

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Д. С. ЦИКЛИС

**ОГРАНИЧЕННАЯ ВЗАИМНАЯ РАСТВОРИМОСТЬ ГАЗОВ
ПРИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЯХ В СИСТЕМЕ АММИАК — АЗОТ**

(Представлено академиком С. И. Вольфовичем 7 VIII 1952)

Ход критической кривой в системе аммиак — азот был прослежен в предыдущих исследованиях (1, 2) до 148° и давления выше 9000 кг/см^2 .

Представляло интерес увеличить интервал давлений с тем, чтобы выяснить дальнейший ход критической кривой. Согласно высказанным (3) предположениям эта кривая может или направляться дальше в область более высоких температур, или повернуть в сторону низких температур, вследствие чего на критической кривой появится температурный минимум.

Для выполнения исследований мы построили установку, на которой можно было проводить эксперименты под давлением, достигающим $20\,000 \text{ кг/см}^2$.

Известно, что, исходя из обычных представлений о работе стенки сосуда в области упругой деформации, нельзя рассчитать сосуд, который выдержал бы давления, превосходящие предел текучести используемой для постройки аппарата стали. Из практики работы с высокими давлениями следует, однако, что толстостенные сосуды способны выдержать, прежде чем происходит их разрыв, гораздо более высокие давления, превосходящие даже предел прочности материала (4).

Применив метод расчета, учитывающий пластическую деформацию стенки, находящейся в сложно-напряженном состоянии (4), мы рассчитали и построили установку, изображенную на рис. 1.

Принцип работы этой установки остался тем же, что и в наших прежних исследованиях (5), с тем отличием, что в пьезометр была введена электромагнитная мешалка, позволявшая перемешивать содержимое пьезометра. Для предотвращения всплывания мешалки в ртуть ее конец был скреплен с концом пьезометра пружиной, опускавшей мешалку после ее поднятия.

Для уплотнения поршня высокого давления мультипликатора был применен самоуплотняющийся сальник (4), имеющий то преимущество перед уплотнением на поршне, что остаточная деформация канала цилиндра высокого давления мультипликатора не нарушала герметичности уплотнения.

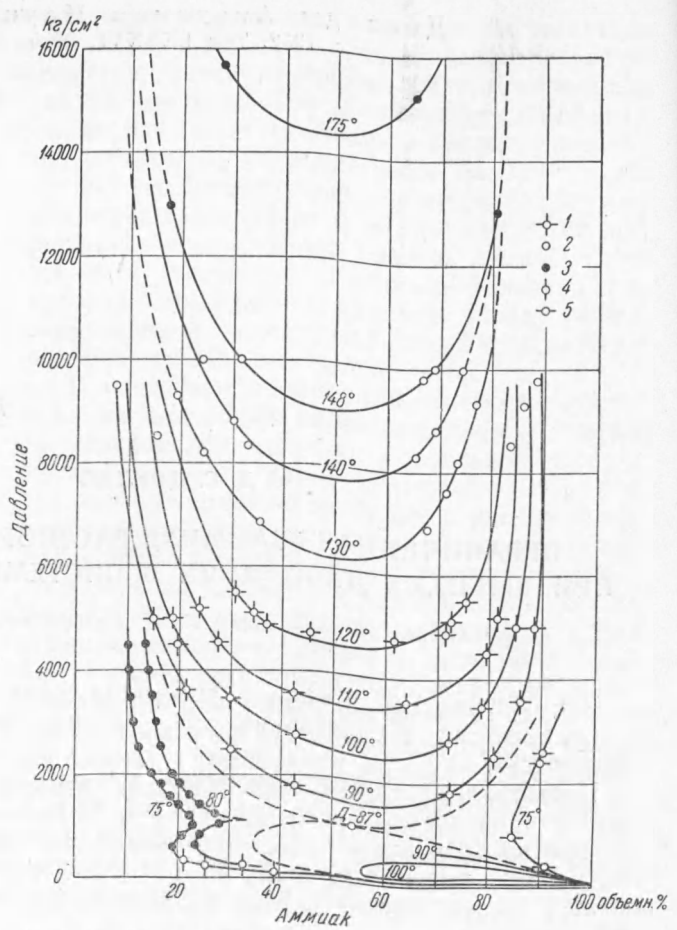
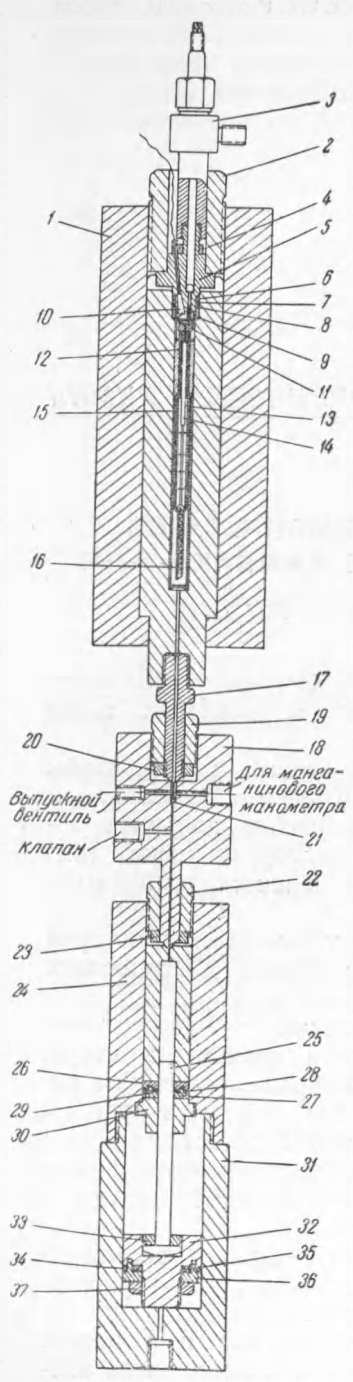


Рис. 2. Равновесия жидкость — газ и газ — газ в системе аммиак — азот. 1 — данные И. Р. Кричевского и П. Е. Большакова; 2 — данные И. Р. Кричевского и автора; 3 — данные автора; 4 — данные И. Р. Кричевского и Н. Е. Хазановой; 5 — литературные данные (8)

Рис. 1. Установка для исследования фазовых равновесий при давлениях до 20 000 кг/см². 1 — двухслойная колонка; 2 — гайка; 3 — вентиль; 4 — збонитовое кольцо; 5 — головка; 6, 7, 8 — прокладки; 9 — вытяжное кольцо; 10 — электроввод; 11 — соединительная колодка; 12 — катушка электромагнитной мешалки; 13 — пьезометр; 14 — мешалка; 15 — стакан; 16 — пружина; 17 — штуцер; 18 — клапанная коробка; 19, 22 — гайка; 20, 23 — гайка упорная; 21 — обратный клапан; 24 — двухслойный цилиндр высокого давления мультипликатора; 25 — поршень; 26, 27 — уплотняющее кольцо; 28, 29 — прокладка; 30 — гайка; 31 — цилиндр низкого давления мультипликатора; 32 — поршень; 33 — гайка; 34, 35 — прокладка; 36 — уплотняющее кольцо; 37 — гайка

Уплотнение затвора колонки было выполнено по принципу некомпенсированной площади (тип II) (4). Давление в установке создавалось с помощью рабочей жидкости (смесь бензина с маслом). Для предотвращения замерзания жидкости при высоких давлениях клапанную коробку подогревали до 70—100°.

Давление измеряли манганиновым манометром (4), залитым сухим и чистым бензином.

При испытании этой установки было достигнуто давление 18 000 кг/см². Выше этого давления мы не пошли, так как это могло повлечь за собой разрушение некоторых деталей, напряжения в которых значительно превышали предел прочности материала.

Надо отметить, что давление 20 000 кг/см², повидимому, является тем пределом, выше которого уже необходимо применять другие методы конструирования (в частности, поддерживающие опорки).

Но даже при давлениях порядка 16—18 000 кг/см² уже становится заметной остаточная деформация некоторых деталей установки.

На описанной установке была исследована система аммиак — азот при температурах от 148 до 175° и давлениях до 16 700 кг/см².

Эти исследования, результаты которых представлены на рис. 2, показали, что критическая кривая (рис. 3) в исследованном интервале температур и давлений все еще направляется в сторону более высоких температур и давлений все еще направляется в сторону более высоких температур. На фазовой диаграмме (рис. 2) объединены все исследования как по равновесию газ — газ, так и по равновесию жидкость — газ, произведенные с системой аммиак — азот разными авторами (1, 2, 6-3).

Автор выражает благодарность И. Р. Кричевскому за помощь в работе и советы.

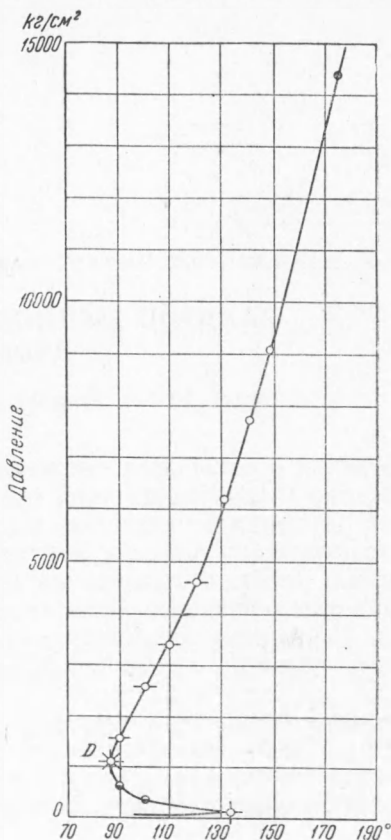


Рис. 3. Критическая кривая в системе аммиак — азот. Обозначения те же, что на рис. 2

Поступило
7 VIII 1952

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ И. Р. Кричевский, П. Е. Большаков, ЖФХ, 15, 184 (1941).
² И. Р. Кричевский, Д. С. Циклис, ЖФХ, 17, 126 (1943). ³ Д. С. Циклис, ЖФХ, 20, 181 (1946). ⁴ Д. С. Циклис, Техника физико-химических исследований при высоких давлениях, 1950. ⁵ И. Р. Кричевский, Д. С. Циклис, ЖФХ, 17, 115 (1943). ⁶ Д. С. Циклис, ДАН, 83, 585 (1952). ⁷ И. Р. Кричевский, Н. Е. Хазанова, ЖФХ, 13, 1690 (1939). ⁸ R. Wiebe, V. Gaddy, J. Am. Chem. Soc., 59, 1984 (1937).