

## **Общие характеристики методов предотвращения и снижения выбросов загрязняющих веществ от тепловых электростанций**

### **Содержание**

Общая характеристика пылеулавливающих устройств .....	2
Общая эффективность методов десульфуризации дымовых газов .....	3
Общая характеристика первичных методов снижения выбросов NO <sub>x</sub> .....	8
Общая эффективность вторичных методов снижения выбросов NO <sub>x</sub> .....	11
Общая характеристика методов комбинированного удаления SO <sub>2</sub> и NO <sub>x</sub> .....	12

## Общая характеристика пылеулавливающих устройств

Технология	Эффективность улавливания пыли %				Другие рабочие характеристики		Примечания
	<1 мкм	2 мкм	5 мкм	>10 мкм	характеристика	значение	
Электрофилтры (ЭФ)	>96.5	>98.3	>99.95	>99.95	Рабочие температуры	120 – 220 °С (холодные ЭФ) 300 – 450 °С (горячие ЭФ)	<ul style="list-style-type: none"><li>• ЭФ имеют очень высокую эффективность даже для мелких частиц</li><li>• могут иметь очень большую производительность по газу, низкие потери давления</li><li>• низкие эксплуатационные расходы, за исключением установок с повышенной эффективностью улавливания</li><li>• могут эксплуатироваться при любом давлении</li><li>• ЭФ не очень чувствительны к изменениям условий эксплуатации</li><li>• плохо улавливаются частицы с очень высоким электрическим сопротивлением</li></ul>
					Потребление энергии в % от электрической мощности	0.3 -1.8 %	
					Потери давления	1.5 – 3 (10 <sup>2</sup> Па)	
					Отходы	Сухая зола	
					Производительность по газу	>200000 м3/ч	
					Область применения	Тв. и жидкие топлива	
					Распространенность на рынке	90 %	
Тканевые фильтры (ТФ)	>99.6	>99.6	>99.9	>99.95	Рабочие температуры	200 °С (полиэстер) 280 °С (фиберглас)	<ul style="list-style-type: none"><li>• скорость фильтрации обычно лежит в диапазоне от 0.01 до 0.04 м/с в зависимости от назначения, типа фильтра и ткани</li><li>• обычные значения используемых на электростанциях ТФ 0.45 - 0.6 м/мин для обратной продувки, 0.75 - 0.9 м/мин для shaker и 0.9 -1.2 м/мин для импульсной продувки</li><li>• срок эксплуатации фильтра снижается при увеличении сернистости углей и увеличении скорости фильтрования</li><li>• повреждение рукавов происходит в среднем 1% установленных рукавов в год</li><li>• потери давления растут с уменьшением размеров частиц при заданной производительности по газу</li></ul>
					Потребление энергии	0.4 - 0.7 (кВтч/1000 м <sup>3</sup> )	
					Потери давления	5 - 20 (10 <sup>2</sup> Па)	
					Отходы	Летучая зола	
					Производительность по газу	<1100000 м <sup>3</sup> /ч	
					Область применения	Твердые и жидкие топлива	
					Распространенность на рынке	10 %	
Циклоны	85 – 90 %. Наименьший диаметр улавливаемых частиц составляет от 5 до 10 мкм						<ul style="list-style-type: none"><li>• ограниченная эффективность, из-за чего может использоваться только вместе с пылеуловителями других типов</li></ul>
Мокрые циклоны (с предварительной коагуляцией в трубе Вентури)	98.5	99.5	99.9	>99.9	Потребление энергии в % от электрической мощности	до 3 % (5 - 15 кВтч/1000 м <sup>3</sup> )	<ul style="list-style-type: none"><li>• как вторичный эффект, мокрые скрубберы вносят вклад в удаление и поглощение газообразных тяжелых металлов</li><li>• образуются сточные воды, которые нуждаются в обработке и отведении</li></ul>
					Удельный расход воды на 1м <sup>3</sup> газа	0.8 – 2.0 л/м <sup>3</sup>	
					Потери давления	30 - 200 (10 <sup>2</sup> Па)	
					Отходы	Раствор/отстой золы	

## Общая эффективность методов десульфуризации дымовых газов

Метод	Общая степень улавливания SO <sub>2</sub>	Прочие рабочие характеристики		Примечания
		Характеристика	Значение	
<b>Мокроизвестковый/ мокроизвестняковый метод</b>	92 – 98 % (в зависимости от типа абсорбера)	Температура процесса	45 – 80 °С	<ul style="list-style-type: none"> <li>- из всех эксплуатируемых десульфуризационных установок по производительности 80 % - мокрые скрубберы, из которых 72 % используют в качестве реагента известняк, 16 % - известь и 12 % - прочие реагенты</li> <li>- выбор известняка (высокое содержание карбоната кальция, низкое - Al, F и Cl) является важным для достижения высокой степени улавливания SO<sub>2</sub></li> <li>- иногда применяют органические буферы для поддержания pH рабочего раствора</li> <li>- потери энергии на повторный нагрев дымовых газов относительно высоки по сравнению с сухими и комбинированными SO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> технологиями десульфуризации, в которых обычно в повторном нагреве дымовых газов нет необходимости</li> <li>- существует проблема вращающегося теплообменника (газ-газ), работающего при 150 °С, для которых свойственны внутренние перетоки газа, из-за чего 3-5% дымовых газов без обработки попадают в дымовую трубу</li> <li>- Некоторые предприятия используют мокрые десульфуризационные установки с градирнями. Сброс очищенных дымовых газов в градирню устраняет необходимость в их повторном нагреве, экономя энергию, и позволяет достигать значительно более низких концентраций загрязняющих веществ</li> <li>- образование сточных вод является недостатком мокроизвестнякового метода</li> <li>- большое водопотребление</li> <li>- потери общей эффективности электростанции из-за высокого энергопотребления (в среднем мощность установленных насосов составляет около 1 МВт).</li> </ul>
		Сорбент	Известняк, известь	
		Потребляемая энергия в % от электрической мощности	1 – 3 %	
		Потери давления	20 - 30 (10 <sup>5</sup> Па)	
		Мольное отношение Ca/S	1.02 -1.1	
		Надежность	95 – 99 % (от времени работы)	
		Остатки/отходы	Гипс	
		Чистота гипса	90 – 95 %	
		Время реакции	10 сек	
		Срок эксплуатации внутренней обшивки	>10 лет (каменный уголь)	
		Степень удаления SO <sub>3</sub>	<70 %	
		Степень удаления HCl	95 – 99 %	
		Степень удаления HF	95 – 99 % в абсорбере	
		Степень удаления твердых частиц	>50 % в зависимости от размера частиц	

<b>Абсорбция морской водой</b>	85 – 98 %	Температура процесса (пример)	145 °С (дымовые газы на входе) 88 °С (дымовые газы на выходе)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• должна быть доступна морская вода</li> <li>• применяя скруббер на морской воде, должны быть тщательно изучены местные условия, такие как: свойства морской воды, приливно-отливные течения, близость водоема к установке и т.п. для предотвращения негативных последствий для окружающей среды. Эффекты могут проявляться в снижении pH в районе расположения электростанции, а также в загрязнении металлами (тяжелые металлы иногда называют микроэлементами) и летучей золой. Это особенно применимо к энергоустановкам, расположенным в устьях рек</li> <li>• применимость скрубберов на морской воде высока из-за простоты процесса и отсутствия необходимости обращения с растворами</li> <li>• эксплуатационные расходы низки по сравнению с другими мокрыми технологиями десульфуризации</li> <li>• из дымовых газов необходимо предварительно удалить твердые частицы</li> <li>• применим только для малосернистого топлива</li> </ul>
		Сорбент	Морская вода/воздух	
		Время пребывания морской воды в аэраторе	15 мин.	
		Макс. расход дымовых газов через абсорбер (пример)	250000 м³/ч	
		Надежность	98 – 99 %	
		Остатки/отходы	Нет	
		Потребляемая энергия в % от электрической мощности	0.8 -1.6 %	
		Степень удаления HCl	95 – 99 %	
		Степень удаления HF	95 – 99 % в абсорбере	
		Водопотребление (пример)	15000 м³/ч	
		Сточные воды	нет (но сульфат-ионы растворяются в морской воде)	
		Потери давления	1000 - 1100 Па	

<b>Мокро-сухой способ</b>	85 – 92 %	Температура процесса	120 – 160 °С (дымовые газы на входе) 65 – 80 °С (дымовые газы на выходе)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SO<sub>3</sub> более эффективно удаляется в скрубберах мокросухой очистки, чем в мокрых скрубберах</li> <li>• резервуар для гашения извести позволяет уменьшить размеры частиц извести до 2 -11 мм</li> <li>• использование мельницы для извести позволяет повысить реакционную способность извести</li> <li>• так как мокросухой скруббер лучше удаляет SO<sub>3</sub> чем мокрый скруббер, то, вероятно и проблема воздействия H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> на ОС вблизи предприятия с мокросухими скрубберами имеет менее напряженный характер</li> <li>• поскольку потребление энергии в устройствах контроля NO<sub>x</sub> и твердых частиц обычно составляет меньше чем 0,1%, полное потребление энергии для контроля загрязнения - обычно ниже 1.0 % на энергоустановке, применяющей скруббер мокросухой очистки. Это - большое преимущество по сравнению с мокрыми скрубберами, которые потребляют 1.0 %-1.5 % энергии</li> <li>• в 4-5 раз более высокая стоимость известкового сорбента, применяемого в мокро-сухих скрубберах, по сравнению с известняком, применяемым в большинстве мокрых скрубберов, является наибольшим недостатком мокро-сухих скрубберов</li> <li>• исследования показали, что в скруббере удаляется около 90 % ртути в газовой фазе</li> <li>• в настоящее время применяется на установках, сжигающих каменный уголь. В предварительных исследованиях процесс был испытан для применения на других топливах: мазуте, бурых углях, торфе</li> <li>• при содержании серы более 3 % эффективность ее удаления уменьшается незначительно</li> <li>• эффективность процесса значительно зависит от применяемого способа улавливания пыли (например, тканевые фильтры или электрофильтры), т.к. процесс десульфуризации продолжается с некоторой интенсивностью, например, в осажденном на поверхности тканевого фильтра слое пыли</li> </ul>
		Сорбент	Известь, оксид кальция	
		Время реакции	10 сек	
		Мольное отношение Ca/S	1.1 -2.0	
		Макс. расход дымовых газов через абсорбер	500 000 м <sup>3</sup> /ч	
		Степень удаления SO <sub>3</sub> и HCl	95 %	
		Степень рециркуляции сорбента	10 -15	
		Содержание твердой фазы во впрыскиваемой жидкости	20 – 50 %	
		Надежность	97 – 99 %	
		Остатки/отходы	Смесь летучей золы, непрореагировавшего сорбента и CaSO <sub>3</sub>	
		Потребляемая энергия в % от электрической мощности	0.5 – 3 %	
		Водопотребление	20 - 40 л на 1000 м <sup>3</sup> дымовых газов	
		Сточные воды	Нет	
		Потери давления в абсорбере без пылеулавливающего устройства	(100 Па)	

<b>Впрыск сорбента в топку</b>	40 – 50 % 70 – 90 % при рециркуляции продуктов реакции	Температура процесса	980 - 1230 °С (верх топки) 540 °С (экономайзер)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Эффективность удаления SO<sub>2</sub> зависит, главным образом, от мольного соотношения Ca/S, типа сорбента, степени влажности, типа добавок, места впрыска и нагрузки котла.</li> <li>• Для увеличения эффективности удаления SO<sub>2</sub>, вода может впрыскиваться перед электрофильтрами. Такое усовершенствование дает повышение эффективности удаления SO<sub>2</sub> около 10 %.</li> <li>• проблемы занаоса и шлакования поверхностей нагрева и стабильности факела в котле</li> <li>• ввод сорбента в топку может увеличивать содержание несгоревшего углерода в золе</li> <li>• низкие капитальные затраты и чрезвычайно простая наладка</li> <li>• легко модифицируется (небольшие объем и время монтажа).</li> <li>• нет сточных вод</li> </ul>
		Сорбент	Известняк, известь-пушонка, доломит	
		Надежность	99.9 %	
		Снижение кпд котла	2 %	
		Потребляемая энергия в % от электрической мощности	0.01 - 0.5 %	
		Остатки	Смесь солей Ca	
<b>Впрыск сорбента в газоход между воздухоподогревателем и пылеуловителем</b>	50 – 90 % (>90 % достигнута на одной из электростанций в США)	Сорбент	Известняк, гашеная известь, доломит	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обращение с золой представляет наибольшие трудности, т.к. она содержит известь в слабореакционной форме и твердеет после увлажнения</li> <li>• Повышена способность пыли отлагаться на стенках</li> </ul>
		Надежность	99.9 %	
		Потребляемая энергия в % от электрической мощности	0.5 %	
		Остатки	Смесь солей Ca	
<b>Смешанный впрыск сорбента</b>	50 – 90 % (90 % при реактивации непрореагировавшего CaO гашением)			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Применен только на нескольких предприятиях в США</li> </ul>
<b>Метод с циркулирующим слоем жидкости</b>	90 – 95 %	Время реакции	3 сек	<ul style="list-style-type: none"> <li>• реактор проектируется так, чтобы внутренние скорости газа были порядка от 1.8 м/с до 6 м/с для нагрузок котла от 30 % до 100 %.</li> <li>• Был применен только несколько раз</li> </ul>

<b>Сульфит-бисульфитный процесс</b>	95 - 98 %	Температура дымовых газов в абсорбере	55 -90 °С	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Процесс в Европе уже не применяется</li> <li>• Т.к. в процессе для поглощения SO<sub>2</sub> используется раствор, без проблем могут применяться высокоэффективные контактные устройства, как например, тарелки или твердая набивка</li> <li>• В некоторых случаях, когда например, электростанция расположена вблизи или в центре города, доставка большого количества материалов (известняка или гипса) на или от электростанции может создавать неудобства из-за шума и увеличения интенсивности дорожного движения. Для данного процесса транспортировка каустической соды и серы более проста</li> <li>• Процесс требует высоких капитальных затрат, требует большого количества высококвалифицированного персонала и потребляет много энергии</li> </ul>
		Макс. содержание серы в топливе	3.5 %	
		Макс. расход дымовых газов	600 000 м <sup>3</sup> /ч	
		Содержание твердого вещества во вводимом растворе	20 - 50 %	
		Потребляемая энергия в % от электрической мощности	3 - 5.8 %	
		Водопотребление	70 - 200 м <sup>3</sup> /ч (только до обработки в скруббере)	
		Надежность	>95 %	
<b>Магнезитовый процесс</b>	н.д.	Потребляемая энергия в % от электрической мощности	н.д.	
		Отходы	Элементарная сера, серная кислота или концентрированный оксид серы	
		Время реакции	н.д.	

Примечание: н.д. = нет данных

### Общая характеристика первичных методов снижения выбросов NO<sub>x</sub>

Первичные методы		Общая степень удаления NO <sub>x</sub> *	Основные области применения	Ограничения применимости	Примечания
Низкие избытки воздуха		10 – 44 %	Все виды топлива	Неполное сгорание топлива	<ul style="list-style-type: none"> <li>Степень снижения выбросов NO<sub>x</sub> чрезвычайно сильно зависит от уровня технологического контроля.</li> <li>Необходимо предотвратить присосы воздуха в топку, мельницы и воздухоподогреватели для надлежащего применения метода</li> </ul>
Ступенчатая подача воздуха в топку	Ввод воздуха дожигания через верхний ярус недействующих горелок (BOOS)	10 – 65 % Максимальный достижимый уровень снижения для котлов со ступенчатой подачей воздуха в топку 40 % для угольных, 45 % для мазутных и 65 % для газовых котлов	В основном ограничено для газовых и мазутных котлов только после реконструкции	Неполное сгорание топлива (и соответственно высокие уровни CO и несгоревшего углерода)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Могут возникать проблемы с вводом топлива, потому что прежнее количество тепла необходимо подавать в топку через меньшее количество горелок</li> </ul>
	Перераспределение воздуха между ярусами горелок (BBF)		Все топлива только после реконструкции		
	Ввод воздуха дожигания через специальные дополнительные сопла (OFA)		Все виды топлива		<ul style="list-style-type: none"> <li>Модификация существующих котлов для применения метода ступенчатой подачи воздуха требует модификации трубной системы котла для организации ввода вторичного воздуха.</li> <li>Для топок со стеновыми горелками, использующими метод OFA, возможно снижение NO<sub>x</sub> от 10 % до 40 %</li> </ul>



<b>Рециркуляция дымовых газов</b>	20 – 50 % <20 % для угольных котлов и около 30 - 50% - для газовых совместно с методом OFA	Все виды топлива	Нестабильность факела	<ul style="list-style-type: none"> <li>Реконструкция существующих котлов для применения рециркуляции дымовых газов представляет некоторые трудности, главным образом, из-за снижения эффективности и котла и горелок, кроме случая очень низких расходов рециркулирующих газов.</li> <li>Этот метод подавления NO<sub>x</sub> может применяться совместно с методами ступенчатой подачи воздуха.</li> <li>Рециркуляция дымовых газов требует дополнительного расхода энергии на привод дымососов рециркуляции.</li> </ul>
<b>Уменьшение предварительного нагрева воздуха</b>	20 – 30 %	Неприменим для пылеугольных котлов с жидким шлакоудалением		<ul style="list-style-type: none"> <li>Степень достижимого сокращения выбросов, главным образом, зависит от температуры воздуха до и после применения метода</li> </ul>
<b>Ступенчатый ввод топлива</b>	50 – 60 % (могут быть подавлены 70 – 80 % NO <sub>x</sub> , образующихся в зоне первичного горения)	Все виды топлива		<ul style="list-style-type: none"> <li>Метод имеет некоторые преимущества, такие как совместимость с другими первичными методами сокращения выбросов NO<sub>x</sub>, простота монтажа, использование стандартного топлива как агента-восстановителя, и очень небольшие дополнительные расходы энергии. Дополнительный расход энергии может быть выше при дожигании угля углем, чем при использовании природного газа.</li> <li>Ниже зоны первичного горения также происходит образование оксидов азота.</li> <li>При использовании природного газа в качестве повторно вводимого топлива, выбросы твердых частиц, SO<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> также уменьшаются прямопропорционально доле</li> </ul>

					замененного угля.
Низкоэмиссионные горелки	со ступенчатым вводом воздуха	25 – 35 %	Все виды топлива	<ul style="list-style-type: none"><li>• Нестабильность факела</li><li>• Неполное сгорание топлива</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Низкоэмиссионные горелки могут использоваться в комбинации с другими первичными методами, такими как использование воздуха дожигания и рециркуляции дымовых газов.</li><li>• Применение низкоэмиссионных горелок с воздухом дожигания может достигать уровней подавления 35 - 70 %.</li><li>• Недостаток низкоэмиссионных горелок - потребность дополнительного пространства для факела: его диаметр для низкоэмиссионных горелок приблизительно на 30 - 50 % больше, чем для обычного факела.</li></ul>
	с рециркуляцией дымовых газов	до 20 %	Все виды топлива	<ul style="list-style-type: none"><li>• Нестабильность факела</li></ul>	
	со ступенчатым вводом топлива	50 – 60 %	Все виды топлива	<ul style="list-style-type: none"><li>• Нестабильность факела</li><li>• Неполное сгорание топлива</li></ul>	
<p><b>Примечания: *</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• При одновременном применении различных первичных методов подавления выбросов оксидов азота, нормы снижения выбросов каждого из них не могут быть ни сложены, ни перемножены. Общий уровень снижения при такой комбинации методов зависит от ряда определенных факторы и нуждается в проверке для каждой энергоустановки.</li><li>• Не все первичные методы могут применяться ко всем существующим котлам, это зависит от метода сжигания и вида топлива</li><li>• Новые энергоустановки уже оснащены первичными мерами как часть их общего проекта</li></ul>					

## Общая эффективность вторичных методов снижения выбросов NO<sub>x</sub>

Метод	Общая степень снижения NO <sub>x</sub>	Прочие рабочие характеристики		Примечания
		характеристика	Значение	
<b>Селективный каталитический метод (SCR)</b>	80 – 95 %	Рабочие температуры	320 – 420 °С (катализатор расположен в конвективной шахте котла) 260– 320 °С (катализатор расположен за электрофильтрами)	<ul style="list-style-type: none"> <li>При увеличении отношения NH<sub>3</sub>/NO<sub>x</sub> возможен проскок аммиака, что может вызвать проблемы, например, чрезмерного содержания аммиака в летучей золе. Проблема может быть решена применением катализатора большего объема и/или улучшая смешивание NH<sub>3</sub> и NO<sub>x</sub> в дымовых газах.</li> <li>Неоконченная реакция NH<sub>3</sub> с NO<sub>x</sub> может приводить к образованию сульфата аммония, который отлагается на оборудовании ниже по ходу газов, например, на катализаторе, воздухоподогревателе, увеличенные количества NH<sub>3</sub> в сточных водах установок десульфуризации, промывочных водах воздухонагревателя и летучей золе.</li> <li>Срок эксплуатации катализатора 4 - 5 лет при сжигании углей, 7 - 10 лет – на мазуте и более 10 лет - на газе.</li> </ul>
		Реагенты	аммиак, мочевины	
		Соотношение NH <sub>3</sub> /NO <sub>x</sub>	0.8 – 1.0	
		Проскок NH <sub>3</sub>	<20 мг/нм <sup>3</sup>	
		Надежность	>98 %	
		Превращение SO <sub>2</sub> в SO <sub>3</sub> на катализаторе	1.0 - 1.5 % (катализатор расположен за электрофильтрами)	
		Потребление энергии в % от электрической мощности	0.5 % (катализатор расположен в конвективной шахте котла) 2 % (катализатор расположен за электрофильтрами)	
<b>Селективный некаталитический метод (SNCR)</b>	30 – 50 (80) %	Потери давления на катализаторе	4 - 10 (10 <sub>2</sub> Па)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Хотя некоторые изготовители сообщают об уровнях сокращения NO<sub>x</sub> более чем 80%, по общему представлению процессы SNCR могут обеспечить в среднем 30 - 50%-ое сокращение при различных эксплуатационных условиях. Дальнейшие сокращения NO<sub>x</sub> могут быть получены на некоторых котлах при хороших условиях, так же как и меньшие значения – при неподходящих условиях.</li> <li>Метод SNCR не может использоваться на газовых турбинах из-за требований по продолжительности пребывания и интервалу температур</li> </ul>
		Рабочие температуры	850 – 1050 °С	
		Реагенты	аммиак, мочевины	
		Отношение NH <sub>3</sub> /NO <sub>x</sub>	1.5 – 2.5	
		Надежность	>97 %	
		Потребление энергии в % от электрической мощности	0.1 – 0.3 %	
		Время пребывания в области рабочих температур	0.2 – 0.5 сек	

### Общая характеристика методов комбинированного удаления $SO_2$ и $NO_x$

Метод	Общая степень улавливания $SO_2/NO_x$	Прочие рабочие характеристики		Примечания
		Характеристика	Значение	
Процесс с активированным углем	98 %/60 - 80 %	Температура процесса	90 –150 °С	<ul style="list-style-type: none"> <li>Процесс с активированным углем также имеет значительный потенциал для удаления <math>SO_3</math> и таких высокотоксичных веществ как ртуть и диоксины.</li> <li>Сточные воды образуются в небольшом количестве только при обработке в прескруббере</li> <li>Было построено несколько коммерческих установок, в основном в Германии и Японии</li> <li>Процесс применим для очистки дымовых газов различных топлив, например, каменного угля, мазута</li> </ul>
		Реагенты	Активированный уголь/аммиак	
		Надежность	98 %	
		Другие удаляемые вещества	HCl, HF, диоксины	
		Потребление энергии в % от электрической мощности	1.2 – 3.3 %	
		Отходы/Вторичные материалы	Элементарная сера и серная кислота	
Процесс NOXSO	97 %/70 % (ожидаемая)	Реагенты	Алюминиевые шарики, насыщенные карбонатом натрия	<ul style="list-style-type: none"> <li>Процесс NOXSO находится на стадии демонстрационных установок, планируются испытания на блоке 108 МВт в США по программе US DOE CCT-3.</li> </ul>
		Потребление энергии в % от электрической мощности	4 %	
Процесс WSA-SNOX	95 %/95 %	Реагенты	Аммиак	<ul style="list-style-type: none"> <li>Очень низкие выбросы твердых частиц (менее 5 мг/м<sup>3</sup>).</li> </ul>
		Потребление энергии в % от электрической мощности	0.2 %	
Процесс DESONOX	95 %/95 %	Реагенты	Аммиак	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сточные воды образуются при использовании мокрых электрофильтров для удаления аэрозоля серной кислоты</li> <li>Теоретически возможно производить жидкий <math>SO_2</math>, серную кислоту и элементарную серу, но предприятия до настоящего времени производят только серную кислоту</li> </ul>
		Надежность	96 – 98 %	
		Потребление энергии в % от электрической мощности	2.0 %	