

Ртутно-поршневой насос - разновидность механических вакуумных насосов с использованием ртути. Были широко распространены в лабораторной и промышленной вакуумной технике середины 19-го - начала 20-го веков. В настоящее время полностью вышли из употребления и представляют только исторический интерес. Достигаемые значения вакуума до 10^{-8} атмосферы ($\sim 10^{-3}$ Па) - давление насыщенного пара ртути при рабочей температуре.

История

Один из первых насосов такого рода - насос Гейслера - Тёплера - был создан в 1862 году. Работа с этим насосом требовала очень больших физических усилий и времени.

Позднее большее распространение получила конструкция Шпренгеля, описанная в 1865 году.

Собственную конструкцию насоса в 1874 году предлагал Д. И. Менделеев. В 1905 году немецкий физик Вольфганг Геде усовершенствовал насос Гейслера - Тёплера, заменив поступательное движение вращательным, что существенно упростило использование насоса.

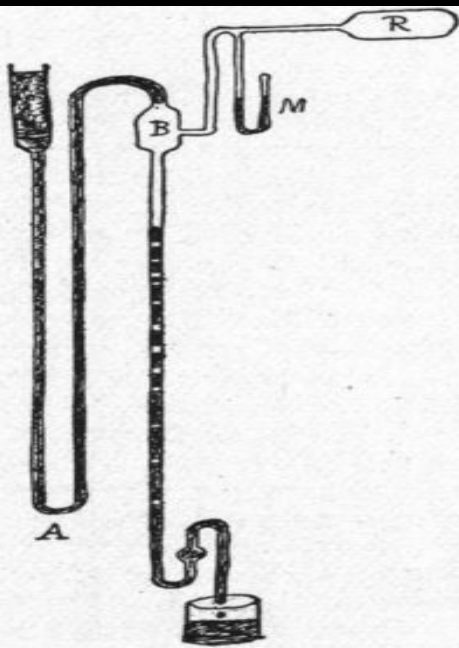


Схема ртутно-поршневого насоса Шпренгеля



Насос Гейслера - Тёплера.

Принцип действия ртутно-поршневого насоса прост.

Сосуд с ртутью С, емкость которого должна быть хотя бы вдвое больше емкости А, поднимают вверх до тех пор, пока ртуть не заполнит емкость А, при этом она вытесняет оттуда воздух через капилляр В. Чтобы избежать заливания ртути в трубопровод, используют поплавок Е, всплывающий в ртути и запирающий трубу.

Теперь опустим сосуд С вниз, ртуть вытечет из емкости А и в нее поступит газ из откачиваемого сосуда.

Каждый подъем сосуда С длится около двух минут, столько же — опускание ртути. Работа производится вручную и достаточно трудоемка. Скорость откачки... Ну, какая-то есть. Для достижения $25 \cdot 10^{-6}$ мм рт. ст. ($\sim 3 \cdot 10^{-6}$ Па) требовалось 300 минут.

При этом насос предъявляет требования к чистоте и сухости ртути (он ведь работает с ее поверхностью). Поэтому очень желательно сушить поступающий в насос газ.

Недостаток такого насоса — наличие гибкой трубки.

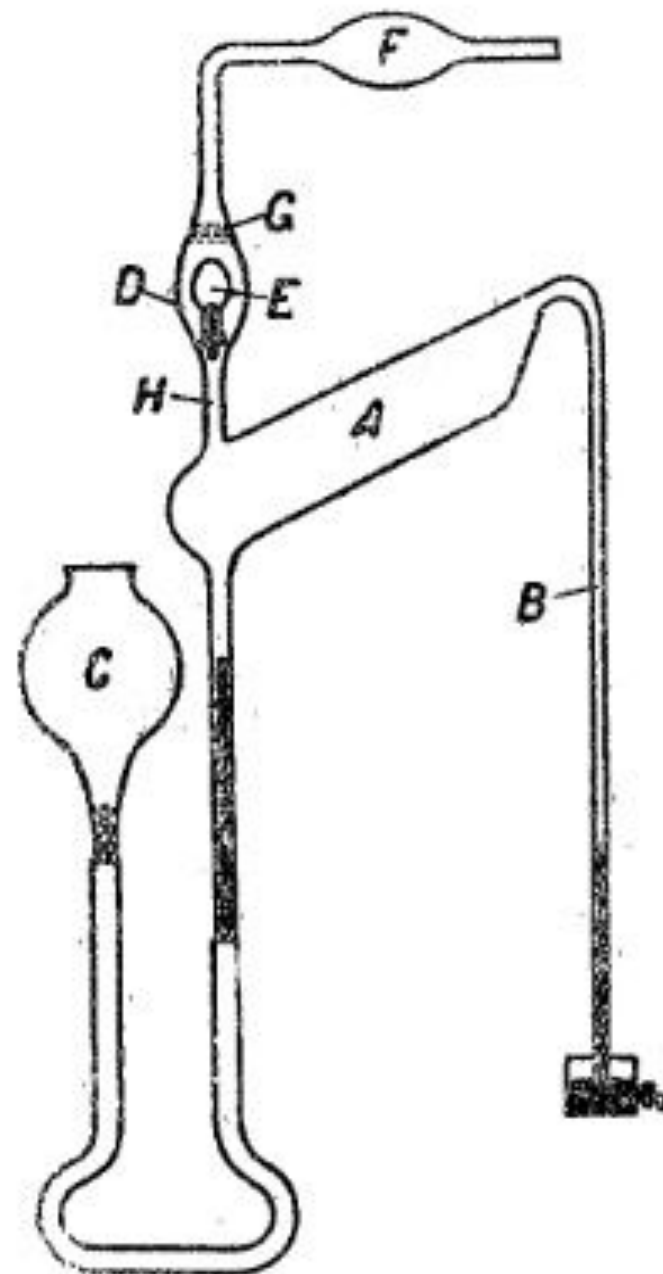


Рис. 16. Насос Теплера.

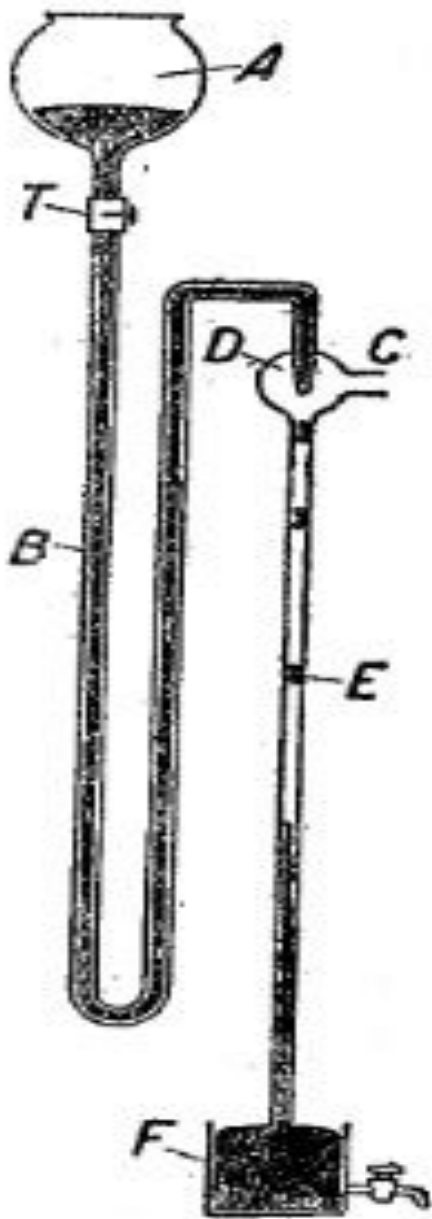


Рис. 15. Ртутный насос Шпренгеля.

В 1865 году Шпренгель предложил немного другую конструкцию — не ртутно-поршневой, а ртутно-струйный насос.

Ртуть, собранная в сосуде А по трубке В капает из сопла D в трубку E. Трубка E — капиллярная для ртути, диаметром не более 1 мм и длиной около 80 см. Скорость вытекания ртути из сопла D регулируют так, чтобы ртуть в капилляре E разбивалась на капли. Капли захватывают газ в образующиеся между ними разрывы.

Чтобы избежать испарения ртути, на ее поверхность наливают небольшое количество воды.

Недостатков у такого насоса много.

Во-первых — низкая производительность. Такой насос откачивает до 20 кубических сантиметров газа в секунду (речь не идет о литрах, как это происходит с другими насосами). Чтобы выкачать вакуум из сосуда в 0.4 литра требуется как минимум 30 минут.

И что самое неприятное — возможности увеличения производительности слабые, разве только поставить несколько таких насосов в параллель.

Поэтому желательно использовать предварительную откачку, для форвакуума подойдет водоструйный насос. Хотя желательно использовать вместо воды масло, это не только снизит давление, достигаемое струйным насосом, но и избавит от паров воды.

Во-вторых — работа с жидкой ртутью, которую необходимо переносить с нижнего сосуда в верхний, хотя тут можно найти альтернативу и поставить простейший ручной насос для ртути.

Но главное, чем подкупает схема Шпренгеля — это простотой конструкции. Не нужно ничего — только стеклодувное дело и ртуть. И высокий вакуум становится достижим!