ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

E

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ И СОЦИАЛЬНЫЙ СОВЕТ

Distr.
GENERAL

ENERGY/GE.1/2004/5
21 September 2004

RUSSIAN
Original: ENGLISH

ЕВРОПЕЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

КОМИТЕТ ПО УСТОЙЧИВОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Специальная группа экспертов по роли угля
в устойчивом развитии
Седьмая сессия, 7-8 декабря 2004 года

ЧИСТЫЙ УГОЛЬ - ОБЕСПЕЧЕНИЕ БУДУЩЕГО НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ

(Документ подготовлен Всемирным институтом угля*)

I. ВВЕДЕНИЕ

1. В настоящем документе подробно рассматриваются экологические проблемы, связанные с использованием угля. Объектом анализа являются парниковые газы и возможности, открываемые техническими нововведениями, которые позволяют практически полностью исключить выбросы CO_2 на угольных электростанциях и обеспечить для угля центральное место в будущей экологически безопасной энергетике на основе использования водорода.

2. Настоящий документ представляет собой резюме доклада *Чистый уголь - обеспечение будущего на основе технологии*, последнего доклада в серии публикаций Всемирного института угля, посвященных вкладу угля в глобальное устойчивое развитие. Он дополняет доклад ВИУ *Роль угля как энергоисточника*, в котором раскрывается

---

* Всемирный институт угля, Cambridge House, 180 Upper Richmond Road, Putney, London SW15 2SH, UK; тел.: +44 20 8246 6611; факс: +44 20 8246 6622: электронная почта: info@wci-coal.com; вебсайт: http://www.wci-coal.com

GE.04-32063 (R) 271004 281004

важность угля как недорогого источника энергии для экономического и социального развития и его роль в обеспечении глобальной энергетической безопасности [WCI 2003].

II. УГОЛЬ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

а) Мировой энергетический рынок

3. Уголь играет важную роль в мировой энергетической системе и, следовательно, в глобальном экономическом и социальном развитии. В настоящее время на основе угля в мире вырабатывается свыше 38% электроэнергии и удовлетворяется 23% глобальных потребностей в энергоснабжении основными источниками. Угольная электроэнергетика обеспечивает потребности экономики на сегодняшний день двух самых населенных и динамично развивающихся стран в мире - Китая и Индии, а также потребности ряда других основных промышленно развитых стран, таких, как Соединенные Штаты и Германия (таблица 1). Согласно прогнозам, в течение последующих 30 лет рост потребления угля будет составлять около 1,4% в год.

Таблица 1: Доля угольной энергетики в общем объеме потребления электроэнергии

Польша	94,8%	Греция	62,3%
Южная Африка	93,0%	Германия	52,0%
Индия	78,3%	Соединенные Штаты	49,9%
Австралия	76,9%	Дания	47,3%
Китай	76,2%	Соединенное Королевство	32,9%
Чешская Республика	66,7%	ЕС 15	27,2%

Источник: International Energy Agency 2003.

4. Вместе с тем в угольной отрасли понимают необходимость создания возможностей для решения задачи обеспечения экологической устойчивости. В частности, чтобы претендовать на долговременное и устойчивое место в структуре глобального энергетического баланса в технологиях использования угля и других энергоисточников с высоким содержание углерода необходимо резко снизить потенциальное воздействие, связанное с выбросами парниковых газов.

5. Работники угольной отрасли выражают решимость достигнуть этой цели и считают, что она может быть достигнута прежде всего за счет разработки и освоения чистых угольных технологий.

b) Экологические задачи и их решение

6. Многие виды антропогенной деятельности влекут за собой экологические последствия; все формы получения энергии, включая возобновляемые энергоресурсы, создают свои отдельные экологические проблемы.

7. Однако в настоящей работе речь пойдет исключительно об экологическом воздействии использования угля в энергетике и средствах, с помощью которых это воздействие можно ослабить.

8. Техническое решение экологических проблем в угольной отрасли существует и включает множество вариантов. Вместе с тем следует отметить, что в него входят три основных элемента:

- устранение выбросов таких загрязнителей, как взвешенные частицы и оксиды серы и азота. Эта задача в основном решена, и сегодня проблема состоит в применении имеющихся сейчас технологий;

- повышение теплового кпд в целях снижения выбросов CO_2 и других загрязнителей на единицу выработанной электроэнергии. Здесь уже достигнуты значительные результаты и имеется дополнительный потенциал;

- ликвидация выбросов CO_2. Уже начата и стремительно набирает обороты разработка технологий с "нулевыми выбросами".

9. Четвертый аспект - это потенциал угля как важного источника водорода для абсолютно чистых перспективных энергосистем при стационарных и транспортных применениях.

III. ПУТЬ К ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

10. В различных условиях требуются различные технологические решения. В частности, технологии, обладающие экономической жизнеспособностью в развитой стране, могут не всегда подходить для развивающихся стран, поскольку последние, как правило, не имеют возможности приобрести исключительно сложную и дорогостоящую новую технологию и обеспечить вспомогательную инфраструктуру.

11. Есть путь, двигаясь по которому можно обеспечить прогресс в деле повышения экологических показателей, независимо от отправного пункта. Уже сегодня во многих

развитых странах технологии борьбы с твердыми частицами, SO_x и NO_x не только существуют, но и активно осваиваются. В других странах акцент может ставиться на внедрение уже имеющихся чистых технологий, что позволяет значительно снизить воздействие использования угля на окружающую среду.

12. Этот путь ведет нас в будущее и открывает эффективные и реалистичные возможности решения главной задачи 21-го столетия - сокращение выбросов парниковых газов. Первый шаг на этом пути состоит в повышении энергоэффективности, что позволит сократить удельные выбросы как загрязнителей, так и двуокиси углерода.

a) Повышение востребованности имеющихся технологических решений

13. В обычных угольных энергосистемах сегодня как правило используется технология сжигания пылевидного угля (СПУ) - уголь размалывается в порошок, который затем сжигается при высокой температуре, в результате чего нагревается вода и образуется пар, который приводит в движение турбину. Современная технология СПУ прекрасно проработана, и в мире на сегодняшний день эксплуатируются тысячи установок, на долю которых приходится более 90% мощностей угольных котлов.

14. Сегодня уже имеется ряд способов повышения экологических показателей обычных угольных электростанций.

15. Очистка угля путем промывки и обогащения по-прежнему играет важную роль в сокращении выбросов на угольных электростанциях. Очистка позволяет более чем на 50% снизить зольность угля, сократить выбросы SO_2 и повысить тепловой кпд (что приводит к сокращению выбросов CO_2). Подготовка угля - стандартная операция во многих странах, однако этот технологический этап можно с успехом применять в развивающихся странах как низкозатратное средство повышения экологических характеристик использования угля. К примеру, на сегодняшний день в Китае лишь 11% энергетических углей проходит промывку. Увеличение доли очистки этих углей позволит повысить тепловой кпд по крайней мере на 2-3%, а может быть, и на 4-5%.

16. Выбросы взвешенных частиц можно сократить с помощью таких методов, как электростатические осадители, тканевые фильтры (или мешочные пылеуловители), мокрые пылеуловители и системы фильтрации горячих газов. Эффективность электростатических осадителей и тканевых фильтров по снижению выбросов взвешенных частиц может превышать 99%.

17. Глобальная проблема последствий кислотных дождей дала толчок к активной разработке и к широкому применению технологий сокращения выбросов в некоторых случаях, ведущих к полной ликвидации выбросов SO_x. К примеру, технология десульфурации дымовых газов (ДДГ), в которой используется сорбент (обычно известь или известняк), позволяет удалить диоксид серы из дымовых газов. Системы ДДГ в настоящее время используются в 27 странах и позволяют добиться колоссального снижения выбросов: мокрые скруберы, наиболее широко используемая технология ДДГ, обеспечивают эффективность очистки до 99%. Системы ДДГ значительно подешевели и сегодня стоят в три раза дешевле, чем в 70-х годах.

18. Технологии снижения выбросов NO_x включают использование горелок с низким уровнем NO_x, селективное каталитическое восстановление (СКВ) и селективное некаталитическое восстановление (СНКВ). Для сведения к минимуму образования NO_x в процессе горения применяются горелки с низким уровнем NO_x и методы оптимизации горелок.

19. Снижение выбросов NO_x в таких технологиях, как СКВ и СНКВ обеспечивается за счет восстановления NO_x из дымовых газов. Технология СКВ обеспечивает сокращение выбросов NO_x на 80-90% и коммерчески используется в Японии с 1980 года и в Германии с 1986 года.

b) Освоение передовых технологий

Сжигание в кипящем слое

20. Сжигание в кипящем слое (СКС) в своих различных формах позволяет снизить выбросы SO_x и NO_x более чем на 90%. В системах сжигания в кипящем слое уголь сжигается в слое взвешенных в воздушном потоке нагретых частиц. Системы СКС пользуются популярностью ввиду топливной гибкости этой технологии: в качестве топлива можно использовать практически любое горючее вещество. Например, в США системы СКС все шире используются для сжигания содержания отвалов угольных остатков, тем самым превращая источник экологических проблем в полезный энергоресурс.

Закритические и сверхкритические энергетические технологии

21. Электростанция, работающая на технологии закритических температур пара имеет более высокие температуры пара и давления, чем обычная докритическая энергоустановка, обеспечивая при этом более высокий КПД, т.е. до 45% и, следовательно,

меньший объем выбросов, включая выбросы CO_2, в расчете на единицу выработанной энергии на выходе. Еще более высокий КПД можно обеспечить на сверхкритической (СК) энергоустановке, которая работает при очень высоких температуре и давлениях.

22. На сегодняшний день в мире эксплуатируется свыше 400 установок, работающих при закритических температурах, в том числе и в развивающихся странах. Например, еще в начале 90-х годов в Китае была введена в эксплуатацию угольная электростанция с закритическими параметрами "Шанхай шидонгоу" мощностью 2 х 600 МВт, и на сегодняшний день в этой стране при строительстве новых электростанций закритическая технология является стандартом. Сегодня в Китае эксплуатируется девять закритических паровых электростанций, 16 - находятся на этапе строительства и еще восемь - на этапе планирования, при этом их совокупная мощность превышает 21 ГВт.

Технология газификации угля

23. В системах на основе технологии внитруцикловой газификации (ВЦГ) уголь не сжигается непосредственно, а вступает в реакцию с кислородом и паром, в результате чего образуется "сингаз", состоящий главным образом из водорода и моноксида углерода. Сингаз очищается от примесей и затем сжигается в газовой турбине для производства электричества и пара в режиме паросилового цикла.

24. Технология ВЦГ обеспечивает высокие уровни КПД - обычно около 40%, хотя имеются конструкции агрегатов, имеющих КПД близкий к 50%, которые при этом обеспечивают сокращение выбросов NO_x и SO_x на 95-99%. Дальнейшая разработка и поддержка технологий ВЦГ в перспективе может позволить довести чистый КПД до уровня 56%. В различных странах мира эксплуатируется около 160 энергосистем на базе технологии ВЦГ.

25. Привлекательность технологии ВЦГ также состоит не только в возможности повышения КПД и последующего снижения выбросов загрязнителей. ВЦГ можно выбрать в качестве технологии для перспективных систем с "нулевыми" выбросами на основе связывания и депонирования углерода, которые станут частью водородной энергетики будущего. В системах ВЦГ сингаз можно "переключить" на производство CO_2 и H_2, которые затем могут быть разделены в целях получения водорода как чистого топливного продукта для использования в энергетических целях в газовых турбинах или топливных элементах. Это создает возможности для связывания и хранения CO_2 в концентрированном виде.

26. В настоящее время ряд специалистов считают технологии ВЦГ применительно к энергетике менее надежными по сравнению с другими чистыми угольными технологиями,

такими, как сверхкритические СПУ - установки и СЦКС. Чтобы обеспечить широкое коммерческое применение этой технологии необходимы дальнейшие разработки в этой области.

c) Сочетание с возобновляемыми энергоисточниками

27. Технологии возобновляемых энергоисточников занимают все более видное место в мировом энергобалансе. Вместе с тем существует ряд значительных практических и экономических барьеров, препятствующих освоению возобновляемых энергоресурсов. По оценкам Международного энергетического агентства, к 2030 году доля новых энерговозобновляемых технологий будет все еще составлять менее 5% общего энергобаланса.

28. Возобновляемые виды энергии зачастую в силу своей природы имеют нестабильный и непредсказуемый характер, а также "привязаны к месту", т.е. могут использоваться лишь на конкретных подходящих участках местности. К примеру, ветроэнергетика зависит от наличия и силы ветра, и даже наиболее эффективные установки, как правило, находятся под нагрузкой не более трети суточного времени. Гидроэнергетика также зависит от географических условий и уровня осадков; в засушливые годы может возникнуть дефицит энергии. Многие виды биомассы являются сезонными или трудны для транспортировки.

29. Использование угля может оказать помощь в преодолении этих трудностей и тем самым способствовать освоению возобновляемых энергоресурсов. Уголь присутствует повсеместно, прост в хранении и транспортировке, при этом надежные показатели угольной энергетики могут сгладить факторы неопределенности, привносимые в энергосеть нестабильностью возобновляемых источников энергии. Кроме того, уголь и возобновляемые виды энергии характеризуются эксплуатационной сочетаемостью, реализация которой может значительно повысить КПД возобновляемых технологий и может стать наиболее затратоэффективным способом расширения их использования.

30. В частности, экономические показатели и эффективность биомассы как возобновляемого топлива могут быть повышены за счет совместного сжигания с углем. На действующих обычных угольных электростанциях можно, как правило, использовать 10-20% биомассы без каких-либо технических доработок, что позволяет снизить выбросы парниковых газов и задействовать возобновляемые ресурсы, которые в противном случае зачастую не находят эффективного хозяйственного применения.

31. Другие виды возобновляемых источников также характеризуются аналогичными возможностями сочетания с углем: к примеру, сопряжение парового цикла в гелеотермальной технологии с паровым циклом угольной электростанции может стать эффективным методом преобразования солнечной энергии в электричество при меньших затратах и с большей эффективностью по сравнению с такими альтернативными методами, как фотоэлектрическая энергетика.

32. В более широком плане угольная энергоустановка может дополнять ветро- или гидроэлектростанцию, обеспечивая необходимое резервирование на случай отсутствия мощностей возобновляемых источников энергии.

d) Разработка и коммерциализация технологий следующего поколения

33. В долгосрочной перспективе технологии связывания и хранения углерода (СХУ) могут стать не только экономичным и экологически приемлемым средством продвижения к "низкоуглеродному" будущему, но также создать предпосылки для превращения угля в основу будущей "водородной" экономики.

34. Эти технологии позволяют "связывать" и "хранить" выбросы двуокиси углерода; т.е. эти выбросы удаляются из отработанного газа, образующегося при сжигании или газификации угля и могут удаляться таким образом, что это исключает их попадание в атмосферу. На сегодняшний день на энергетическом рынке не имеется технологий хранения углерода, однако требуемые технологии уже опробированы и используются в коммерческих применениях в других областях.

Хранение и использование CO_2

35. В настоящее время проводятся исследования ряда технологий хранения CO_2, включая хранение в геологических формациях и минеральное хранение.

36. **Хранение в геологических формациях.** Закачка CO_2 в подземные горизонты обеспечивает возможность постоянного хранения огромных количеств CO_2; этот вариант хранения изучается наиболее активно. CO_2 компримируется до жуткого состояния, а затем по трубам закачивается в естественные геологические "резервуары" в нижних горизонтах. При правильном выборе параметров коллектора CO_2 будет храниться (в полостях породы или в виде раствора) в течение очень длительного периода времени с возможностью мониторинга.

37. Очевидным местом для геологического хранения являются истощенные нефтегазовые коллекторы. В США, по оценкам министерства энергетики (МЭ), емкость истощенных газовых коллекторов составляет около 80-100 гигатонн, что достаточно для хранения выбросов CO_2, которые будут произведены основными стационарными источниками в США (например, электростанциями) в течение 50 и более лет [Cook 2002].

38. **Засоленные водные горизонты**. Перспективным методом также является хранение значительных объемов CO_2 в глубокозалегающих коллекторных породах, насыщенных соленой водой. Один крупный проект в этой области уже реализует норвежская компания Statoil. Он осуществляется на месторождении "Слейпнер" в норвежской части Северного моря и предусматривает закачку около 1 млн. тонн CO_2 в свиту "Утизира" на глубине около 800-1 000 метров ниже уровня морского дна.

39. Еще одним вариантом постоянного хранения CO_2 является **минеральная карбонизация** - процесс вступления CO_2 в реакцию с естественно встречающимися веществами, в результате которого образуется продукт, химически эквивалентный естественно встречающимся карбонатным минералам.

40. **Нефтедобыча с искусственным поддержанием энергии отдачи пласта.** CO_2 уже широко используется в нефтяной отрасли для повышения уровня добычи нефти: CO_2 содействует откачке нефти подземных горизонтов, что позволяет повысить уровень нефтеотдачи коллекторов на месторождении. Без применения таких методов искусного поддержания параметров пласта объем добычи на многих нефтяных месторождениях мог бы составить менее половины их первоначальных мощностей. Таким образом, CO_2 в подобных условиях обладает явной коммерческой ценностью.

41. **Повышение уровня добычи шахтного метана** также открывает возможности для хранения CO_2 в непригодных для разработки угольных пластах и повышения показателей добычи шахтного метана как ценного побочного продукта.

42. Связывание и хранение CO_2 представляет собой одно из наиболее перспективных решений для крупномасштабного сокращения выбросов CO_2, образующихся в результате использования энергии. Экономические показатели технологий СХУ, по всей видимости, весьма близки к параметрам других решений, таких, как использование возобновляемых источников. Стоимость технологий использования возобновляемой энергии, разумеется, в будущем будет снижаться по мере развития технического прогресса, что также справедливо и для связывания и хранения углерода.

Получение водорода из угля

43. Одним из ключевых решений в долгосрочной перспективе является переход на водородные энергетические системы, в которых водород будет использоваться для производства электроэнергии на газовых турбинах и в конечном счете в топливных элементах.

44. Один из главных факторов неопределенности, сопряженной с широким внедрением топливных элементов, состоит в наличии водорода, который не существует в естественном виде в промышленных количествах. Таким образом, будет необходимо наладить его производство, и минеральное топливо является одним из наиболее вероятных источников. Уголь, который превосходит все другие виды минерального топлива по объему запасов и географической распространенности, выступает главным кандидатом на источник производства водорода (технологии газификации) в необходимых количествах и в требуемые временны́е рамки. Несколько стран разворачивают деятельность по осуществлению водородных программ, и многие из них (Европа, США, Япония и Новая Зеландия) рассматривают уголь как вариант производства водорода. Одной из таких программ является предлагаемый Европейской комиссией проект "Нуроден" стоимостью 1,3 млрд. евро, который предусматривает производство водорода и электроэнергии на основе минеральных видов топлива, включая уголь. Наряду с этим в рамках программы "FutureGen" министерство энергетики США объявило о том, что в течение десятилетнего периода будет продемонстрировано производство водорода на основе технологии газификации угля.

45. Чтобы обеспечить привлекательность этой технологии с точки зрения охраны окружающей среды, производство и использование водорода, полученного из угля, должны сопровождаться связыванием и хранением CO_2.

Применение газификации в производстве топливных элементов

46. Хорошие перспективы имеет гибридная система, в которой газификация интегрируется с топливным элементом (ИГТЭ). Топливные элементы способны преобразовывать химическую энергию топлива, например водорода, непосредственно в электричество с высоким кпд и практически без токсичных выбросов. Разрабатываемые топливные элементы имеют кпд на уровне 60%. При их работе также образуются отработавшие газы с очень высокой температурой, которые могут либо непосредственно использоваться в комбинированном цикле, либо приводить в действие газовую турбину. Гибридные ИГТЭ-системы обладают потенциалом практически полной ликвидации выбросов, при этом высокая концентрация CO_2 обеспечивает возможность его удаления

путем сепарации или с помощью иных технологий связывания. Использование топливных элементов было продемонстрировано на уровне блоков мощностью 2 МВтэ, и в настоящее время разрабатываются планы по использованию водорода, получаемого путем газификации угля, в описанной и других технологиях.

IV. РЕАЛИЗАЦИЯ ПЕРСПЕКТИВ

а) Международные проекты НИОКР

47. Непрерывное улучшение показателей угольной энергетики стало возможным благодаря созданному в предыдущий период заделу в области НИОКР во многих странах с участием многих организаций как на правительственном, так и на промышленном уровне. Эта работа не стоит на месте, и ее цель состоит в поиске средств снижения выбросов и реализации в будущем перспективы "нулевых" выбросов. В настоящем разделе приводится описание некоторых из проектов в этой области.

Энергетический проект AD 700 - Европа

48. Энергетический проект AD 700 является результатом сотрудничества между Европейской комиссией и промышленными предприятиями и представляет собой один из проектов, финансируемых в рамках пятой Рамочной программы НИОКР ЕС. Основное направление проекта - создание сверхкритичных параметров пара с одновременной разработкой перспективных конструкций энергоагрегатов для минимизации уровня капиталовложений. Проект имеет целью обеспечить КПД до 55%, что позволит снизить потребление топлива и сократить выбросы CO_2 почти на 15%.

Канадская коалиция за чистую энергию (ССРС)

49. Канадская коалиция за чистую энергию - программа партнерства государственного и частного секторов, которая ставит целью демонстрацию возможностей удаления CO_2 на действующих угольных электростанциях к 2007 году и на новых электростанциях - к 2010 году. ССРС включает семь компаний-учредителей, на долю которых приходится 90% угольных электрогенерирующих мощностей Канады, а также Научно-исследовательский институт электроэнергии, расположенный в США. Выделенное на этапе 1 финансирование в объеме 5 млн. кан. долл. позволило приступить к подготовке ТЭО. В течение следующих десяти лет объем расходов ССРС на строительство двух электростанций составит около 1 млрд. кан. долларов.

Центр энергетических технологий CANMET - Канада

50. Центр энергетических технологий CANMET - одно из основных научно-исследовательских подразделений министерства природных ресурсов Канады, занимающееся НИОКР в области чистых угольных технологий с акцентом на ряд важных проблем, которые включают исследования процессов горения кислородно-газового топлива, с тем чтобы дымовые газы, образующиеся при работе электростанций, имели высокое содержание CO_2 (и не разбавлялись азотом из воздуха), что позволяет исключить этап улавливания перед хранением; технология сжигания энергетических углей в кипящем слое для сокращения образования кислотных прекурсоров; а также снижения выбросов ртути при работе угольных электростанций.

51. Научно-исследовательская деятельность, осуществляемая Центром CANMET, в частности стендовые и пилотные НИОКР в области газификации угля под высоким давлением, керамические мембраны для сепарации газа и катализаторы, позволяет разрабатывать новые решения для преодоления экологических проблем, стоящих перед угольной отраслью.

Ведущий форум по вопросам депонирования углерода (ВФДУ)

52. Ведущий форум по вопросам депонирования углерода (ВФДУ) представляет собой международную инициативу, главной целью которой является разработка на основе сотрудничества технологий связывания и хранения углеродов. В работе Форума участвует около 15 стран, а также Европейская комиссия. На первом совещании, состоявшемся в США в июне 2003 года, была озвучена цель Форума: "Содействовать разработке передовых экономически эффективных технологий сепарации и связывания двуокиси углерода для обеспечения возможности его транспортировки и безопасного долговременного хранения; обеспечить широкий доступ к этим технологиям на международном уровне; а также выявлять более широкие проблемы, относящиеся к области связывания и хранения углерода и искать пути их решения". Важность ВФДУ состоит в том, что был создан форум, признающий значение технологий СХУ и их будущего потенциала в решении экологической проблемы выбросов CO_2 в угольной электроэнергетике.

УГОЛЬ 21 - Австралия

53. УГОЛЬ 21 - масштабная инициатива Австралийской угольной ассоциации, в реализации которой участвуют партнеры в промышленности, правительстве и научных кругах, направленная на разработку и осуществление стратегии достижения

околонулевых вредных выбросов в угольной энергетике Австралии. Осуществление этой программы было начато в 2003 году с проведения интенсивных 12-месячных консультаций. Их результатом стала разработка в начале 2004 года "дорожной карты" и плана действий создания угольных технологий без токсичных выбросов в Австралии с акцентом на испытание и демонстрацию основных технологий. Второй этап проекта предусматривает разработку стратегии осуществления для перевода плана действий в практическую плоскость.

Проект EAGLE - Япония

54. Организация по освоению новых видов энергии и разработке промышленной технологии (NEDO) осуществляет крупный проект по разработке технологии газификации угля для использования в топливных элементах. Этот проект называется EAGLE (Энергетическое применение угля для получения газа, жидкости и электричества). Была создана экспериментальная установка с мощностью 150 т угля в день, цель которой состоит в разработке технологии газификации, приемлемой для ИГТЭ.

55. Проект, который был запущен в 1998 году и должен завершиться до 2006 года, представляет собой часть более широкой инициативы, направленной на совмещение топливных элементов с внутрицикловой газификацией. Система на базе топливного элемента, интегрированного с внутрицикловой газификацией угля, должна обеспечивать кпд не менее 53-55%. Освоение ИГТЭ-элементов в Японии должно начаться в 2010 году с созданием распределенных энергоустановок мощностью 50 МВтэ, после чего к 2020 году планируется внедрить систему мощностью 600 МВтэ для использования в энергетике.

Проект "FutureGen" - США

56. Работы по проекту "FutureGen", стоимость которого составляет 1 млрд. долл. США, были начаты в 2003 году. Цель проекта состоит в демонстрации углетопливной ИГКЦ-установки мощностью 275 МВтэ с околонулевыми выбросами, скомплексированной с установкой по производству водорода, а также сепарации CO_2 и хранения в геологических формациях. В рамках проекта ставится задача создания первой в мире энергоустановки на минеральном топливе с "нулевыми" выбросами, которая после введения в эксплуатацию станет самой чистой в мире энергоустановкой, работающей на минеральном топливе. Одним из ключевых элементов проекта "FutureGen" является сотрудничество между правительством, промышленностью и международными участниками.

"ZECA" - США/Канада

57. Корпорация "ZECA" стала правопреемником Союза угольных предприятий "Нулевой уровень выбросов", которую в 1999 году основали Угольная ассоциация Канады, Лос-Аламосская национальная лаборатория и 16 других организаций. Корпорация по "ZECA" проводит исследования в области разработки гидрогазификационной технологии, а также ведет сотрудничество с исследователями, изучающими минеральную карбонизацию как средство удаления CO_2.

V. ВЫВОДЫ

58. Использование угля совсем не означает несовместимости с охраной окружающей среды. Во многих областях, в частности в сфере сокращения выбросов дисперсных частиц и кислотных прекурсоров, эта цель уже достигнута или будет скоро достигнута.

59. Уже обеспечено значительное сокращение выбросов CO_2 на угольных электростанциях за счет повышения кпд. Вместе с тем цель обеспечения устойчивого потребления угля требует новых усилий и еще более значительных сокращений выбросов за счет разработки и применения технологий с "нулевыми" выбросами. Эта задача не может быть решена в короткие сроки, однако можно наметить реалистичный путь достижения цели значительного и устойчивого сокращения выбросов.

60. Задача достижения будущего со сверхнизким уровнем выбросов может быть решена на путях разработки и освоения технологий следующего поколения. Для этого будут необходимы активная работа и решимость, а также могут потребоваться конкретные стимулы и поддержка, поскольку технологии связывания и хранения углерода едва ли смогут сами по себе стать коммерческими, кроме как при весьма особых условиях. Вместе с тем, если мир примет решение о необходимости крупного сокращения выбросов парниковых газов, масштаб этой задачи будет означать необходимость продолжения исследования и проработки всех возможных путей достижения поставленной цели.

61. В благоприятных политических условиях, способствующих продолжению освоения имеющихся чистых угольных технологий и разработке технологий будущего поколения перспектива создания в XXI веке энергетической системы со сверхнизким уровнем выбросов может быть реализована на практике. Угольная промышленность готова к сотрудничеству с другими партнерами в интересах достижения этой цели.