

Изобретение относится к способам производства азотной кислоты и касается использования кислорода в хвостовых газах перед газовыми турбинами.

Известны способы получения азотной кислоты, включающие в себя стадии окисления аммиака, поглощения окислов азота водой, подогрев хвостовых газов, их селективную или каталитическую очистку и последующий догрев с использованием тепла в газовой турбине.

Каждый из видов очистки имеет свои преимущества и недостатки. Селективная очистка находит широкое применение в силу упрощения управления агрегатами, однако требует наличия кислорода в очищаемом газе, который мог бы использоваться для получения азотной кислоты.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому способу получения азотной кислоты является способ, описанный в технологической схеме агрегата АК-72. Этот способ включает в себя стадии окисления аммиака, поглощения окислов азота водой, подогрева хвостовых газов, селективной очистки аммиаком с последующим догревом хвостового газа до температуры 780°C за счет сжигания природного газа в кислороде воздуха и рекуперации полученного тепла в газовой турбине.

Так как принцип работы селективной очистки требует обязательного присутствия кислорода в хвостовых газах в пределах 1 - 5%, а для сжигания природного газа в топках и камерах сгорания такой хвостовой газ использовать нельзя, то этот кислород проходит по всему тракту после стадии поглощения окислов азота и выбрасывается вместе с хвостовыми газами в атмосферу, т.е. часть кислорода воздуха после окисления аммиака используется неэффективно, хотя на его производство затрачены энергоресурсы.

Задача изобретения - создать такой способ получения азотной кислоты, который бы включал все преимущества селективной очистки и в то же время позволял использовать для производства кислоты большее количество кислорода воздуха, проходящего по тракту стадий способа получения азотной кислоты.

Для решения задачи в способе получения азотной кислоты, состоящем из последовательных стадий - окисления аммиака, поглощения окислов азота водой с отводом полученной при этом азотной кислоты потребителю, подогрева хвостовых газов, селективной очистки, рекуперации полученного тепла в газовой турбине - производят следующие дополнительные действия над потоками газа. В хвостовые газы, после стадии селективной очистки, вводят природный газ и проводят нагрев до температур выше 450°C (температура зажигания катализатора). Полученную смесь пропускают через оксидный катализатор, на котором введенный природный газ сгорает в смеси с кислородом низкой концентрации (1 - 5%). Полученное тепло рекуперировано в газовой турбине.

Это позволяет использовать остаточный кислород (1 - 5%), содержащийся в хвостовых газах после селективной очистки, для сжигания природного газа вместо кислорода (20,5%) чистого воздуха, необходимого для сжигания природного газа в топке камеры сгорания на стадии рекуперации тепла в газовой турбине, дополнительно использовать освобождающийся воздух для производства кислоты на стадии окисления аммиака, что позволяет повысить производительность уже существующих агрегатов производства азотной кислоты и снизить затраты энергоресурсов на ее получение.

На чертеже (фиг.) изображена схема установки для осуществления предлагаемого способа.

После окисления аммиака на стадии 1, окислы азота поглощаются водой и образующаяся при этом азотная кислота отводится потребителю на стадии 2. Полученные после поглощения окислов азота хвостовые газы подогреваются на стадии 3 и проходят селективную очистку на стадии 4, после чего в них вводят природный газ и догревают на стадии 5 до температуры выше 450°C с последующим сжиганием введенного природного газа в присутствии остаточного кислорода, содержащегося в хвостовых газах после селективной очистки, на катализаторе стадии 6. Полученное тепло используется в газовой турбине 7.

Пример 1 (прототип).

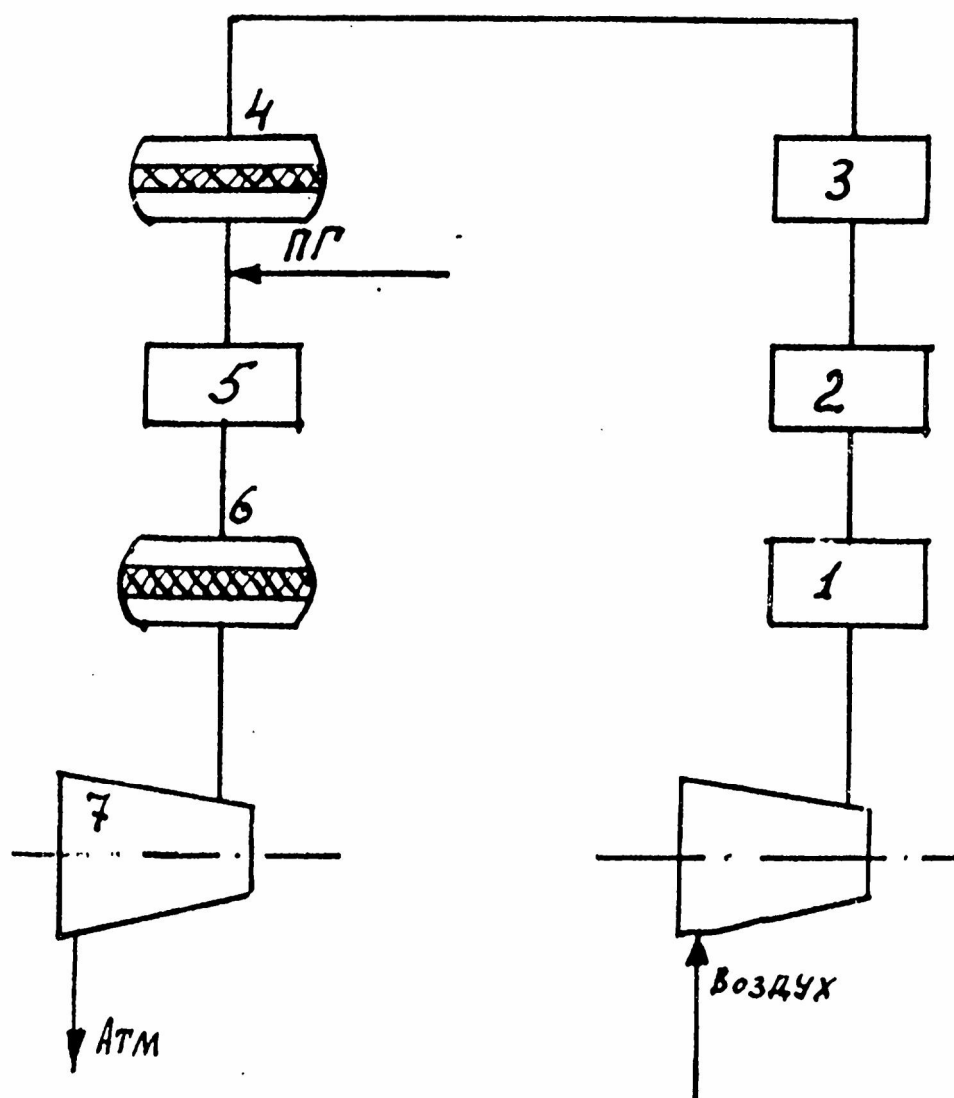
Для окисления 5500м³/час аммиака используют 50000м³/час воздуха, получаемые окислы азота поглощают водой с образованием 13,2т/час азотной кислоты для направления потребителю. Хвостовые газы, содержащие (после поглощения окислов азота) 2,8% кислорода, подогреваются до температуры 280 - 350°C, подаются на селективную очистку, после очистки догреваются до 780°C теплом, образовавшимся в результате сжигания в топке 900м³/час природного газа в смеси с 9800м³/час воздуха. Кислород, содержащийся в хвостовых газах после подогрева в количестве 3,0%, подается в газовую турбину, после чего выбрасывается в атмосферу.

Пример 2.

Часть от 9800м³/час воздуха, используемого в прототипе для сжигания в топке природного газа, используется для окисления аммиака. В результате появляется возможность окислить 6100м³/час аммиака (600м³/час дополнительно), используя для этого 56000м³/час воздуха. Получаемые окислы азота поглощаются водой и образовавшаяся при этом азотная кислота направляется потребителю в количестве 14,6т/час. Хвостовые газы, содержащие 2,8% кислорода (после поглощения окислов азота), подогреваются и подаются на селективную очистку. Затем в хвостовые газы вводят 600м³/час природного газа, полученную смесь догревают до 450°C и подают на оксидный катализатор. В результате этого температура повышается до 780°C, а содержание остаточного кислорода снижается до 0,4%. Рекуперация полученного тепла

осуществляется в газовой турбине.

Из приведенных примеров видно, что предлагаемый способ получения азотной кислоты (пример 2), по сравнению с прототипом (пример 1), позволяет полнее использовать кислород воздуха (с 3,0% до 0,4%), сработать большее количество воздуха (с 50000 до 56000 м³/час) на стадии окисления аммиака за счет изменения ввода природного газа в хвостовые газы с последующим их нагревом и сжиганием содержащегося в них природного газа на оксидном катализаторе.



Фиг.