

УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССА ПИРОЛИЗА ТВЕРДЫХ ТОПЛИВ

С. И. СМОЛЪЯНИНОВ, В. И. ЛОЗБИН, Я. А. БЕЛИХМАЕР

(Представлена научно-методическим семинаром ХТФ)

Одной из главных задач в химической технологии твердого топлива является изучение механизма и кинетики сложнейшего процесса — термической деструкции твердых горючих ископаемых. Этому вопросу посвящено много исследований, выполненных как в нашей стране, так и за рубежом. В большинстве случаев изучение процесса пиролиза твердых топлив производилось либо на волюмометрических, либо на термогравиметрических установках. Волюмометрический и термогравиметрический анализы дополняют друг друга в раскрытии механизма процесса пиролиза, однако различные условия проведения исследований не позволяют обобщать экспериментальные данные, полученные разными авторами даже на одном и том же объекте исследования. Поэтому, вследствие сложности процесса и зависимости механизма и кинетики его протекания от большого числа факторов, с методической стороны правильнее было бы объединять различные способы исследований в одном эксперименте.

Целью настоящей работы являлось создание комплексной установки, сочетающей термогравиметрию и термографию с одновременным изучением кинетики образования основных компонентов газа при термическом разложении пробы. Схема установки представлена на рис. 1.

Анализ образца (навеской 300—1000 мг) проводится в платиновом тигле дериватографа. Последний дополнен специальным кварцевым колпаком для непрерывного отбора летучих продуктов. Улавливание смолы производится в фильтре, заполненном ватой. Пары воды задерживаются в трубке с ангидроном. Газ отсасывается при помощи газометра с постоянной скоростью, которая контролируется по реометру. Скорость отсоса выбирается экспериментально такой, чтобы исключить потери выделяющегося при разложении образца газа и обеспечить минимальное разбавление газообразных продуктов азотом.

Скорость образования двуокиси углерода при термическом разложении пробы автоматически записывается потенциометром хроматографа (в нашем случае использован хроматограф GACH-21) с детекторами проточного типа. Анализ газа на содержание H_2 , CH_4 , CO производится на хроматографе ХТ-2М периодически через каждые 4 минуты.

Для создания инертной среды под кварцевый стакан дериватографа подается азот со скоростью 15 литров в час. Удаление примеси кислорода осуществляется путем пропускания азота через слой гранулированной меди при температуре $200^\circ C$.

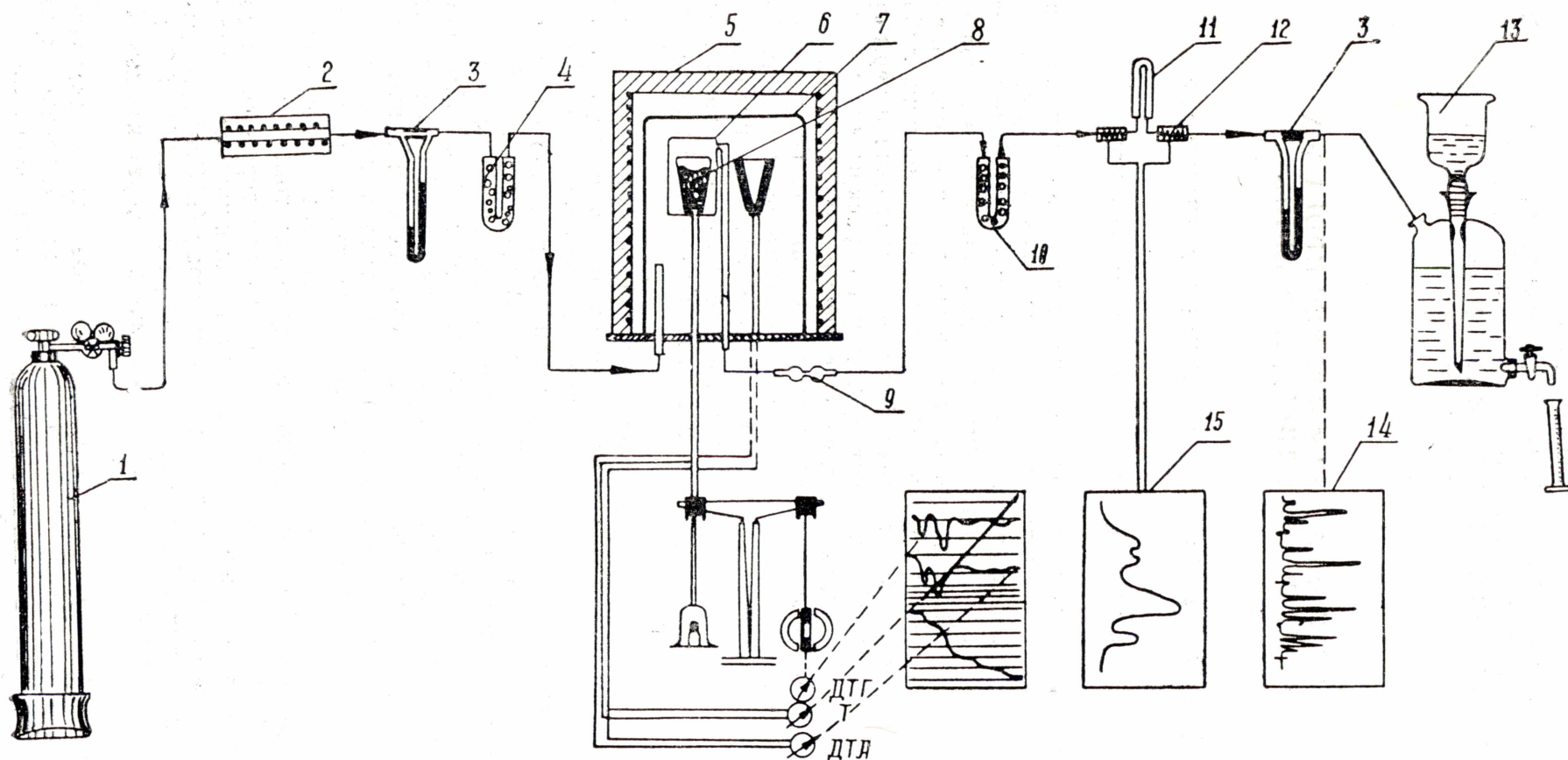


Рис. 1. Схема установки. 1 — баллон с азотом, 2 — электропечь, 3 — реометр, 4 — трубка с CaCl_2 , 5 — печь дериватографа, 6 — кварцевый колпак, 7 — кварцевый стакан, 8 — тигель с пробой, 9 — фильтр для улавливания смолы, 10 — трубка с ангидроном, 11 — трубка с аскари- том, 12 — детектор, 13 — газометр, 14 — хроматограф ХТ-2М, 15 — хроматограф GACH-21

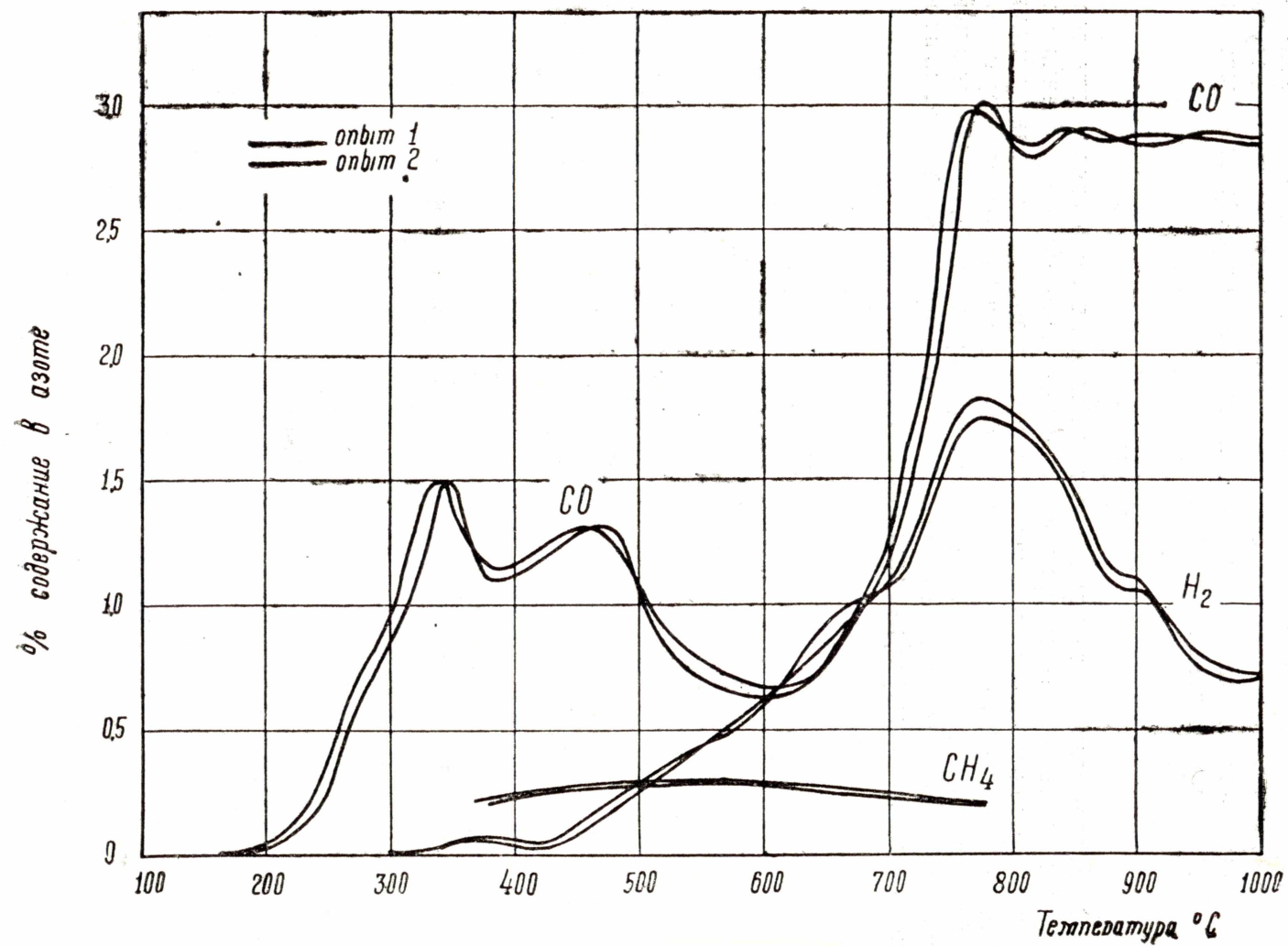


Рис. 2. Динамика образования компонентов газа при термическом разложении негидролизуемого остатка торфа

Сочетание в одном эксперименте термографии, термогравиметрии и волюмометрии на данной установке позволяет получать богатую информацию о процессе термического разложения образца (потеря веса, скорость потери веса, тепловые эффекты, суммарная скорость образования газа, скорость образования CO_2 , CO , CH_4 , H_2). Хорошая воспроизводимость кривых скорости образования компонентов газа при термическом разложении пробы (негидролизуемый остаток торфа) иллюстрируется рис. 2. Следует отметить, что при построении кривых зависимости скорости образования компонентов газа от температуры необходимо вводить поправку, которая зависит от скорости отсоса и места отбора пробы газа на анализ.

Выводы

1. Разработана установка, сочетающая в одном эксперименте термографию и термогравиметрию с изучением кинетики образования основных компонентов газа при термическом разложении твердых топлив в малых навесках. Установка может быть создана на основе дериватографа, который дополняется специальной приставкой, позволяющей непрерывно отбирать газообразные продукты пиролиза образца и производить их хроматографический анализ.
