Очистка дымовых газов газотурбинного оборудования от оксида азота

Ермолаев И. Д.[1], Озеринникова К. В.[2], Тюрина Е. В.[3], Митенев С. А.[4]

[1]Ермолаев Илья Дмитриевич / Ermolaev Ilya Dmitrievich – студент,
кафедра промышленной теплоэнергетики;
[2]Озеринникова Ксения Владимировна / Ozerinnikova Ksenya Vladimirovna - студент,
кафедра теплоэнергетики, энергетический факультет;
[3]Тюрина Елена Владимировна / Tyurina Elena Vladimirovna – студент;
[4]Митенев Сергей Алексеевич / Mitenev Sergey Alekseevich - студент,
кафедра промышленной теплоэнергетики,
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А., г. Саратов

Аннотация: *в результате работы газотурбинного оборудования выбрасывается большое количество отходящих газов, а с ними увеличивается концентрация оксидов азота. Одним из направлений снижения концентрации оксидов азота в отходящих газах является каталитическое восстановление оксидов азота горючими газами. Цель и задачи: расчет основных параметров реактора.*
Ключевые слова: *оксид азота, турбина, очистка, реактор, отходящие газы.*

Актуальность. Загрязнение атмосферы оксидами азота $(NO)_x$ от производств различных отраслей промышленности представлено следующим образом (%): тепловые электростанции - 72,5; автотранспорт - 17,3; черная металлургия - 6,1; промышленность строительных материалов - 1,8; химическая промышленность - 1,7; нефтеперерабатывающая - 0,6 [1].

Непрерывный рост производства азотной кислоты тесно связан с повышением объема отходящих газов, а, следовательно, с увеличением количества выбрасываемых в атмосферу оксидов азота, которые чрезвычайно опасны для любых живых организмов. Оксиды азота вызывают раздражение слизистой оболочки дыхательных путей, ухудшение снабжения кислородом и другие нежелательные последствия, в том числе, связанные с воздействием на нервную систему человека. Понятно, почему при проведении патентных исследований по процессам чистки газов особое внимание уделяется очистке.

Одним из направлений снижения концентрации оксидов азота в отходящих газах является каталитическое восстановление оксидов азота горючими газами: водородом, природным газом, оксидом углерода, аммиаком. Условия проведения процесса и тип используемого катализатора определяются видом применяемого газа.

Объект исследования: газотурбинная установка ГТН-16.

Задача исследования: расчет реактора для очистки отходящих газов от оксидов азота газотурбинной установки ГТН-16.

Описание технологической схемы установки

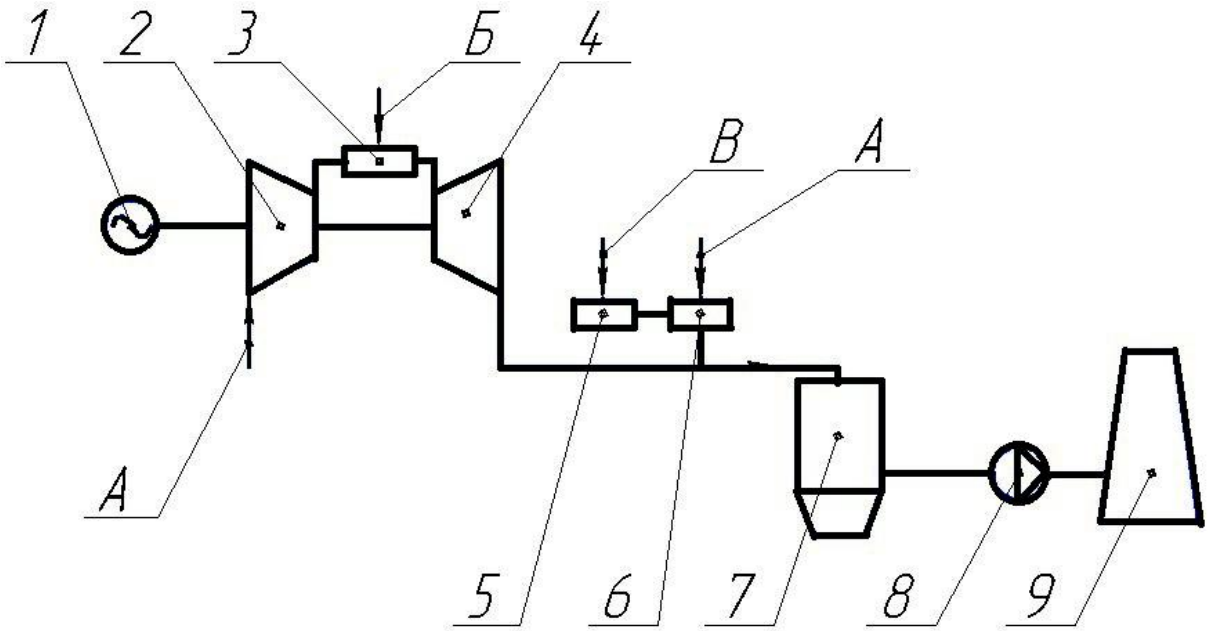

Рис. 1. Принципиальная схема установки

Схема установки предусматривает очистку дымовых газов после ГТУ от оксидов азота. В Компрессор (2) поступает воздух (А) где сжимается и подается в камеру сгорания (3), куда также поступает топливо (Б). В результате процесса горения образуется газо-воздушная смесь с температурой 1400, вследствие чего происходит активное образование NO_x. Дымовые газы совершают работу расширения в турбине(4) и направляются на очистку в реактор селективного каталитического восстановления (7). В дымовые газы, направляемые в реактор СКВ (7), подмешивается аммиачно-воздушная смесь. Аммиак (В). В реакторе происходит восстановление NO_x до чистого азота. Далее дымовые газы с температурой 425 с помощью дымососа (8) подаются в дымовую трубу (9) и выбрасываются в атмосферу.

За основу были взяты параметры газовой турбины ГТН-16 [2].

Были приняты параметры уренгойского топливного газа.

Объемный состав газа:

Расход топливного газа, $м^3$/ч	2670
Температура газа перед турбиной, С	760
Температура газа после турбины, С	415

CH4	C2H6	C3H8	C4H10	C5H12	CO2	N2
98,296	0,648	0,202	0,089	0,035	0,03	0,7

В результате расчета удалось снизить содержание NO_x с 0,3479 г/$м^3$ до 0,0075 г/$м^3$. Также были получены размеры реактора СКВ: длина 2,88 м, ширина 2,88 м, высота 6,7 м.

Дальнейшие цели: определить стоимость и срок окупаемость реактора селективно-каталитического восстановления.

Литература

1. *Власенко В. М.* Каталитическая очистка газов / В. М. Власенко // Киев: Техника, 1973. 199 с.
2. *Липов Ю. М.* Компоновка и тепловой расчет парового котла // Ю. М. Липов, Ю. Ф. Самойлов Издательство: Энергоатомиздат, 1988. 208 с.