и паров воды. Сегодня рассматривают три основных промышленных цикла фиксации диоксида углерода: post-combustion capture (улавливание после сжигания), pre-combustion capture (улавливание до сжигания) и oxyfuel combustion capture (сжигание топлива в кислородной среде).

В методе улавливания CO_2 после сжигания, топливо сгорает, смешиваясь с воздухом в обычном котле. В эту категорию входят обычные нагреватели и промышленные котлы. В этих процессах ископаемое топливо сжигается при избытке воздуха, в результате чего образуется поток дымовых газов, который содержит малые концентрации CO_2 . В некоторых случаях, таких как цементные и доменные печи, где дымовые газы содержат связанный с технологическим процессом CO_2 , концентрация CO_2 в дымовых газах может варьироваться в пределах 14-33 %. После сжигания топлива происходит удаление золы и SO_2 , после чего при помощи жидкого абсорбента удаляется углекислый газ. Главный недостаток этого метода - загрязнение атмосферы оксидами азота.

В системах улавливания до сжигания осуществляется процесс декарбонизации углеродного топлива. В этом случае за счет газификации (контролируемой подачи воздуха) топливо, за счет реакции с H_2O , превращается в CO и H_2 . Соответственно CO превращается в CO_2 за счет конверсии с получением в газообразном потоке CO_2 и O_2 . Концентрация CO_2 в этом потоке составляет приблизительно 25 -40 %, типичное давление, как правило, находится в диапазоне 2,5-5 МПа. Благодаря этому парциальное давление CO_2 в стадии предварительного сжигания является очень высоким по сравнению с методом улавливания после сжигания. Это существенно упрощает процесс отделения CO_2 путем сорбции.

Метод улавливания диоксида углерода посредством кислородного сжигания топлива - вариант процесса очистки при сгорании. Кислородно-топливное сжигание основано на применении в качестве окислителя обогащенного кислородом атмосферного воздуха, получаемого путем выделения из него азота. В результате после сгорания топлива получаем дымовые газы с высокой концентрацией углекислого газа (более 80 % по объему), вследствие чего улавливание его значительно облегчается.

Отделение диоксида углерода технически возможно осуществить несколькими средствами, это: адсорбция, абсорбция, криогенная дистилляция и разделение на мембранах с избирательной проницаемостью.

Представленные системы очистки дымовых газов от углекислого газа могут улавливать до 95 % образующегося CO_2 . Однако основная проблема всех этих решений заключается в их высокой стоимости, поскольку необходима дополнительная установка сепарирующего оборудования и требуется на 10-30% больше энергии, в зависимости от типа системы, по сравнению с аналогичной установкой без улавливания. Использование стратегии CCS повышает стоимость производимой энергии. Это требует от промышленников и обывателей формирования нового отношения к потребляемым ресурсам.

Однако стремительный рост негативного вклада энергетики в загрязнение окружающей среды, а также действенность механизмов взимания платы за выбросы углекислого газа в рамках Киотского протокола стимулируют развитые страны разрабатывать концепцию энергетики с минимальными выбросами углекислого газа в атмосферу. В подобной ситуации, помимо очевидного положительного экологического эффекта, существуют и другие плюсы: ускорение развития технологий, повышение КПД генерации энергии, а также переход на новые виды топлив и применение новых инженерных подходов.

ЗАЯВКА НА ДОПОВІДЬ

на XXIII Всеукраїнську наукову конференцію аспірантів і студентів
«Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів»

ВНЗ	Автомобильно-дорожный институт ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»
Секція	1 - Знешкодження газових викидів
Назва доповіді	Снижение выбросов CO ₂ методами улавливания из дымовых газов
Автори доповіді-студенти (ПІБ, курс, група, факультет, кафедра)	<i>Кундеус Мария Вячеславовна</i> 5 курс, группа ЭНС-12 маг. Факультет «Автомобильные дороги» Кафедра «Экология и безопасность жизнедеятельности»
Науковий керівник (вчене звання, науковий ступень, посада, факультет, кафедра)	<i>Высоцкий Сергей Павлович</i> профессор, д-р. техн. наук, зав. кафедрой Факультет «Автомобильные дороги» Кафедра «Экология и безопасность жизнедеятельности»
Адреса для листування	84646, ул. Кирова 51, г. Горловка, Донецкая область
Телефони для спілкування (в т.ч. мобільний):	(0624)552406__0951064793
E-mail	kf-ebg@adidonntu.org.ua

Кундеус Мария Вячеславовна
Автомобильно-дорожный институт ГБУЗ «ДонНТУ»
СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ CO₂ МЕТОДАМИ УЛАВЛИВАНИЯ ИЗ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ
Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. С. П. Высоцкий