

УДК 661.531 (56)

¹Г.К. Лавренченко, доктор техн. наук; ²А.В. Копытин, канд. техн. наук

ООО «Институт низкотемпературных энерготехнологий», а/я 188, г. Одесса, Украина, 65026

e-mail: lavrenchenko.g.k@mail.ru

ORCID: ¹<http://orcid.org/0000-0002-8239-7587>; ²<http://orcid.org/0000-0003-3514-0989>

ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ И ШИРОКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ CCS-ТЕХНОЛОГИЙ

В настоящее время для снижения выбросов парниковых газов в окружающую среду на крупных ТЭС применяют CCS-технологии (Carbon Capture and Storage или Carbon Capture and Sequestration). Это позволяет снижать темп роста концентрации CO_2 в атмосфере при непрерывном увеличении производства электроэнергии. Для решения глобальной проблемы необходимо разрабатывать и широко внедрять и другие перспективные CCS-технологии, но предназначенные для непосредственного удаления CO_2 из воздуха. В связи с этим рассмотрено несколько инновационных проектов. Приведены схемы, характеристики и описание установок, реализующих CCS-технологии прямого удаления CO_2 из воздуха.

Ключевые слова: Диоксид углерода. Парниковый газ. Глобальное потепление. Абсорбция. Адсорбция. Регенерация. Воздух. Концентрация. Установка. Технология. Эмиссия. Извлечение CO_2 из воздуха.

1. ВВЕДЕНИЕ

По данным Международного энергетического агентства (IEA) и Центра климатических и энергетических решений (C2ES) около 90 % производств электроэнергии во всём мире используют ископаемые виды топлива. Этим вносится существенный вклад в эмиссию CO_2 в атмосферу Земли [1-5]. Руководство Программы ООН по окружающей среде (UNEP) выпустило отчет о текущем состоянии выбросов CO_2 в мире. Сейчас они составляют более 36 Гт CO_2 , что на 14 % превышает намеченную цель ограничения эмиссии парниковых газов до 2020 г. При этом концентрация CO_2 в атмосфере по состоянию на март 2015 г. достигла отметки в 400 ppm (рис. 1) [6].

Заметное изменение климата Земли из-за постоянно возрастающей эмиссии парниковых газов в атмосферу требует развития и внедрения новых технологий, основанных на фундаментальных преобразованиях в производстве и использовании энергии. Глобальная задача заключается в увеличении выработки «чистой» энергии при одновременном сокращении выбросов парниковых газов в атмосферу.

Для снижения антропогенного воздействия человека на окружающую среду актуальным является разработка эффективных технологий для извлечения CO_2 из дымовых газов и последующего его захоронения в недрах Земли на длительный срок.

В настоящее время широкое распространение получила CCS-технология (Carbon Capture and Storage или Carbon Capture and Sequestration), которая специально разработана для удаления CO_2 из

промышленных дымовых газов крупных ТЭС с последующей закачкой его в геологические формации для захоронения или в подземные пласты для увеличения нефтедобычи.

Известны три основные CCS-технологии, позволяющие снизить выбросы диоксида углерода в атмосферу при сжигании различных видов топлив (рис. 2): «Post-combustion capture» — удаление CO_2 после сжигания топлива; «Pre-combustion capture» — удаление CO_2 до сжигания топлива; «Oxyfuel combustion capture» — сжигание топлива в среде чистого кислорода (O_2/CO_2 recycle) [7, 8].

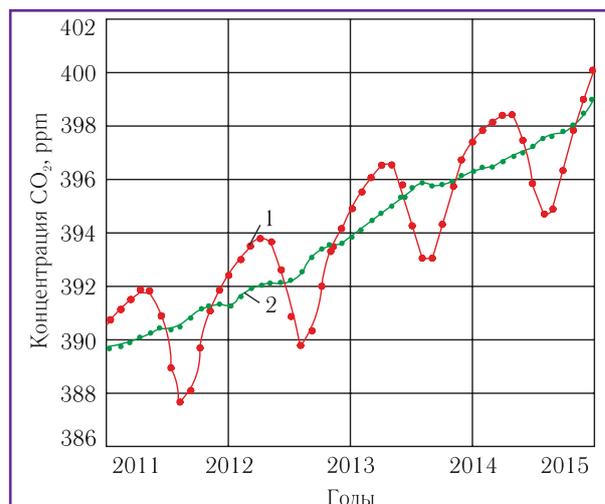


Рис. 1. Изменение концентрации CO_2 в атмосфере Земли: 1 — действительная концентрация; 2 — её усреднённое значение