



ЕВРОПЕЙСКАЯ КОМИССИЯ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОРАТ ЦСИ

ЦЕНТР СОВМЕСТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Институт перспективных технологических исследований (Севилья)

Европейское бюро по комплексному контролю и предотвращению загрязнения

**Комплексный контроль и предотвращение загрязнений
окружающей среды**

**Краткий обзор
справочного документа по наилучшим доступным
технологиям
для крупных энергетических установок**

Май 2005

КРАТКИЙ ОБЗОР

В данном Кратком обзоре приводится описание основных полученных данных, главные выводы по НДТ и соответствующие уровни выбросов. Данный документ может быть рассматриваться как отдельный документ, но будучи обзором, в нем не представлены все сложности полного текста Справочного документа по наилучшим доступным технологиям (например, полные данные разделов, посвященных НДТ). В связи с этим, данный документ не предназначен для использования вместо полного текста Справочного документа по наилучшим доступным технологиям при принятии решения по НДТ, строго рекомендуется читать данный обзор вместе с предисловием и стандартным введением, приводимом для разделов, посвященных НДТ. Более 60 экспертов из государств-членов ЕС, отрасли и неправительственных организаций (НПО) по охране окружающей среды приняли участие в обмене данными.

Предмет

В целом данный Справочный документ по наилучшим доступным технологиям охватывает промышленные объекты, предназначенные для сжигания, с расчетной тепловой мощностью более 50 МВт. Они включают производство энергии, а также те отрасли, где используются «традиционные» (имеющиеся на рынке и стандартные) виды топлива, а также в случаях, когда в рамках иного сектора Справочного документа по наилучшим доступным технологиям не рассматриваются сжигательные установки. Уголь, бурый уголь, биомасса, торф, жидкое и газообразное топливо (включая водород и биогаз) считаются традиционными видами топлива. В рамках документа не рассматривается сжигание отходов, но при этом уделяется внимание совместному сжиганию отходов и регенерированного топлива на крупных сжигательных установках. В Справочном документе по наилучшим доступным технологиям рассматриваются не только сжигательные установки, но и операции по добыче и переработке сырья, которые непосредственно связаны с процессом сжигания. В настоящем Справочном документе не рассматриваются промышленные объекты, предназначенные для сжигания, которые используют остаточные продукты или побочные продукты производства в качестве топлива или виды топлива, которые не могут быть реализованы на рынке в качестве стандартных видов топлива, а также процессы сжигания, которые являются составляющими конкретного производственного процесса.

Предоставленные данные

Для составления документа было использовано большое количество документов, отчетов и данных по отраслям, предоставленных государствами-членами ЕС, предприятиями отрасли, операторами объектов, государственными органами, а также поставщиками оборудования и НПО по охране окружающей среды. Дальнейшие данные были получены во время посещения технологических площадок в разных государствах-членах ЕС и также путем личного обмена данными при выборе технологий и опытом применения технологий для снижения воздействия на окружающую среду.

Структура документа

Производство электроэнергии и/или теплоэнергии в Европе является диверсифицированным сектором. Производство энергии основано на разнообразных видах топлива, которые в целом могут быть разделены по своему агрегатному состоянию на твердые, жидкие или газообразные виды топлива. Таким образом, данный документ обладает вертикальной структурой, в нем приводится описание по видам топлива, однако описание общих аспектов и технологий приводится в трех вступительных главах.

Европейская энергетическая отрасль

В Европейском Союзе используются все доступные виды энергетических ресурсов для производства электро- и теплоэнергии. Топливные ресурсы стран, т.е. наличие угля, бурого угля, биомассы, торфа, нефти и природного газа в местном или государственном масштабах оказывают широкое влияние на выбор топлива, используемого для производства энергии в государствах-членах ЕС. С 1990 года, количество электроэнергии,

производство которой основано на использовании энергетических источников ископаемых видов топлива, увеличилось приблизительно на 16%, а потребность в энергии увеличилась примерно на 14%. Количество электроэнергии, производство которой основано на использовании возобновляемых источников энергии (включая водород и биомассу), увеличилось выше среднего уровня примерно на 20%.

Эксплуатация сжигательных установок происходит в соответствии с потребностью в энергии и требованиями к ней, либо в качестве крупных коммунальных предприятий либо в качестве промышленных сжигательных установок, обеспечивающих производство энергии (например, в виде электричества, механической энергии), пара, или тепла для промышленных производственных процессов.

Используемые технологии

В целом при производстве энергии используются разнообразные технологии сжигания. При сжигании твердых видов топлива, в качестве НДТ рассматривается сжигание измельченного топлива, сжигание в псевдоожиженном слое, а также сжигание топлива на решетке при условиях, характеризующихся по тексту настоящего документа. Для жидкого и газообразного топлива, в качестве НДТ рассматриваются паровые котлы, паровые машины и газовые турбины при условиях, которые характеризуются по тексту настоящего документа.

Выбор системы, используемой в рамках промышленного объекта, основан на причинах экономического, технического, экологического и местного характера, таких как доступность топлива, эксплуатационные требования, рыночные условия, сетевые требования. Производство электроэнергии осуществляется главным образом путем производства пара в паровом котле, работающего на выбранном виде топлива, пар служит источником энергии для турбины, которая заставляет работать генератор для производства электроэнергии. Паровой цикл отличается эффективностью, которая ограничена необходимостью конденсации пара после турбины.

Некоторые виды жидкого и газообразного топлива могут сжигаться непосредственно для работы турбин на продуктах горения, или они могут использоваться в двигателях внутреннего сгорания, которые потом приводят в действие генераторы. Каждая технология обладает определенными преимуществами для владельца предприятия, особенно с точки зрения возможности эксплуатации в соответствии с разными потребностями в энергии.

Экологические проблемы

Большинство сжигательных установок используют топливо и другие виды сырья, получаемых из природных ресурсов, превращая их в полезную энергию. Наиболее распространенным топливом, используемым на сегодняшний день, являются ископаемые виды топлива. Однако, сжигание такого топлива оказывает характерное, и иногда значительное воздействие на окружающую среду в целом. Процесс сжигания ведет к образованию выбросов в атмосферу, воду и почву, среди которых атмосферные выбросы считаются одной из основных экологических проблем.

Наиболее важными атмосферными выбросам в результате сжигания ископаемых видов топлива являются выбросы двуокиси серы, оксидов азот, окиси углерода, твердых частиц (до 10 промилле) и парниковых газов, таких как закись азота и углекислый газ. Другие вещества, такие как тяжелые металлы, галогенные соединения и диоксины выбрасываются в меньших количествах.

Условия

Связанные с использованием НДТ уровни выбросов основаны на среднесуточных стандартных условиях и уровне содержания кислорода 6%/3%/15% (твердые виды топлива/жидкие и газообразные виды топлива/газовые турбины), что представляет собой

обычную нагрузку. В отношении предельных нагрузок, необходимо рассматривать запуск и остановку оборудования, а также проблемы эксплуатации систем очистки газообразных продуктов сгорания, краткосрочные предельные значения, которые могли быть выше.

Разгрузка, хранение и транспортировка топлива и присадок

Обзор некоторых НДТ, целью которых является предотвращение выбросов в результате разгрузки, хранения и транспортировки топлива, а также присадок, таких как известь, известняк, аммиак и т.д. представлен в Таблице 1.

Предварительная обработка топлива

Предварительная обработка твердого топлива главным образом подразумевает смешивание и перемешивание топлива с целью обеспечения устойчивых условий сжигания и снижения предельных выбросов. С целью снижения количества воды в торфе и биомассе, высушивание топлива также считается частью НДТ. Для жидких видов топлива, использование устройств предварительной обработки, таких как аппаратов очистки дизельного топлива, используемых в газовых турбинах и двигателях, является НДТ. Обработка тяжелого жидкого топлива (ТЖТ) включает такие устройства как, спиральные электро- или паронагреватели, системы дозирования деэмульгаторов и т.д.

Теплоэффективность

Двумя основными требованиями Директивы о ККПЗ являются бережливое управление природными ресурсами и эффективное использование энергии. В этом смысле, эффективность производства энергии является важным показателем выбросов углекислого газа, соответствующего климату. Одним способом снижения выбросов углекислого газа на единицу произведенной энергии является оптимизация использования энергии и процессов производства энергии. Увеличение теплоэффективности влечет за собой последствия в отношении режима нагрузки, охлаждающей системы, выбросов, использования вида топлива и т.д.

Комбинированное производство тепловой и электрической энергии (ТЭЦ) считается наиболее эффективным вариантом снижения общего количества выбрасываемого углекислого газа, и играет важную роль с точки зрения новых энергоустановок в случаях, когда потребность в энергии на локальном уровне достаточно высока, чтобы оправдать строительство более дорогих установок комбинированного производства тепловой и электрической энергии вместо простых установок производства исключительно тепловой или электрической энергии. Обзор выводов по НДТ для повышения эффективности, а также соответствующих НДТ уровней представлен в Таблицах 3-5. В этом смысле, необходимо отметить, что установки, работающие на ТЖТ, обладают такими же уровнями эффективности, что и установки, работающие на угольном топливе.

В отношении значений теплоэффективности при использовании жидких видов топлива в паровых котлах и двигателях не было сформировано никаких выводов. Однако данные о некоторых учитываемых технологиях представлены в соответствующих разделах, посвященных НДТ.

	НДТ
Твердые частицы	Твердые виды топлива: - использование погрузочно-разгрузочного оборудования, которое снижает высоту падения топлива на склад с целью снижения образования сдуваемой пыли - в странах, где не бывает морозов, использование водоразбрызгивающих систем для снижения образования сдуваемой пыли при хранении твердых видов топлива - размещение транспортных конвейеров в безопасных открытых местах над уровнем земли для предотвращения повреждений, наносимых транспортными средствами или другим оборудованием. - использование закрытых конвейеров с надлежащим образом разработанным надежным откачивающим и фильтрационным оборудованием в перегрузочных пунктах конвейера для предотвращения выбросов пыли - рационализация транспортных систем для максимального сокращения образования и перемещения пыли на технологической площадке Все виды топлива: - использование надлежащих проектных и строительных методов и соответствующее техническое обслуживание - хранение извести или известняка в бункерах с хорошо спроектированным, надежным откачивающим и фильтрационным оборудованием.
Загрязнение воды	- размещение складов на герметичных поверхностях с системой дренажа, сбора дренажных вод и очистки воды для оттаивания (твердые виды топлива) - использование систем хранения жидкого топлива в водонепроницаемых насыпях емкостью 75% максимальной вместимостью всех резервуаров для хранения или не менее максимального объема самого большого резервуара. Содержимое резервуара должно быть видно, а также должны использоваться сигнальные устройства и системы автоматического контроля для предотвращения переполнения резервуаров для хранения (твердые виды топлива) - размещение трубопроводов в безопасных открытых местах над уровнем земли для быстрого обнаружения утечек и предотвращения повреждений, наносимых транспортными средствами и другим оборудованием. в отношении недоступных труб, возможно использование труб с двойными стенками и автоматическим контролем расстояний (жидкие и газообразные виды топлива) - сбор поверхностных вымывающих топливо стоков (дождевая вода) в территории хранения топлива и очистка собранных потоков (оттаивание и установка очистки сточных вод) перед сбросом (твердые виды топлива)
Противопожарные меры	наблюдение за местами хранения твердых видов топлива с использованием автоматических систем с целью обнаружения пожаров по причине самовозгорания и с целью определения опасных мест (твердые виды топлива)
Неорганизованные выбросы	использование систем обнаружения утечек топливных газов и сигнальных устройств (жидкие и газообразные виды топлива)
Эффективное использование природных ресурсов	- использование турбин со ступенями давления для регенерации энергоэквивалента топливных газов, находящихся под давлением (природный газ, доставка которого происходит по напорному трубопроводу) (жидкие и газообразные виды топлива) - предварительное нагревание топливного газа путем использования отработанного тепла парового котла или газовой турбины (жидкие и газообразные виды топлива).

Угроза здоровью и безопасности в отношении аммиака	• для транспортировки и хранения чистого сжиженного аммиака: должны быть спроектированы напорные резервуары для чистого сжиженного аммиака емкостью более 100 м³ с двойными стенками, размещены они должны быть под землей; производство резервуаров емкостью 100 м³ и менее должна осуществляться с применением обжига (все виды топлива) • с точки зрения безопасности, использование водноаммиачных растворов менее рискованно чем хранение и транспортировка чистого сжиженного аммиака (все виды топлива).
--	--

Таблица 1: Некоторые НДТ для хранения и транспортировки топлива и присадок

Топливо	Комбинированная технология	Теплоэффективность установки (чистая) (%)	
		Новые установки	Действующие установки
Уголь и бурый уголь	Совместное производство электрической и тепловой энергии (ТЭЦ)	75 – 90	75 – 90
Уголь	СПТ (СПК и МПК)	43 – 47	Достижимый уровень повышения теплоэффективности зависит от конкретной установки, но в качестве показателя, уровень, составляющий 36*-40% или Постепенное повышение на более чем 3% пунктов может наблюдаться при использовании НДТ на действующих установках.
	СПС	>41	
	СПСД	>42	
Бурый уголь	СПТ (СПК)	42 – 45	
	СПС	>40	
	СПСД	>42	
СПТ: сжигание пылевидного топлива			
МПК: Паровой котел с мокрым режимом работы			
СПС: сжигание в псевдоожиженном слое			
СПСД: сжигание в псевдоожиженном слое под давлением			
* в отношении данного значения появились различные мнения, которые зафиксированы в Разделе 4.5.5 основного документа			

Таблица 2: Уровни теплоэффективности, связанные с применением НДТ для сжигательных установок, работающих на угольном и буром угольном топливе

Топливо	Комбинированная технология	Теплоэффективность установки (чистая) (%)	
		Электроэффективность	Использование топлива (ТЭЦ)
Биомасса	Сжигание на решетке	Около 20	75 – 90
	Слоевая топка с забрасывателем топлива	>23	В зависимости от использования конкретной установки и потребности в тепловой и электрической энергии
	СПС (СЦПС)	>28 – 30	
Торф	СПС (СКПС и СЦПС)	>28 – 30	
СПС: сжигание в псевдоожиженном слое СКПС: сжигание в кипящем псевдоожиженном слое СЦПС: сжигание в циркулирующем псевдоожиженном слое ТЭЦ: Совместное производство тепловой и электрической энергии			

Таблица 3: Уровни теплоэффективности, связанные с применением НДТ для сжигательных установок, работающих на торфе и биомассе

Тип установки	Электроэффективность (%)		Использование топлива (%)
	Новые установки	Действующие установки	Новые и действующие установки
Газовая турбина			
Газовая турбина	36 – 40	32 – 35	-
Газовый двигатель			
Газовый двигатель	38 – 45		-
Газовый двигатель и ТУПГ в режиме ТЭЦ	>38	>35	75 – 85
Газовый паровой котел			
Газовый паровой котел	40 – 42	38 – 40	

Газотурбинная установка замкнутого цикла (ГУКЦ)			
Парогазовый цикл с или без дополнительного сжигания (ТУПГ) исключительно для производства электроэнергии	54 – 58	50 – 54	-
Парогазовый цикл без дополнительного сжигания (ТУПГ) в режиме ТЭЦ	<38	<35	75 – 85
Парогазовый цикл с дополнительным сжиганием (ТУПГ) в режиме ТЭЦ	<40	<35	75 – 85
ТУПГ: теплоутилизационный парогенератор ТЭЦ: Совместное производство электрической и тепловой энергии			

Таблица 4: Эффективность газовых сжигательных установок, связанная с использованием НДТ

Выбросы твердых частиц (пыли)

Выбросы твердых частиц (пыли) во время сжигания твердого или жидкого топлива и возникают почти в полном объеме из минеральной фракции топлива. При сжигании жидких видов топлива, неустойчивые условия сжигания ведут к образованию копоти и сажи. Сжигание природного газа не является существенным источником выбросов пыли. Уровни выбросов пыли в данном случае обычно составляют ниже 5 мг/м^3 при н.у. без применения дополнительных технических мер.

Для удаления пыли из отходящих газов из новых и действующих сжигательных установок, НДТ считается использование электростатических пылеуловителей (ЭСП) или тканевых фильтров (ТФ) в случаях, когда использование тканевых фильтров достигает уровней выбросов ниже 5 мг/м^3 при н.у. Циклонные фильтры и механические уловители сами по себе не являются НДТ, но они могут использоваться в качестве предварительной очистки в процессе обработки газообразных продуктов сгорания.

Обзор выводов по НДТ для пылеудаления и соответствующих НДТ уровней выбросов представлен в Таблице 5. Для сжигательных установок мощностью более 100 МВт и особенно более 300 МВт, уровни выбросов ниже, так как технологии десульфуризации газообразных продуктов сгорания, которые уже являются частью выводов по НДТ в отношении десульфуризации, также снижают уровень выбросов твердых частиц.

Мощность (МВт)	Уровни выбросов пыли (мг/м^3 при н.у.)						НДТ для достижения данных уровней
	Уголь и бурый уголь		Биомасса и торф		Жидкие виды топлива для паровых котлов		
	Новые установки	Действующие установки	Новые установки	Действующие установки	Новые установки	Действующие установки	
50 – 100	5 – 20*	5 – 30*	5 – 20	5 – 30	5 – 20*	5 – 30*	ЭСП или ТФ
100 – 300	5 – 20*	5 – 25*	5 – 20	5 – 20	5 – 20*	5 – 25*	ЭСП или ТФ в комбинации ДГПС
>300	5 – 10*	5 – 20*	5 – 20	5 – 20	5 – 10*	5 – 20*	(влажная, п/с, всс) для СПТ ЭСП или ТФ для СПС
Примечания: ЭСП: Электростатический пылеуловитель ТФ: Тканевый фильтр ДГПС (влажная): Влажная десульфуризация газообразных продуктов сгорания СПС: сжигание в псевдоожиженном слое п/с: полусухая всс: Вдувание сухого сорбента * в отношении данного значения появились различные мнения, которые зафиксированы в Разделе 4.5.6 и 6.5.3.2 основного документа							

Таблица 5: НДТ для снижения выбросов твердых частиц из сжигательных установок

Тяжелые металлы

Выбросы тяжелых металлов возникают в результате их наличия в качестве естественного компонента в ископаемых видах топлива. Большинство учитываемых тяжелых металлов (мышьяк, кадмий, хром, медь, ртуть, никель, свинец, селен, ванадий, цинк) выбрасываются в виде соединений (например, оксидов, хлоридов) совместно с твердыми частицами. В связи с этим, НДТ для снижения выбросов тяжелых металлов обычно является применение высокоэффективных пылеулавливающих устройств, таких как ЭСП или ТФ.

В паровой фазе по крайней мере частично присутствуют только ртуть и селен. Для ртути характерно высокое давление паров при обычных рабочих температурах контрольных

устройств, и сбор ртути с помощью контрольных устройств выбросов твердых частиц отличается разнообразием. Для ЭСП и ТФ, эксплуатируемых в комбинации с технологиями ДГПС, такими как влажные известняковые промыватели, осушительный промыватель распылительного типа или вдувание сухого сорбента, средний уровень удаления ртути составляет 75% (50% в ЭСП и 50% в ДГПС) и может быть достигнут уровень 90% при дополнительном присутствии ИКВ пыли.

Выбросы двуокиси серы

Выбросы оксидов серы главным образом возникают в результате присутствия серы в топливе. Обычно сера не присутствует в природном газе. Но это не относится к определенным промышленным газам, может быть необходимо проведение десульфуризации газообразного топлива.

В большинстве случаев для сжигательных установок, работающих на твердом и жидком топливе, использование топлива с низким содержанием серы и/или десульфуризация считается НДТ. Однако использование топлива с низким содержанием серы для установок мощностью более 100 МВтт, в большинстве случаев, может рассматриваться только в качестве дополнительной меры для снижения выбросов двуокиси серы в комбинации с другими мерами.

Кроме использования топлива с низким содержанием серы технологиями, считающимися НДТ, являются главным образом десульфуризация с помощью мокрого газопромывателя (уровень снижения 92-98%) и десульфуризация с помощью сухого газопромывателя распылительного типа (уровень снижения 85-92%), которые уже обладают удельным весом на рынке в 90%. Технологии сухой ДГПС, такие как вдувание сухое вдувание сорбента используются главным образом для установок с тепловой мощностью менее 300 МВтт. Преимуществом мокрого газоочистителя также является снижение выбросов хлоридов, фторидов, пыли и тяжелых металлов. В связи с высокими расходами, процесс влажной промывки не является НДТ для установок с мощностью менее 100 МВтт.

Мощность (МВтт)	Уровни выбросов двуокиси серы (мг/м³ при н.у.)						НДТ для достижения данных уровней
	Уголь и бурый уголь		Торф		Жидкие виды топлива для паровых котлов		
	Новые установ ки	Действ ующие установ ки	Новые установ ки	Действ ующие установ ки	Новые установ ки	Действ ующие установ ки	
50 – 100	200 – 400* 150 – 400* (СПС)	200 – 400* 150 – 400* (СПС)	200 – 300	200 – 300	100 – 350*	100 – 350*	Топливо с низким содержанием серы и/или ДГПС (всс) или ДГПС (рс) или ДГПС (влажная) (в зависимости от размера установки) Промывка морской водой Комбинированн ые технологии для снижения уровня выбросов оксидов азота и двуокиси серы. Распыление известняка (СПС).
100 – 300	100 – 200	100 – 250*	200 – 300 150 – 250 (СПС)	200 – 300 150 -300 (СПС)	100 – 200*	100 – 250*	
>300	20 – 150* 100 – 200 (СЦПС/ СПСД)	20 – 200* 100 – 200* (СЦПС/ СПСД)	50 – 150 50 – 200 (СПС)	50 – 200	50 – 150*	50 – 200*	

Примечания:	
СПС: Сжигание в псевдоожиженном слое псевдоожиженном слое	СЦПС: Сжигание в циркулирующем
СПСД: Сжигание в псевдоожиженном слое под давлением десульфуризация газообразных продуктов сгорания	ДГПС (влажная): Влажная
ДГПС (рс): Десульфуризация газообразных продуктов сгорания с использованием распылительной сушилки	
ДГПС (всс): Десульфуризация газообразных продуктов сгорания путем сухого вдувания сорбента	
* в отношении данного значения появились различные мнения, которые зафиксированы в Разделе 4.5.8 и 6.5.3.3 основного документа	

Таблица 6: НДТ для снижения выбросов двуокиси серы из некоторых сжигательных установок

Выбросы оксидов азота

Основными оксидами азота, выбросы которых происходят во время сжигания, являются оксид азота (NO) и двуокиси азота (NO₂), называемые NO_x.

Для сжигательных установок, работающих на пылевидном топливе, снижение выбросов оксидов азота посредством первичных и вторичных мер, таких как ИКВ, является НДТ, при которых диапазон уровней снижения выбросов системой ИКВ составляет 80-95%. Недостатком использования ИКВ и ИНКВ является возможные выбросы непрореагировавшего аммиака («утечка аммиака»). Для мелких установок, работающих на твердом топливе, без высоких колебаний нагрузки и при постоянном качестве топлива, технология ИНКВ также считается НДТ для снижения выбросов оксидов азота.

Для установок, работающих на пылевидном бурогоугольном топливе и торфе, комбинация различных первичных мер, считается НДТ. Например, это означает использование современных горелок с низким уровнем образования оксидов азота в комбинации с другими первичными мерами, такими как повторное использование газообразных продуктов сгорания, ступенчатое сжигание (ступенчатая подача воздуха), повторное сжигание и т.д. Использование первичных мер часто может вызывать неполное сгорание, которое влечет за собой более высокий уровень несгоревшего углерода в золе и выбросы оксида углерода.

В паровых котлах при СПС, работающих на твердом топливе, НДТ является снижение выбросов оксидов азота, достигаемое путем воздухораспределения или повторного использования газообразных продуктов сгорания. При СКПС и СЦПС разница в выбросах оксидов азота незначительна.

Обзор выводов по НДТ для снижения выбросов оксидов азота и соответствующих уровней выбросов в отношении различных видов топлива представлен в Таблицах 8,9,10.

Мощность (МВт)	Технология сжигания	Уровни выбросов оксидов азота, связанные с использованием НДТ (мг/м ³ при н.у.)			Варианты НДТ для достижения данных уровней
		Новые установки	Действующие установки	Топливо	
50 – 100	Сжигание на решетке	200 – 300*	200 – 300*	Уголь и бурый уголь	Пм и/или ИНКВ
	СПТ	90 – 300*	90 – 300*	Уголь	Комбинация Пм и ИНКВ или ИКВ
	СЦПС и СПСД	200 – 300	200 – 300	Уголь и бурый уголь	Комбинация Пм

	СПТ	200 – 450	200 – 450*	Бурый уголь	
100 – 300	СПТ	90* – 200	90 – 200*	Уголь	Комбинация Пм при совместном использовании ИКВ или комбинированных технологий
	СПТ	100 – 200	100 – 200*	Бурый уголь	Комбинация Пм
	СКПС, СЦПС и СПСД	100 – 200	100 – 200*	Уголь и бурый уголь	Комбинация Пм совместно с ИНКВ
>300	СПТ	90 – 150	90 – 200	Уголь	Комбинация Пм при совместном использовании ИКВ или комбинированных технологий
	СПТ	50 – 200*	50 – 200*	Бурый уголь	Комбинация Пм
	СКПС, СЦПС и СПСД	50 – 150	50 – 200	Уголь и бурый уголь	Комбинация Пм
Примечания: СПТ: сжигание пылевидного топлива в псевдоожиженном слое СКПС: Сжигание в кипящем слое СЦПС: Сжигание в циркулирующем псевдоожиженном слое под давлением СПСД: Сжигание в псевдоожиженном слое Пм: Первичные меры снижения выбросов оксидов азота ИНКВ: Избирательное некаталитическое восстановление оксидов азота ИКВ: Избирательное каталитическое восстановление оксидов азота Использование антрацитового угля может привести к более высоким уровням выбросов оксидов азота из-за высоких температур сжигания * в отношении данного значения появились различные мнения, которые зафиксированы в Разделе 4.5.9 основного документа					

Таблица 7: НДТ для снижения выбросов оксидов азота из сжигательных установок, работающих на угольном и бурогольном топливе

Мощность (МВт)	Уровни выбросов оксидов азота (мг/м³ при н.у.)				НДТ для достижения данных уровней
	Биомасса и торф		Жидкие виды топлива		
	Новые установки	Действующие установки	Новые установки	Действующие установки	
50 – 100	150 – 250	150 – 300	150 – 300*	150 – 450	Комбинация Пм ИНКВ/ИКВ или комбинированные технологии
100 – 300	150 – 200	150 – 250	50 – 150*	50 – 200*	
>300	50 – 150	50 – 200	50 – 100*	50 – 150*	
Примечания: Пм: Первичные меры снижения выбросов оксидов азота каталитическое восстановление оксидов азота * в отношении данного значения появились различные мнения, которые зафиксированы в Разделе 6.5.3.4 основного документа					
			ИКВ:	Избирательное	

Таблица 8: НДТ для снижения выбросов оксидов азота из сжигательных установок, работающих на торфе и биомассе

Для новых газовых турбин, горелки с предварительным смешением и сухим подавлением оксидов азота являются НДТ. Для действующих газовых турбин, вдувание пара и закачка воды или использование технологии сухого подавления оксидов азота являются НДТ. Установки со газовым стационарным двигателем, подход использования бедной топливной смеси является НДТ аналогично технологии сухого подавления оксидов азота в газовых турбинах.

Для большинства газовых турбин и газовых двигателей, ИКВ также считается НДТ. Реконструкция систем ИКВ в ГУКЦ технически возможно, но экономически не

обосновано в отношении действующих установок. Это связано с тем, что необходимое пространство не было предусмотрено в проекте и в связи с этим не имеется.

Тип установки	Уровни выбросов связанные с использованием НДТ (мг/м ³ при н.у.)		Уровень содержания кислорода (%)	Варианты НДТ для достижения данных уровней
	Оксиды азота	Оксид углерода		
Газовые турбины				
Новые газовые турбины	20 – 50	5 – 100	15	Горелки с предварительным смешением и сухим подавлением оксидов азота или ИКВ
Сухое подавление оксидов азота для действующих газовых турбин	20 – 75	5 – 100	15	Горелки с предварительным смешением и сухим подавлением оксидов азота в качестве модернизирующих наборов, если имеются
Действующие газовые турбины	50 – 90*	30 – 100	15	Вдувание пара и закачка воды или ИКВ
Газовые двигатели				
Новые газовые двигатели	20 – 75*	30 – 100*	15	Сжигание бедной топливной смеси или ИКВ и окислительный катализатор для оксида углерода
Новый газовый двигатель с ТУПГ в режиме ТЭЦ	20 – 75*	30 – 100*	15	Сжигание бедной топливной смеси или ИКВ и окислительный катализатор для оксида углерода
Действующие газовые двигатели	20 – 100*	30 – 100	15	Настройка на низкий уровень образования оксидов азота
Газовые паровые котлы				
Новые газовые паровые котлы	50 – 100*	30 – 100	3	Горелки с низким уровнем образования оксидов азота или ИКВ либо ИНКВ
Действующие газовый паровые котлы	50 – 100*	30 – 100	3	
ГУКЦ				
Новые ГУКЦ без дополнительного сжигания (ТУПГ)	20 – 50	5 – 100	15	Горелки с предварительным смешением и сухим подавлением оксидов азота и ИКВ
Действующие ГУКЦ без дополнительного сжигания (ТУПГ)	20 – 90*	5 – 100	15	Горелки с предварительным смешением и сухим подавлением оксидов азота или вдувание пара и закачка воды либо ИКВ
Новые ГУКЦ с дополнительным сжиганием (ТУПГ)	20 – 50	30 – 100	Конкр. для установок и	Горелки с предварительным смешением и сухим подавлением оксидов азота для парового котла или ИКВ или ИНКВ
Действующие ГУКЦ с дополнительным сжиганием (ТУПГ)	20 – 90*	30 – 100	Конкр. для установок и	Горелки с предварительным смешением и сухим подавлением оксидов азота или вдувание пара и закачка воды, а также горелки с низким образованием оксидов азота для парового котла или ИКВ или ИНКВ

ИКВ: Избирательное каталитическое восстановление оксидов азота **ИНКВ:** Избирательное некаталитическое восстановление оксидов азота
СПОА: Сухое подавление оксидов азота **ТУПГ:** теплоутилизационный парогенератор **ТЭЦ:** Совместное производство тепловой и электрической энергии
ГУКЦ: Газовая турбина комбинированного цикла
 * в отношении данного значения появились различные мнения, которые зафиксированы в Разделе 7.5.4 основного документа

Таблица 9: НДТ для снижения выбросов оксидов азота и оксида углерода из газовых сжигательных установок

Выбросы оксида углерода

Оксид углерода (СО) во всех случаях является промежуточным продуктом процесса сжигания, НДТ для максимального сокращения выбросов оксида углерода является полное сжигание, совместно с надлежащей конструкцией печи, применением высокоэффективного контроля и технологий контроля за технологическим процессом, а также техническое обслуживание системы сжигания. Некоторые уровни выбросов, связанные с использованием НДТ в отношении различных видов топлива, представлены в разделах, посвященных НДТ, однако в данном кратком обзоре представлены данные только о тех технологиях, используемых на газовых сжигательных установках.

Загрязнение воды

Кроме загрязнения атмосферы, крупные сжигательные установки являются также значительными источниками сбросов в воду (охлаждающих и сточных вод) в реки, озера и водную среду.

Перед сбросом необходимо осуществлять сбор и очистку вымывающих топливо поверхностных вод (дождевых вод) из мест хранения. На энергоустановках невозможно предотвратить периодическое появление небольших количеств нефтезагрязненных (смывных) вод. Отстойники для отделения нефти являются НДТ для предотвращения нанесения ущерба окружающей среде.

Вывод по НДТ для десульфуризации влажной промывкой связаны с использованием установок очистки сточных вод. Установка очистки сточных вод включает различные виды химической очистки для удаления тяжелых металлов и сокращения количества твердых частиц от просачивания в воду. Очистительная установка включает коррекцию уровня pH, осаждение тяжелых металлов и удаление твердых частиц. В полном тексте документа представлены некоторые уровни выбросов.

Отходы и остаточные продукты

Много внимания было уделено утилизации остаточных продуктов сжигания и побочным продуктам вместо простого размещения в местах захоронения отходов. Утилизация и вторичное использование, следовательно, является наилучшим доступным и приоритетным вариантом. Существует множество различных возможностей утилизации в отношении различных побочных продуктов, таких как пепел и зола. В отношении различных вариантов утилизации существуют конкретные критерии. Невозможно было охватить все критерии в Справочном документе по НДТ. Качественные критерии обычно связаны со структурными свойствами остаточных продуктов и содержанию вредных веществ, такими как количество несгоревшего топлива или растворимость тяжелых металлов и т.д.

Конечным продуктом технологии влажной промывки является гипс, который является рыночным продуктом для заводов в большинстве стран ЕС. Он может быть реализован и использован вместо природного гипса. На практике большая часть гипса, образующегося на энергоустановках, используется в отрасли производства гипсокартона. Чистота гипса ограничивает количество известняка, подаваемого в технологический процесс.

Совместное сжигание отходов и регенерированного топлива

На крупных сжигательных установках, спроектированных и эксплуатируемых в соответствии с НДТ, используются эффективные технологии и меры по удалению пыли (включая частично тяжелые металлы), двуокись серы, оксиды азота, хлориды, фториды и другие загрязняющие вещества, а также технологии для предотвращения загрязнения воды и почвы. В целом, данные технологии считаются достаточными и, следовательно, считаются НДТ для совместного сжигания вторичного топлива. Основой для этого служат выводы по НДТ и, в частности, уровни выбросов, связанные с использованием НДТ, описание которых приводится в главах, посвященных конкретным видам топлива. Более высокий уровень загрузки загрязняющих веществ в систему сжигания может быть уравновешен с помощью определенных ограничений путем адаптации системы очистки газообразных продуктов сгорания или путем ограничения процентной доли вторичного топлива для совместного сжигания.

Учитывая воздействие совместного сжигания на качество остаточных продуктов, основной проблемой НДТ является сохранение качества гипса, пепла и золы, шлаков и других остаточных и побочных продуктов на том же уровне, что и качество перечисленных продуктов без совместного сжигания топлива с целью повторного использования. В случаях, если совместное сжигание ведет к значительным (избыточным) объемам побочных или остаточных продуктов или избыточному загрязнению металлами (например, кадмием, хромом, свинцом) или диоксинами, необходимо предпринять дополнительные меры для предотвращения.

Степень согласованности мнений

Члены ТРГ в целом поддержали данный документ. Однако, представители отрасли и два государства-члена ЕС не поддержали полностью окончательный проект документа и выразили так называемые «иные мнения» в отношении выводов, представленных в документе, в частности в отношении уровней эффективности и выбросов, связанных с НДТ, для угля, бурого угля, жидких и газообразных видов топлива, а также в отношении использования ИКВ по экономическим причинам. Они оспаривали диапазоны уровней выбросов, связанных с использованием НДТ, которые, по их мнению, слишком низки как для новых, так и действующих энергоустановок. Однако следует отметить, что верхние границы уровней выбросов, связанные с НДТ, в частности для действующих установок, аналогичны современным предельным значениям выбросов, установленным в некоторых государствах-членах ЕС. Часть представителей отрасли выразили особое мнение в отношении степени отражения данным документом опытных данных и обстоятельств всех крупных сжигательных установок. Они поддержали мнение членов ТРГ об обоснованности и разумности уровней, связанных с НДТ, и о том, что они отражают тот факт, что уровни, связанные с НДТ, уже достигнуты на многих установках Европы.

В ЕС начато осуществление и поддержка, с помощью программ научно-технического развития, серию проектов, связанных с экологически чистыми технологиями, развивающимися технологиями очистки и переработки сточных вод и со стратегиями утилизации. Данные проекты могут внести потенциальный вклад в будущие пересмотры Справочного документа по наилучшим доступным технологиям. В связи с этим, приветствуется предоставление данных в Европейское бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнения по любым результатам исследований, имеющих отношение к предмету документа (см. также вступление к данному документу).