

Р. Х. БУРШТЕЙН

МАНОМЕТР МАК ЛЕОДА ДЛЯ БЫСТРОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ

(Физико-химический институт им. Карпова)

В вакуумной технике обычно употребляются длинные и укороченные манометры Мак Леода. Оба типа манометров обладают рядом недостатков. Как известно, длинные манометры Мак Леода, позволяющие быстро определять давление газа в системе, соединены с резервуаром, в котором находится ртуть, при помощи резиновой трубки, что приводит к сильному загрязнению ртути. Кроме того, в манометрах этого типа не исключена возможность попадания пузырьков воздуха в вакуумную систему вследствие негерметичности соединения резина—стекло. Для предохранения от этого часто делают на подъемной трубке ловушки, которые, однако, полностью не гарантируют от попадания в систему газа.

Как известно, в манометрах укороченного типа подъем ртути осуществляется выпуском воздуха в ртутный резервуар, а опускание ртути—откачкой воздуха из ртутного резервуара. В таком манометре исключена возможность попадания пузырьков воздуха в вакуумную систему. Неудобство его заключается в том, что часто бывает трудно отрегулировать подъем ртути таким образом, чтобы она сразу поднялась до нужного уровня. Поэтому измерение давления при помощи укороченного манометра Мак Леода обычно продолжается 1—1,5 мин., что приводит к большим погрешностям при исследовании кинетики быстро идущих процессов. Неудобством укороченных манометров Мак Леода является также то, что измерение давления надо производить при работающем масляном насосе. Кроме того, часто при неожиданном попадании значительных количеств воздуха в систему происходят сильные толчки вследствие пробуксовывания воздуха через ртуть, находящуюся в ртутном резервуаре, что иногда приводит к поломкам.

Нами был сконструирован укороченный манометр Мак Леода, в котором устранены указанные выше недостатки. Этот манометр изображен на рисунке.

Ртутный резервуар *A*, объем которого равен 45 см³, при помощи шлифа *E* соединяется с шариком *B* и капилляром *C* манометра Мак Леода. Длина трубки *D* зависит от длины капилляра манометра Мак Леода; в нашем случае она была равна 40 мм. Наружный диаметр трубки 8 мм, длина шлифа 30 мм. Для того, чтобы избежать загрязнения ртути, конус шлифа смазывается вакуумной смазкой до половины. Более надежное предохранение от загрязнения ртути может быть достигнуто, если на конусе сделать бороздку 2, как изображено на рисунке. В этом случае при поворотах конуса смазка попадает в бороздку, и это гарантирует невозможность ее проникновения в ртуть. Шлиф

стягивается при помощи двух резиновых колец, надевающихся накрест на рожки. При наливании в манометр ртути вначале заполняется ртутный резервуар, затем его присоединяют к манометру и заливают ртуть через отверстие *П* до метки *O*.

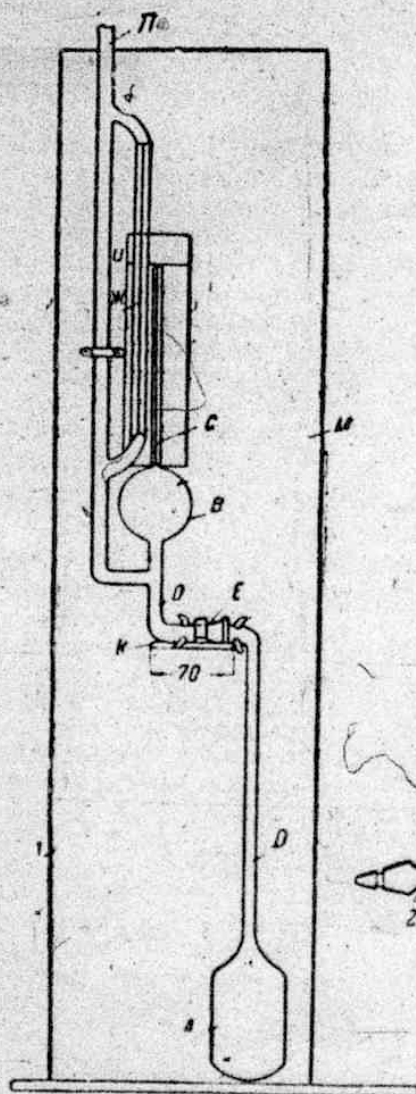


Схема манометра

После заполнения ртутью манометр припаивают к установке. Манометр прикреплен скобками к подставке *M*. Шлиф укрепляется на полочке *K*, также прикрепленной к подставке *M*. Для измерения давления ртутный резервуар поднимают, поворачивая вокруг шлифа до тех пор, пока ртуть не заполнит шарика *B* и не поднимется в капилляре *Ж* до метки *U*. Затем по шкале, укрепленной на подставке, отмечают положение ртути в капилляре *C*. Определение константы манометра производится так же, как в манометрах Мак Леода обычного типа. Пределы примени-

мости манометра зависят от объема шарика *B*, диаметра и длины капилляра. Следует, однако, иметь в виду, что объем шарика описанного здесь манометра не должен превышать 25—30 см³, так как увеличение его приводит к увеличению веса ртути и подъем резервуара *A* становится затруднительным. В применяемом нами приборе объем шарика *B* был равен 17,5 см³, диаметр капилляра *C* 1 мм, длина капилляра 150 мм. Константа манометра была равна $4 \cdot 10^{-5}$. Наибольшее давление, которое можно было измерить, было равно 0,8 мм. Уменьшая или увеличивая диаметр капилляра и объем шарика, можно изменить предел давления, которое может быть измерено. Для определения давления описанным манометром, учитывая подъем и спуск ртути, требовалось 10—12 сек.

В лабораторной практике часто бывает нужно создать в какой-либо системе определенное небольшое давление газа. Для решения этой задачи существуют различные приспособления и приемы, которых

мы, однако, здесь касаться не будем. Укажем лишь, как эта задача может быть решена при помощи описанного здесь манометра.

В вакуумную систему впускают некоторое количество газа, поднимают ртуть в манометре до метки *H*. Затем открывают кран *K* насосом Ленгмюра и непрерывно измеряют давление, опуская и поднимая ртуть. Эту операцию производят до тех пор, пока в шарике манометра Мак Леода не останется нужного количества газа. После этого газ откачивается из всей системы, кроме шарика манометра, затем кран *K* насосом Ленгмюра и непрерывно газ из шарика выпускается в вакуумную систему. При применении этого метода легко дозировать количество газа. Быстрота и удобство измерения давления, а также простота устройства позволяют рекомендовать описанный здесь манометр для применения в лабораторной и заводской практике.

И. М. РОЙТМАН

ПРИБОР-ЩИПЦЫ ДЛЯ СРАВНИТЕЛЬНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ТВЕРДОСТИ

(Всесоюзный институт авиационных материалов)

Сконструированный автором прибор, принцип которого заимствован из американской журнальной литературы, успешно применяется в течение ряда лет на одном из крупных авиационных заводов.

Сущность испытания этим прибором заключается во вдавливании в испытываемый материал гребенки, состоящей из нескольких зубцов различной высоты. В зависимости от твердости материала, гребенка при одинаковом усилии проникает в материал на различную глубину, вследствие чего на более твердом материале остается меньшее число отпечатков, чем на мягком.

В зависимости от количества отпечатков, можно ориентировочно судить о твердости материала и, например, для дуралюмина — о его закаленном или состыженном состоянии. Так как в самолетном производстве обычно применяется большое количество марок материалов на алюминиевой основе, то возможность перепутывания их между собой не исключается. В этих условиях прибор, сконструированный в виде щипцов наподобие плотбирных, может оказать существенную помощь цеховому контролеру или мастеру для разбраковки закаленных листов, профилей лент и т. д. от отожженных, и тем самым устранить возможность ошибочного попадания несоответствующего материала в сборку. Прибор применяется, в основном, для контроля алюминиевых сплавов, но возможно его применение и для других материалов с соответствующим пересчетом прижимного усилия, если в этом окажется необходимость. Рабочая часть прибора (головка щипцов, рис. 1) состоит из корпуса *1*, имеющего возвратно-поступательное

движение, и из пятки *2*, являющейся опорой для материала, подвергающегося испытанию.

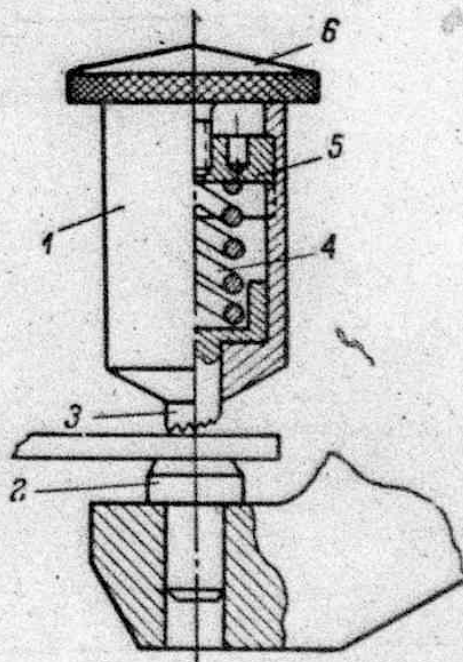


Рис. 1. «Головки щипцов»

Внутри корпуса помещен пружин *3* с пятью зубцами в виде пирамидок с углом 60°. Зубцы уменьшаются по высоте последовательно на 0,2; 0,1; 0,05 и 0,05 мм.

Пружина выступает из под нижней торца корпуса на 3 мм, считая до вершины самого высокого зубца. Пружина *4* регулируется резьбовой пробкой *5*, имеющей