

УДК 621.52

В.А. Павлова (асп., каф. ИМТ), М.А. Журавский (5 курс, каф. ИМТ),
Ю.М. Печатников, к.т.н., доц.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОВОДИМОСТИ КОРОТКОГО КРУГЛОГО ТРУБОПРОВОДА

В качестве объекта исследований рассмотрен короткий круглый трубопровод из листовой меди толщиной 0.1 мм и диаметром 0,094 ($D \approx L$).

В НИИ им. Д.И. Менделеева в лаборатории «Измерения вакуума» для определения проводимости использовалась поверочная редуцирующая установка (рис.1). Данная установка состоит из сверхвысоковакуумного агрегата на базе форвакуумных насосов и измерительного комплекса. Материал камеры и присоединительных фланцев - нержавеющая сталь; переходы на стекло выполнены через спаи ковар - стекло. Все уплотнения выполнены посредством медных прокладок. Измерения давления проводились с применением эталонного ртутного компрессионного вакуумметра, используемого в данном случае в качестве U-образного вакуумметра. Для отсчета уровней ртути было применено прецизионное нониусное устройство. В качестве исходной меры вместимости был использован измерительный балон этого же вакуумметра, объем которого был измерен с помощью гравиметрического метода с погрешностью не превышающей 0.1%.

Для определения проводимости короткого круглого трубопровода использовался метод, основанный на регистрации изменения давления вакуумметром 1 в камере 2 известного объема V при откачке газа из камеры через короткий круглый трубопровод 4 (3 – клапан системы подачи газа) (рис. 2). Газ подавался в предварительно откачанную камеру под давлением $\approx 10 \dots 4$ Па.

Результаты исследований показаны на рис.3, где $\delta = 1/K_n$ (K_n – число Кнудсена). Область исследований находится на границе молекулярно-вязкостного и вязкостного режимов течения разреженного газа. Зависимость проводимости от числа Кнудсена является монотонно возрастающей и носит нелинейный характер. При $K_n \cong 0,01$ вязкостное течение переходит в молекулярно-вязкостное. Парадокс Кнудсена не обнаружен.

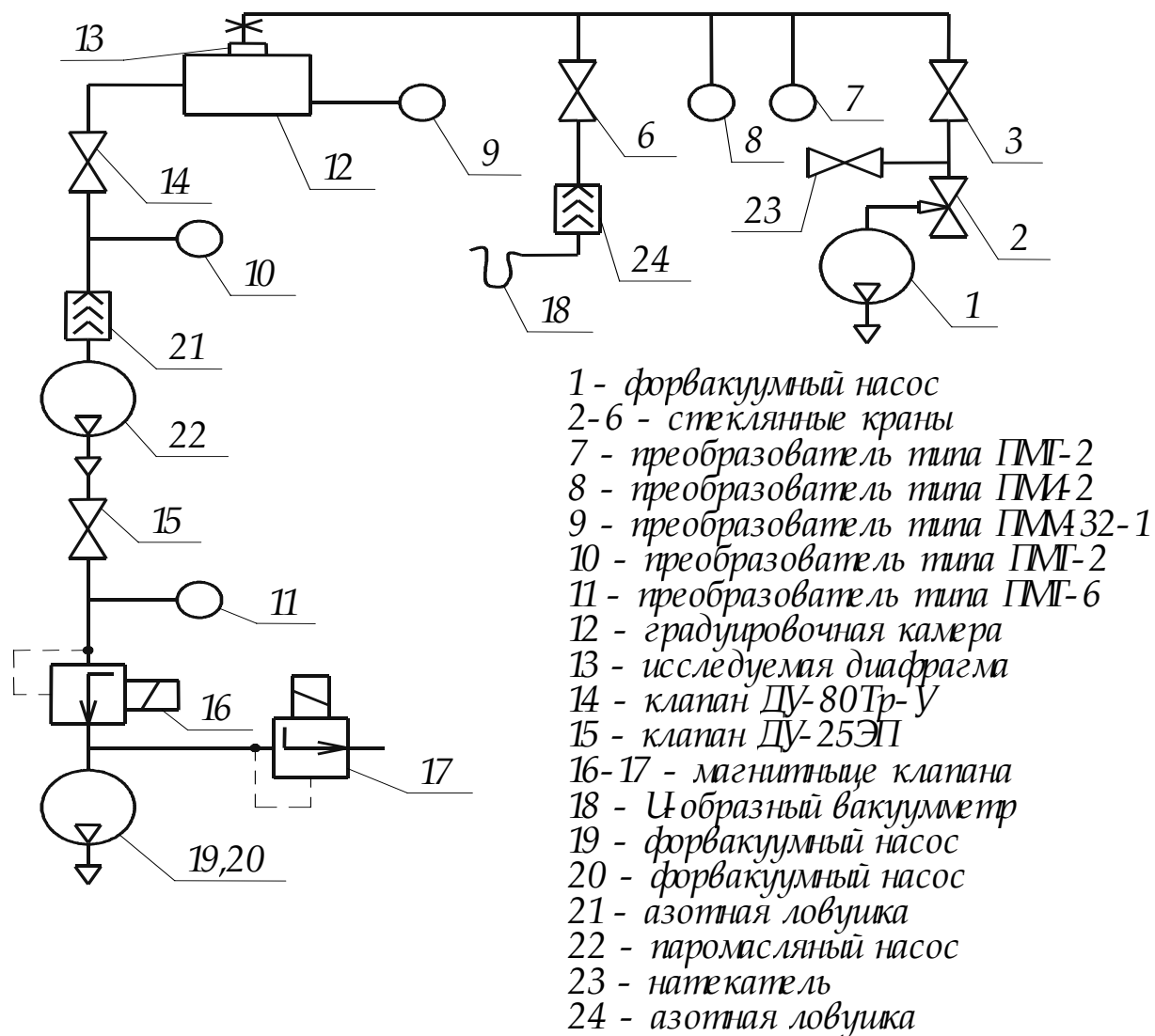


Рис. 1. Схема установки для исследования вакуумной проводимости

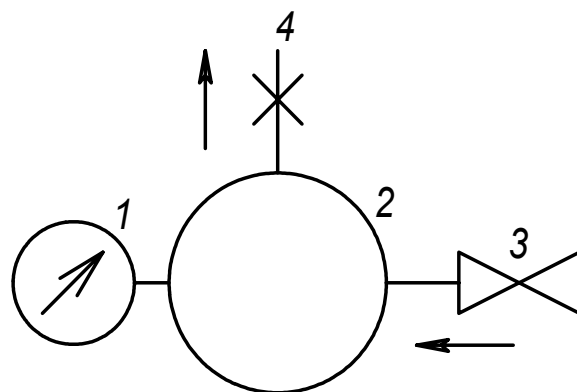


Рис. 2. Принцип экспоненциального метода

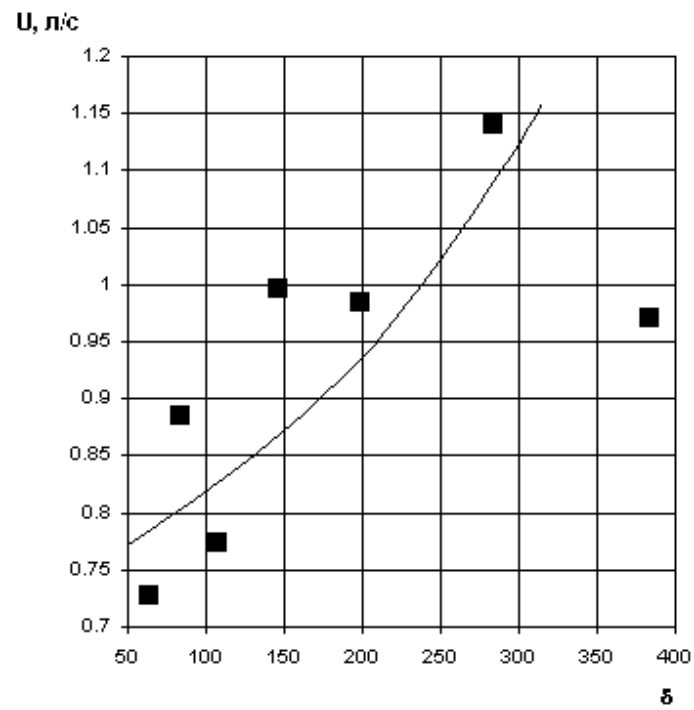


Рис. 3. Зависимость проводимости от числа Кнудсена