

Заводская
ЛАБОРАТОРИЯ

12

1966

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ К МАЯТНИКОВЫМ КОПРАМ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УДАРНОЙ ВЯЗКОСТИ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

(Физико-технический институт низких температур АН УССР)

Существующие методы определения ударной вязкости α_n при низких температурах [1, 2] основаны на охлаждении образца в ванне с охлаждающей жидкостью с последующим переносом его на столики копра для испытания. На перенос и установку образца на копре затрачивается несколько секунд, которых достаточно, чтобы привести к неравномерности распределения температуры в объеме образца перед разрушением.

Особенно сложно по такой методике проводить испытания материалов, чувствительных к тепловым ударам, так как возникающие термические напряжения могут быть причиной появления микротрещин на поверхности образца, что, в свою очередь, приводит к существенным искажениям истинных значений α_n . Поэтому в ряде случаев необходимо или создавать приборы, позволяющие проводить испытание в самой холодильной камере, как это сделано в работе [3], или изготавливать специальные приспособления к маятниковым копрам.

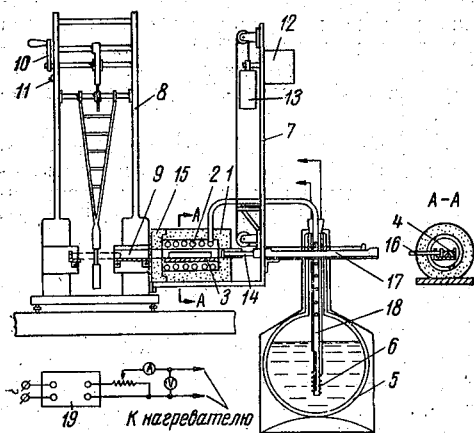


Рис. 1. Схема приставки к копру МК-05 для испытания ударной вязкости материалов при низких температурах:

17 — направляющая трубка штока толкателя;
18 — трубка с отверстиями для выхода паров азота; 19 — стабилизатор напряжения СО-0,9.
Остальные обозначения см. в тексте

Нами разработаны приспособление к копру МК-05, позволяющее проводить испытание при температурах 77—300°K, и механизм автоматической подачи образца из криокамеры на столики копра. Схема приспособления представлена на рис. 1.

Криокамера представляет собой пенопластовый стакан 1, в который вставлен металлический стакан с медным змееви-

ком 2, имеющим отверстия, радиально направленные к центру камеры. К торцовым стенкам металлического стакана припаян направляющий столик 3, к которому приклеена медь-константановая дифференциальная термопара. Камера и столик с образцами 4 охлаждаются азотом, испаряющимся из сосуда Дьюара 5.

Для испарения азота в Дьюар помещен нагреватель 6 из нихромовой проволоки сопротивлением 40 ом, который питается стабилизированным напряжением. Изменение и стабилизация температуры в рабочей камере производится варьированием мощности нагревателя. Точность поддержания постоянной температуры в криокамере в основном определяется степенью стабилизации напряжения на нагревателе и в наших опытах составляла $\pm 1^\circ\text{C}$.

Методом прямого продувания испаряющегося азота через перфорированный змеевик 2 трудно получить температуры, близкие к 77°K. Чтобы понизить в этом случае температуру на несколько градусов, нужно значительно увеличить мощность нагревателя. При этом сильно возрастает расход жидкого азота — до 15 л/ч. Было применено дополнительное охлаждение паров азота на пути из Дьюара в криокамеру пропусканием их через медный змеевик, опущенный в жидкий азот. Это позволяет получить температуры, близкие к 80°K, при меньшей мощности.

Эксперименты, проведенные с криокамерами различного объема (от 170 до 1300 см³), показали, что температура в них устанавливается только в зависимости от мощности нагревателя.

Криокамера на кронштейне 7 шарнирно крепится к копру 8 типа МК-05, так что камера вместе с кронштейном может поворачиваться вокруг вертикальной оси (последнее необходимо для зарядки камеры образцами).

Для автоматического выброса образца 4 из камеры на столики 9 копра служит простое устройство, работающее синхронно с копром. В момент сброса молота рукоятка 10 замыкает электрический контакт 11, включающий реле 12. При срабатывании реле начинает свободно падать груз 13, который через тросик приводит в движение шток 14, выталкивающий образец из криокамеры. Между выбросом образца и его разрушением проходит не более 0,3 сек. За это время практически температура образца не меняется и за температуру испытания можно принимать ту, которая была в камере перед выбросом из нее образца.

С помощью описанного приспособления можно производить медленное охлаждение

трех образцов и последовательно их испытывать при определенных температурах. В рабочую камеру через переднюю крышку 15 на направляющий столик помещают

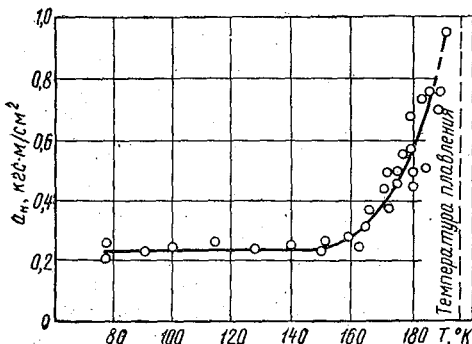


Рис. 2. Температурная зависимость ударной вязкости кристаллического аммиака

образцы и охлаждают их до температуры испытания. После испытания первого образца второй образец с помощью штока 16 продвигается на место первого, выталкивается из камеры при испытании штоком 14

и т. д. Количество одновременно охлаждаемых образцов можно увеличить, для чего нужно изменить размеры криокамеры.

Предложенное приспособление было использовано для исследования ударной вязкости кристаллического аммиака, вещества весьма чувствительного к тепловым ударам. Из рис. 2, где приведены результаты испытания, видно, что кристаллический аммиак при температурах ниже 180°K значительно теряет пластичность; в области температур 77—150°K значение a_n мало ($\sim 0,23$ кгс \times м/см²), и не зависит от температуры.

Данное устройство можно приспособить и к копрам с большим запасом энергии, чем МК-05. Замена криокамеры печью дает возможность проводить испытания при повышенных температурах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rees W. P. a.o. J. Iron and Steel Inst., 1951, 169, part 2, p. 157.
2. Погодин-Алексеев Г. И. Свойства металлов при ударном нагружении. Металлургиздат, 1953.
3. Смушкович Б. Л. и др. Пластические массы, 1965, № 6, с. 50.