



Рис. 2. ИК-спектры стекла после кристаллизации

По результатам исследований основная кристаллическая фаза представлена коэситом — модификацией оксида кремния, содержание которой составляет ~14 %.

Получение водородного топлива из коксового газа

Р. Е. Лоскутов, А. Г. Потемкина, С. Г. Стахеев

Уральский федеральный университет

им. первого Президента России Б. Н. Ельцина

Коксовый газ (КГ) является ценным побочным продуктом в процессе получения металлургического кокса из каменного угля. Выход коксового газа обычно составляет 320–340 нм³ в расчете на 1 т сухой шихты. Объем мирового производства коксового газа более 130 млрд м³/год, в Российской Федерации — более 10 млрд м³/год [1].

Коксовый газ, прошедший систему улавливания химических продуктов коксования, называется обратным и имеет состав, представленный в таблице 1 [2].

Таблица 1

Состав обратного КГ

Компонент	Доля, % (об.)
Водород (H_2)	54–59
Метан (CH_4)	23–28
Тяжелые углеводороды ($C_n H_m$ — этан, пропан и др.)	2–3
Окись углерода (CO)	5,5–7
Двуокись углерода (CO_2)	1,5–2,5
Азот (N_2)	3–5
Кислород (O_2)	0,3–0,7

Рассмотрим наиболее перспективную технологию разделения коксового газа производительностью 32 тыс. м³/ч.

Схема блока разделения коксового газа представлена на рис. 1 [3]. Коксовый газ (КГ), охлаждается сначала в аммиачном холодильнике 1, а после в теплообменнике 2 «теплая ветвь». Тут отделяется остаточная влага и бензол из КГ. Последующие охлаждение КГ происходит в одном из испарителей 3 и в теплообменнике «холодная ветвь» 4, после КГ проходит через ловушку 5, попадает в конденсатор 6 для отделения этиленовой фракции.

Фракция этилена попадает в колонну 7, а КГ в конденсатор метана 8. После газ попадает в испаритель 9 диоксида углерода, затем в испаритель азота 10. Метановую фракцию конденсируют в аппаратах 8, 9 и 10, после смешивают с диоксидом углерода и пропускают через теплообменники 8, 6, 4, 3, 2. Газ из испарителя 10, поступает в промывную колонну 11 а после в теплообменник 12, на выходе разделяясь на два потока.

Азот, сжатый в компрессоре 13, поступает в аммиачный холодильник 14, очищается в адсорбере 15 и проходит осушители 16, делиться на два потока. Первый поток поступает во второй аммиачный холодильник 17, охлаждается и идет в детандер 18, где дозируется в азотно-водородную смесь. Второй поток разделяют на две части и подают в теплообменник 19. Водород смешивают и подают в теплообменник 20. После азот дросселируется и направ-

ляется на охлаждение в теплообменник 12 и далее на промывку и дозировку азото-водородной смеси, идущей в теплообменник 19 и в ванну испарителя азота 10.

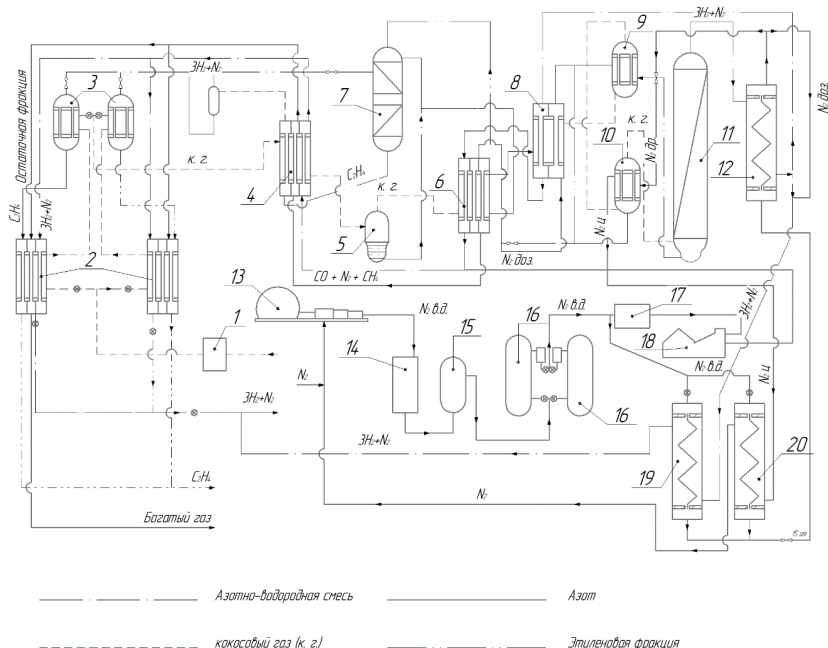


Рис. 1. Блок установки для разделения коксового газа с целью извлечения аммиачно-водородной смеси:

- 1 — аммиачный холодильник; 2 — теплообменник «теплая ветвь»; 3 — испарители; 4 — теплообменник «холодная ветвь»; 5 — ловушка; 6 — конденсатор этилена; 7 — колонна для концентрирования этилена; 8 — конденсатор метана; 9 — испаритель фракции CO; 10 — испаритель азота; 11 — промывная колонна; 12, 19, 20 — теплообменники; 13 — азотный компрессор; 14, 17 — аммиачные холодильники; 15 — адсорбер масла; 16 — осушители; 18 — детандер

В скором времени основным видом топлива в «безуглеродной» энергетике станет водород. Из его плюсов можно отметить экологичность, высокую энергоэффективность и практически неисчерпаемые запасы.

Список источников

1. Филоненко Ю. Я. Коксовый газ // Большая российская энциклопедия : в 35 т. Т. 14. М., 2009. 451 с.
2. Сабирова Т. М. Основы технологии улавливания и переработки химических продуктов коксования : учеб. пособие. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. 154 с.
3. Платонов В. М., Я. Д. Монко Прикладная термодинамика смесей легких углеводородных газов. М. : ГОСИНТИ, 1963. 106 с.

Использование продуктов пиролиза автомобильных шин для производства электрической энергии

А. В. Матвеев, С. Е. Щеклеин, А. М. Дубинин,
О. В. Баранова, В. А. Филлипенков

*Уральский федеральный университет им. первого Президента
России Б. Н. Ельцина*

Представлена тепловая электрическая станция, работающая на продуктах пиролиза автомобильных шин. Теплота сгорания продуктов пиролиза 33 956 кДж/кг. Принципиальная схема установки приведена на рисунке.

Рассмотрено два варианта выбора основного оборудования. В первом варианте паротурбинная установка К-100-90 с двумя парогенераторами Е-220-100. Во втором варианте выбрана ПТУ К-25-100 и парогенератором Е-120-100.

В первом варианте использована стандартная конденсационная паротурбинная установка К-100–90 Ленинградского металлического завода. Расход продуктов пиролиза на электрическую нагрузку 100 МВт равен 8,56 кг/с. Удельный расход условного топлива на выработку электрической энергии 0,356 кг у. т./ (кВт · ч). Удельный расход условного топлива по второму варианту 0,472 кг у. т./ (кВт · ч). По масштабам строительства второй вариант является предпочтительнее первого.