

оборотах $n = 7500$ об/мин. В процессе испытаний выявлена особенность работы вихревого карбюратора на данных двигателях, которая проявляется в выбросе топлива из смесительной камеры через короткие тангенциальные сопла и, как следствие этого, в увеличении расходов топлива (см. характеристику карбюратора ВКМП-2а с короткими тангенциальными окнами). Это результат больших пульсаций давлений в смесительной камере, связанных с пульсациями давлений в кривошипной камере двигателя. После увеличения длины тангенциальных сопел выброс топлива из камеры смещения был устранен, что привело к уменьшению расхода топлива (см. характеристику карбюратора ВКМП-2 с удлиненными тангенциальными соплами).

Применение вихревого смесеобразования с учетом особенностей работы двухтактных двигателей мотоинструментов позволит снизить удельные и экспериментальные расходы топлива.

Л и т е р а т у р а

1. Г о р б а ч е в И.С., С о и ф е р И.И. Карбюраторы мотоциклетного типа. - Л.: Машиностроение, 1972.
2. С к р и п и н С.П., В о р о б ъ е в В.И. Исследование влияния полного предварительного испарения топлива на показатели двигателя ЗИЛ-130. - Труды Костромского сельскохозяйственного института, 1970, вып. 23.
3. М е р к у л о в А.П. Вихревой эффект и его применение в технике. - М.: Машиностроение, 1969.

УДК 66.074.34:532.527

И.Л.Лейтес, Г.А.Комарова, М.А.Жидков

ПРИМЕНЕНИЕ ВИХРЕВОГО ЭФФЕКТА В АБСОРБЦИОННЫХ СПОСОБАХ ОЧИСТКИ ГАЗОВ

В современных крупных агрегатах мощностью 1360 т/сутки аммиак из продувочных и танковых газов выделяют методом конденсации. В качестве хладагента используют жидкий аммиак под давлением 0,1 МПа с температурой 240 К. Далее смесь танковых и продувочных газов с остаточным содержанием аммиака от 2 до 4% об. направляют на сжигание в межтрубное пространство трубчатой печи конверсии метана.

При сжигании танковых и продувочных газов образуются окислы азота, которые выбрасываются вместе с дымовыми газами в атмосферу и тем самым загрязняют окружающую среду. По данным обследования крупных агрегатов синтеза аммиака содержание окислов азота в дымовых газах составляет от 300 до 700 ppm, что значительно превышает санитарные нормы (до 35 ppm).

Содержание окислов азота в дымовых газах существенно зависит от концентрации аммиака в смеси танковых и продувочных газов. Для уменьшения содержания окислов азота в дымовых газах необходимо наиболее полное выделение аммиака из данной газовой смеси.

На рис. 1 приведена принципиальная схема установки, которая позволяет выделить весь аммиак из продувочных и танковых газов.

Выделение аммиака происходит в две стадии. В первой стадии аммиак из продувочных и танковых газов выделяют методом конденсации в аммиачных испарителях при температуре 243К до остаточного содержания от 2 до 4% об. Во второй стадии удаление оставшегося количества аммиака осуществляется отмывкой водой в абсорбере под давлением 1 МПа с последующей регенерацией аммиачной воды в регенераторе и конденсацией газообразного аммиака в водяном холодильнике. В итоге содержание аммиака в очищенном газе не превышает 0,02–0,05%.

В схеме предусматривается предварительное охлаждение продувочных газов, поступающих на водную абсорбцию. В качестве генератора холода используется ВТ, в которой утилизируется энергия давления продувочных газов. На действующих производствах аммиака продувочные газы бесполезно дросселируют с 30 до 0,6–2 МПа.

Продувочные газы после предварительного выделения аммиака в аммиачном испарителе 3 поступают в ВТ 5 под давлением 30 МПа, с температурой 303–308К, где расширяются до 1 МПа и разделяются на два потока: холодный и горячий. Горячий поток (20–30% от общего расхода) с температурой 368–383К поступает на охлаждение в водяной холодильник 6, где его температура снижается до 313К. Холодный поток с температурой 258–263К смешивается с горячим потоком (после холодильника 6). Величина эффекта охлаждения продувочных газов в ВТ принята на основе экспериментальных данных [1].

Танковые газы после аммиачного испарителя 7 дросселируют с 4 до 1 МПа и с температурой 243К подают на смешение с продувочными газами. Смесь танковых и продувочных газов, содержащая от 2 до

4% об аммиака с температурой 268–278К, поступает в абсорбер, где происходит поглощение аммиака водой с получением аммиачной воды, содержащей 10–20% вес. аммиака. Охлаждение газовой смеси на входе в абсорбер позволяет полностью отводить теплоту растворения аммиака в воде непосредственно исходным газом в прямом контакте с жидкостью. Такое технологическое решение позволяет эффективнее проводить теплообмен между газом и жидкостью.

В известных схемах выделения аммиака из газовых смесей с получением аммиачной воды тепло абсорбции отводят охлаждающей водой, которая подается либо в змеевики, расположенные непосредственно в абсорбере, либо в выносные теплообменники. Наличие теплообменных труб значительно усложняет конструкцию абсорбера. Кроме того, в процессе эксплуатации абсорбера происходит загрязнение поверхности теплообмена, что приводит к снижению коэффициента теплопередачи, а, следовательно, к повышению температуры абсорбции и уменьшению степени извлечения аммиака из газовой смеси. Поэтому в известных схемах из-за малой эффективности теплопередачи через стенку процесс абсорбции проводят при повышенных температурах от 313 до 333К. При этом содержание аммиака в очищенном газе не удастся понизить менее 0,5–1% об. Предварительное охлаждение газовой смеси на входе в абсорбер дает возможность значительно упростить конструкцию абсорбера, снизить температуру абсорбента и, следовательно, увеличить степень извлечения аммиака из газовой смеси.

Установка позволяет выделить аммиак из продувочных и танковых газов до остаточного содержания не более 0,02–0,05%, значительно снизить содержание окислов азота в дымовых газах трубчатой печи конверсии метана и уменьшить загрязнение окружающей среды.

По разработанной схеме выполнен проект установки выделения аммиака из продувочных и танковых газов для крупнотоннажного агрегата мощностью 2720 т/сутки.

Количество продувочных газов – 23000 $\text{м}^3/\text{ч}$, количество танковых газов – 2800 $\text{м}^3/\text{ч}$.

УТ имеет следующие основные конструктивные размеры: диаметр трубы – 120 мм; диаметр диафрагмы – 60 мм; длина холодного конца трубы – 600 мм; длина горячего конца трубы – 2400 мм; высота сопла – 10,2 мм; ширина сопла – 20,4 мм.

Ожидаемый экономический эффект от внедрения этой установки в производстве аммиака составит 97 тыс. руб. в год.

Л и т е р а т у р а

И. Комарова Г.А., Лейтес И.Л. и др. Способ выделения аммиака из продувочных газов синтеза. - Химическая промышленность, 1975, № 4, с. 37.

УДК 621.593

А.Н.Чернов, Е.М.Брещенко,
Г.Н.Бобровников

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОМПОНЕНТНОГО РАЗДЕЛЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ В ВИХРЕВОЙ ТРУБЕ

При работе ВТ на углеводородной газовой смеси горячий поток обогащается ее тяжелыми компонентами, конденсирующимися в сопле. Испарение конденсата в горячем потоке приводит к увеличению концентрации тяжелых компонентов в газовой фазе и, следовательно, снижению эффективности очистки газа от них. Целесообразность вывода конденсата от его испарения показана в работе [1]. При этом конденсат выводится с частью пристеночного газа ВТ. В настоящем исследовании рассматривается влияние расхода этого газа на состав горячего потока и некоторые вопросы расчета состава газовой фазы горячего потока.

Исследование проводили на ВТ, конструкция которой показана на рис. 1. Диаметр трубы 0,15 м, длина 3 м, длина изогradientного сопла 0,1 м (градиент температуры по длине $4,3 \cdot 10^2$ град/м), критическое сечение сопла 0,021x0,042 м. Для вывода конденсата и газа предусмотрен осерадиальный диффузор, расположенный на расстоянии одного диаметра от соплового сечения. Отделение жидкости от газа производится в конденсатосборнике. Исходный газовый поток, не содержащий жидкости, имел давление 3,6 МПа, температуру 303К, холодный поток—давление 0,45 МПа. Массовая доля расхода холодного пото-