

ТЕХНИКА ЭКСПЕРИМЕНТИРОВАНИЯ

В. М. Иванян

Приборы для экспериментального исследования
механических свойств материалов типа резины

Вопрос экспериментального исследования механических свойств материалов типа резины имеет большое практическое значение.

Основными характеристиками механических свойств материалов являются: кривая растяжения-сжатия (дающая связь между напряжением и деформацией), кривая релаксации (показывающая изменение напряжения во времени при постоянной деформации) и кривая последействия (изображающая изменение деформации во времени при постоянном напряжении).

Для материалов, обладающих свойством ползучести, вид кривой растяжения — сжатия зависит от скорости деформирования. Взаимная однозначность деформации и напряжения на кривой растяжения-сжатия является мгновенной, тогда как, во времени, эта однозначность не имеет места т. е. одному и тому же напряжению (деформации) во времени соответствует ряд асимптотически возрастающих (убывающих) непрерывных значений деформаций (напряжений).

На основании анализа недостатков существующих приборов, предназначенных для получения кривых растяжения-сжатия, релаксации и последействия, нами предложены и сконструированы: «Прибор для испытания материалов типа резины на растяжение» в двух вариантах (фиг. 1 и 2)*, «Ползограф»* (фиг. 6 и 7) и «Механический релаксограф». На все вышеуказанные приборы получены авторские свидетельства.

Ниже приводятся описания и принципы работ упомянутых приборов.

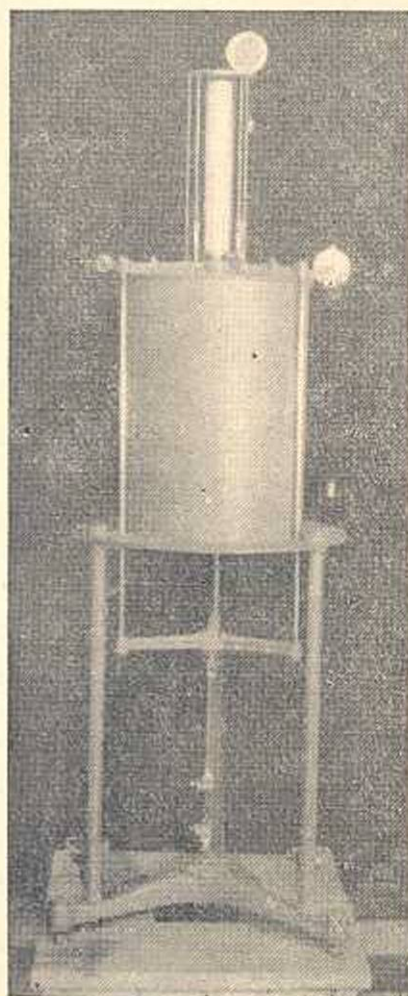
1. Прибор для испытания на растяжение материалов типа резины

Существующие приборы (динамометры) для испытания резины на растяжение сложны по конструкции и предназначены для испытания при относительно больших скоростях деформирования (500 мм/мин). о силу

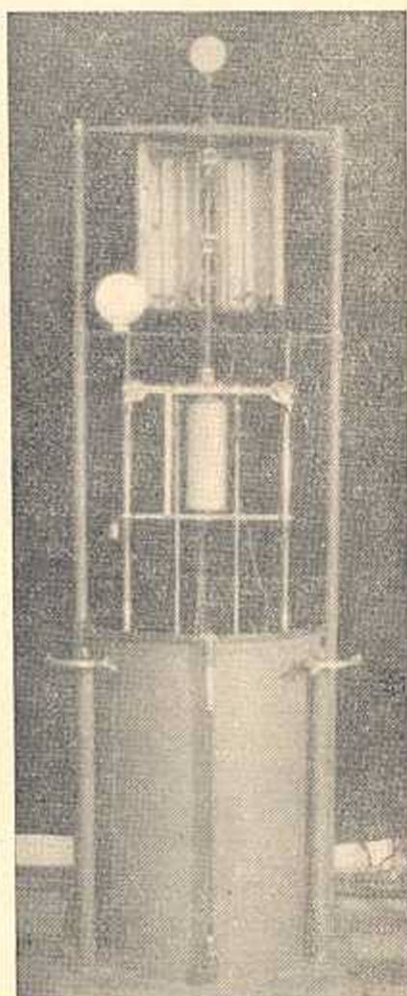
* Изготовлены в мастерских Ереванского политехнического института имени Карла Маркса и используются для научно-исследовательских работ на кафедре теоретической механики института.

чего, для получения равновесных характеристик испытуемого материала, они не пригодны.

Предлагаемый нами прибор (фиг. 1 и 2), имея более простую конструкцию и плавное регулирование скорости деформирования, позволяет проведение испытаний, при сколь угодно малых скоростях деформирования, с автоматическим вычерчиванием кривой растяжения (сжатия), что дает возможность получать равновесные характеристики испытуемого материала.



Фиг. 1.



Фиг. 2.

Назначение прибора. Прибор предназначен для испытания на растяжение (сжатие) резины и других материалов, близких по своим механическим свойствам к резине, при разных температурах, с автоматическим вычерчиванием кривой растяжения (сжатия).

Техническая характеристика. 1. Форма образцов: при растяжении — плоская, при сжатии — цилиндрическая.

2. Максимальная растягивающая (сжимающая) сила — 30 кг.

3. Максимальный ход подвижного зажима — 200 мм.

4. Масштаб записи на диаграмме «Напряжение-деформация»:

а) для силы — 1 мм соответствует 70 г,

б) для деформации 1:1 или 2:1.

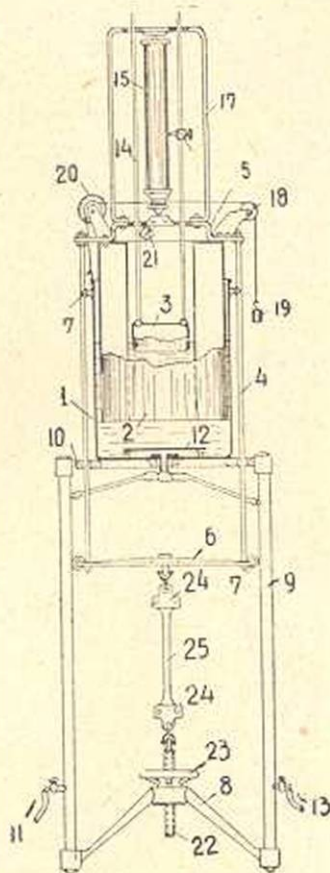
Описание прибора. Прибор состоит из следующих 3-х основных частей (фиг. 3).

Первая — неподвижная часть, состоящая из станины — тройника (8) на котором закреплены три стойка (9). Верхние концы стоек соединены круглым основанием (10) на котором покоится цилиндрический резервуар (1). На станине насажен винт (22) со своим маховичком — гайкой (23) для регулирования расстояния между зажимами (24) куда закладывается образец (25). На одном из стоек закреплен кран (11) для впуска воды через стояк и патрубок в резервуар (1), на другом стойке — кран (13) для выпуска воды из резервуара. Оба крана имеют шкалы для регулирования скорости наполнения и опорожнения резервуара. Краны, посредством резиновых шлангов, соединены с водопроводом и канализацией.

Над донным отверстием резервуара (1) имеется зонтик (12) для смягчения неравномерности распределения вертикальных составляющих скоростей воды в начале пуска.

Вторая, подвижная, часть прибора состоит из большого цилиндрического поплавка (2). Три растягивающих стержня (4) тройник верхнего зажима (6) соединяется с тройником (5), последний в свою очередь соединен с верхним основанием большого поплавка.

На большом резервуаре и на тройнике верхнего зажима закреплены направляющие ролики (7). Третья основная часть прибора служит для вычерчивания диаграммы растяжения (сжатия). Она состоит из свободно вращающегося барабана (15), закрепленного вместе со своей



Фиг. 3.

рамкой (17) на тройнике (5), и малого поплавка (3), свободно перемещающегося в концентрическом сквозном отверстии большого поплавка.

Два стержня (14) малого поплавка могут свободно скользить в отверстии рамки барабана.

На одном из стержней (14) закреплен держатель карандаша (16). На рамке (17) барабана закреплена шкала со стрелкой так, чтобы колесико, неподвижно надетое на ось стрелки соприкасалось со стержнем малого поплавка. При движении последнего происходит вращение стрелки показывающей величину натяжения образца. На верхнем основании большого поплавка имеются два ролика (18). Барабан приводится во вращение нитью обвивающей его блок, концы нити перекинута через ролики (18), причем один конец ее прикреплен к резервуару, а к другому концу подвешен грузик.

Принцип работы. В основу работы прибора положено воздействие гидростатического давления.

Через впускной кран (11) пропускается в резервуар вода до тех пор, пока тройник (5) большого поплавка не отделится от верхнего края резервуара.

Затем закрывается впускной кран и в зажимы (24) закладывается образец (25). После закрепления образца вновь открывается впускной кран и, по мере поступления воды в резервуар, большой поплавок, постоянно поднимаясь, вызывает деформацию образца и вращение барабана. При этом угол вращения барабана пропорционален деформации образца. Перемещение малого поплавка по отношению к большому фиксируется на барабане посредством карандаша. Оно пропорционально усилию в образце. На оси ролика, через который перекинута нить, насажена стрелка, показывающая на шкале (20) численное значение деформации.

Для испытания образцов при различных температурах, к прибору приспособляется электропечь, или камера холода.

На вышеописанном принципе и для той же цели сконструирован и изготовлен второй прибор (фиг. 2).

Последний отличается от первого величиной растягивающего (сжимающего) максимального усилия (50 кг). Он более удобен в эксплуатации. На приборе можно осуществить также испытание металлических стержней на разрыв в пределах указанной величины максимального растягивающего (сжимающего) усилия на длительное воздействие силы при различных температурах.

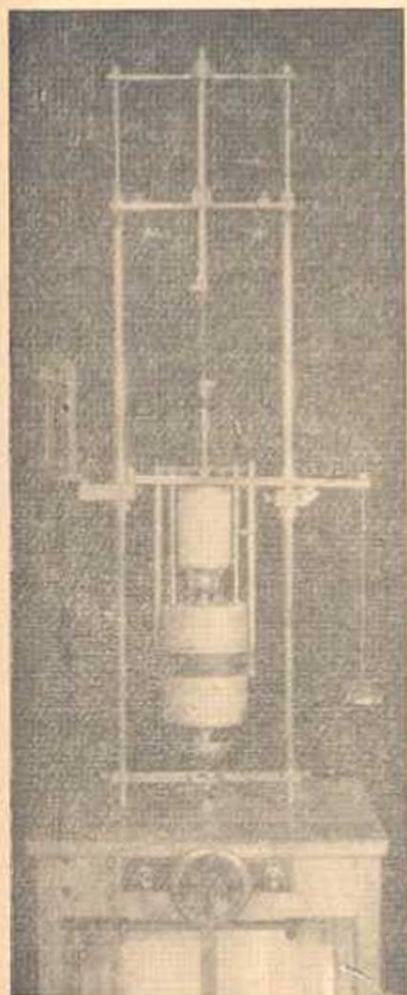
II Ползограф

Предлагаемый прибор (фиг. 6 и 7) является техническим усовершенствованием прибора предложенного нами ранее под названием «Релаксограф»^{*}.

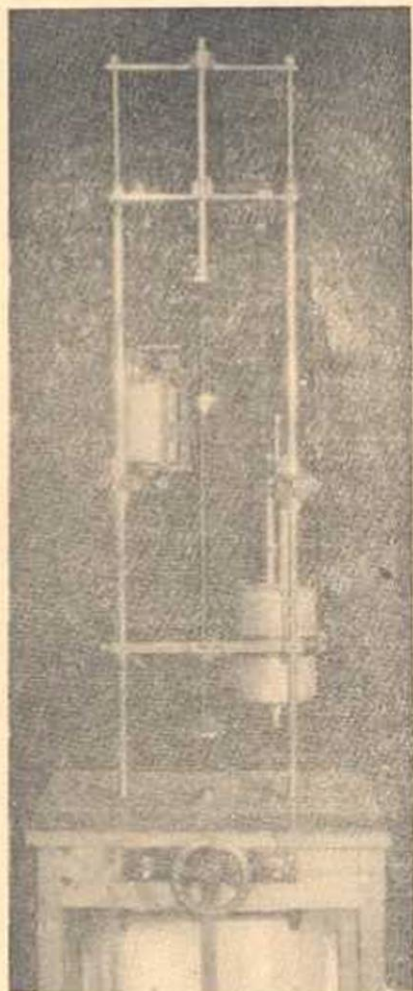
^{*} Авторское свидетельство № 102967.

Кроме испытания на релаксацию ползограф дает возможность проведения испытания материалов, так же на последствие, что необходимо для получения полной характеристики ползучести материалов.

Необходимо отметить одно важное качество прибора, по сравнению с существующими конструкциями, заключающееся в том, что падение напряжения на графике фиксируется с самого начала, без опоздания.



Фиг. 4.



Фиг. 5.

Назначение прибора. Прибор предназначен для определения падения напряжения при постоянстве деформации, и нарастания деформации при постоянстве нагрузки во времени, в резиновых образцах при разных температурах.

Техническая характеристика. 1. Виды испытания:

а) определение релаксации резиновых образцов при растяжении и сжатии во времени при разных температурах;

б) определение деформации растяжения и сжатия во времени при постоянной нагрузке при разных температурах;

2. количество одновременно испытываемых образцов — 1 шт;

3. форма образцов: при растяжении — плоская,
при сжатии — цилиндрическая;

4. нагрузка на образец: максимальная — 20 кг,
минимальная — 0,1 кг;

5. объем сосуда для воды 3,5 л;

6. расстояние между зажимами: максимальная — 350 мм,
минимальная — 20 мм;

7. запись релаксации и последействия производится на барабане часового механизма типа гидрографа;

8. точность записи кривой релаксации — 10 г;

9. точность замера падения усилия на шкале — 1 г;

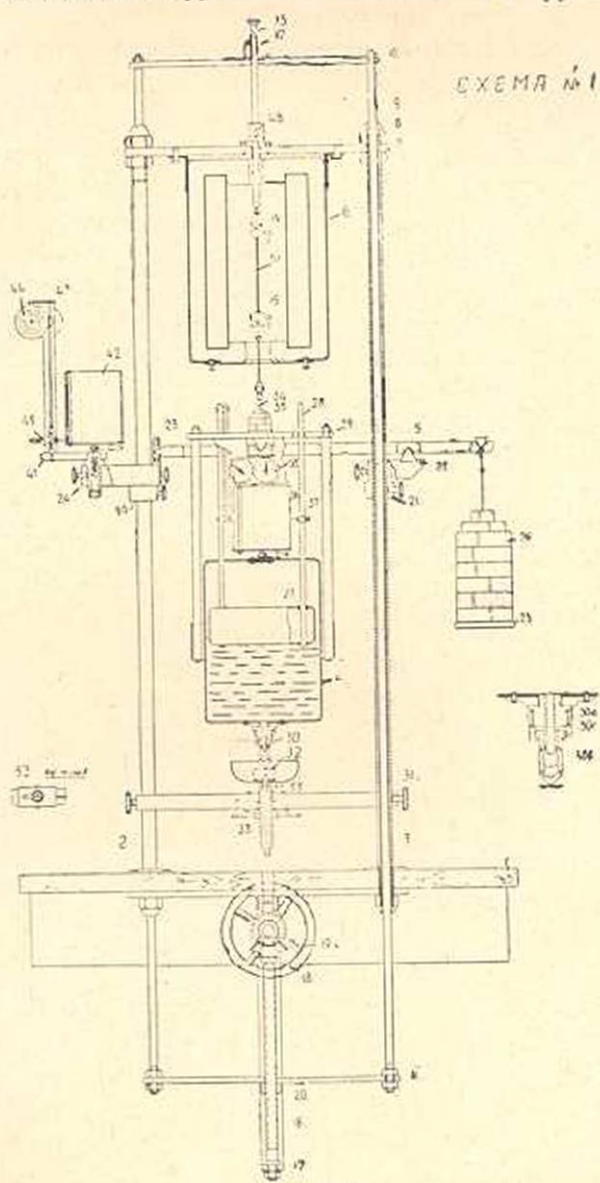
10. последействие имеет четыре масштаба записи — 1:1; 2:1;
3:1; 4:1;

11. точность на шкале при масштабе 1:1—0,01 мм.

Описание работы прибора. На столе (1) закрепленные сверху 2 стойки (2) и (3) соединяются между собой перекладиной (7), на которой снизу прикрепляется либо термокамера (6), либо камера холода для термостатирования образца. В стойках (2) и (3) (фиг. № 6) по направляющим гайкам (8) свободно могут скользить два стержня (9), соответствующие концы которых жестко соединяются между собой перекладинами (10 и (11).

В цилиндре (12) закрепленном в середине на верхней перекладине (10) свободно может перемещаться, или фиксироваться с помощью стопорного винта, градуированный стержень (13). На своем верхнем конце стержень (13) имеет упорную головку, а к нижнему концу его присоединен верхний зажим (14) испытуемого образца. Винт (16) находящийся в рамке (17), закрепленной на столе (1) снизу, приводится во вращение относительно своей оси с помощью маховичка с рукояткой (18) через пару конических зубчатых колес (19) (фиг. 2). При вращении винта (16) перекладина (11) либо поднимается, либо опускается, благодаря гайке (20) жестко прикрепленной к ней. На муфте (21) зафиксированной на стойке (3) надет кронштейн с ножевой опорой (22), который может свободно поворачиваться вокруг стойки (3) и закрепляться с помощью стопорного винта. На опоре (22) опирается весовой рычаг (5), левый конец которого входит в гнездо-ограничитель (23) закрепленный на кронштейне (24). Подвеска для грузов опирается на его другом конце (25) и (26). Цилиндрический бачок (4) опирается на рычаг (5) между стойками (2) и (3). В бачке имеется свободно перемещающийся поплавок (27). Стержни

поплавок (28) выступают через отверстия перекладки (29). На дне бачка (4) имеется клапан-регулятор (30) для выпуска воды. Регулятор состоит из цилиндрика (30а) с осевым сквозным отверстием, который прикреплен ко дну бачка (4) своим буртиком, и наконечника с буртиком (30в) свободно скользящего по цилиндрику. Специальная гайка (30с) навинченная на утолщенную часть цилиндрика ограничивает перемещение наконечника по нему. На обеих частях клапана - регулятора сделаны радиальные отверстия при совпадении которых вода выпускается из бачка. На передвижной перекладке (31), непосредственно под клапаном, имеется упор с тарелочкой (32) для упирания наконечника клапана и удаления вытекшей воды через резиновую трубочку надетую на нижний конец упорного винта; последний перемещается с помощью гайки (33). На стержень (34) закрепленный на перекладке (29) накладываются добавочные грузы (35), а к верхнему концу его присоединяется нижний зажим образца (15).



Фиг. 6.

Для записи процесса релаксации на бачке установлен часовой механизм с вращающимся барабаном (36). На одном из стержней (28) поплавок закреплен держатель карандаша (37).

Шкала со стрелкой (38) закрепленная на перекладке (29) своим зубчатым механизмом находится в зацеплении с другим стержнем по-

плавка (28). Вращение стрелки соответствует вертикальному перемещению последнего.

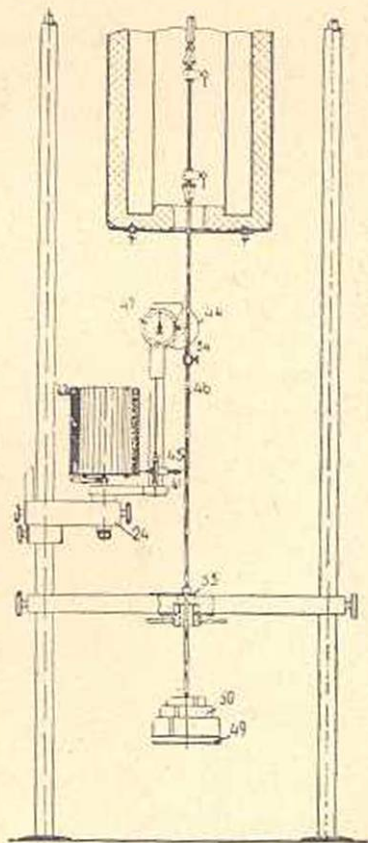
На стойке (2), на фиксированной муфте (39) надет кронштейн (24). На его длинном конце шарнирно присоединено основание (41) устройства записывающего последствие. Обе части могут поворачиваться и закрепляться в горизонтальной плоскости стопорными винтами. На основании (41) устанавливается часовой механизм с вращающимся барабаном (42). На другом конце основания под прямым углом прикреплены две стойки (43), между ними, вокруг горизонтальной оси, свободно может вращаться ступенчатый ролик (44). Вращение его вызывает перемещение грузика с карандашом (45) по направляющим, вдоль образующей барабана (42), благодаря нити прикрепленной одним концом к ролику, а другим концом к грузику. Ролик вращается вследствие деформации образца, посредством нити закрепленной одним концом к ролику (к одной из его ступеней, в зависимости от масштаба записи), а другим концом — к подвесному стержню (46). Шкала (47) прикрепленная на стойке (43) служит для получения численного значения деформации последствия. На подвеске (49), присоединенной к стержню (46), накладывается грузик (50), в соответствии с первоначальным усилием испытуемого образца при последствии.

Принцип работы прибора. а) При релаксации. Опускают упор (32) с помощью гайки (33), до его отделения от наконечника (30в); последний опускаясь опирается на гайку (30с) вследствие чего клапан (30) закрывается. Бачок (4) наливается водой через верхнее отверстие, при этом поплавков (27) займет свое верхнее положение. С накладыванием груза (26) на подвеску (25) уравнивается рычаг (5), затем часть из этих грузов снимается с расчетом, чтобы перевес левой части рычага равнялся первоначальному усилию испытуемого образца. При этом левый конец рычага (5) упирается в гнездо (23). При значениях первоначальных усилий превышающих величину максимального перевеса рычага (5), на стержень (34) накладываются добавочные грузы (35). С вращением маховичка (18) верхняя перекладина (10) опускается до отказа. После установления необходимой температуры в термокамере (6), в зажимы закладывается образец (51), затем, с помощью стопорного винта цилиндрика (12), стержень (13) закрепляется в положении, соответствующем нулевому усилию образца. Далее, вращением маховичка (18), начинается нагружение. Когда усилие в образце достигает предварительно выбранного значения, рычаг (5) принимает равновесное положение. Подведением упора (32) к клапану (30) наконечник (30в) поднимается до появления капелек воды с его радиальных отверстий. Начинается процесс релаксации и его запись. После ничтожного перемещения бачка, клапан раскрывается настолько, что, в течение всего времени испытания, вес вытекшей воды будет равен падению усилия в образце. Реакция упора на бачок с водой практически

равна нулю, так как наконечник опирается на упор; трением между цилиндром и наконечником клапана безусловно можно пренебречь (тем более, что вода играет роль смазки). А влияние веса столбика воды в бачке на наконечник равно нулю, благодаря наличию радиальных отверстий в клапане. Следовательно, в течение всего процесса релаксации, на бачок действуют силы натяжения образца и веса подвешенной части с водой, которые, уменьшаясь во времени, остаются равными друг другу. Под действием указанных двух сил бачок сохраняет положение устойчивого равновесия, так как, при положении бачка ниже этого, степень открытия отверстий клапана увеличивается; в связи с этим уменьшение количества воды протекает быстрее, чем уменьшение натяжения в образце, а в положении выше этого происходит обратное явление. Как в положениях ниже, так и выше, чем указанное, равновесие бачка невозможно. Следовательно, можно считать, что в течение всего процесса релаксации, деформация образца остается постоянной. Испарение от поверхности воды в бачке компенсируется автоматическим уменьшением степени открытия отверстий клапана и не играет никакой роли.

б) При последствии. Приподнимают рычаг (5), вынимая левый конец из гнезда (23) и поворачивая его в сторону вместе с бачком, опирают рычаг на опорную стойку прикрепленную на столе (1). Упор с тарелкой (32) снимается с перекладины (31), а перекладина поднимается в верх по стойкам и фиксируется с помощью стопорных винтов на необходимом расстоянии от плоскости стола. Нижний конец подвесного стержня (46) проводится через отверстие перекладины (31) до упирания его буртика в подвижной упор (53). На подвеске присоединенной к концу подвесного стержня (46) накладывается грузик (50) соответствующий первоначальному усилию испытуемого образца. После закрепления образца в зажимах, поворотом кронштейна (24) вокруг стойки (2), а основание (41) — вокруг своего шарнира, записывающее устройство фиксируется в таком положении, чтобы подвесной стержень (46) почти соприкасался с одной из ступеней (в зависимости от масштаба записи) ступенчатого ролика (44). Один конец нити (другой конец

СХЕМА №3



Фиг. 7.

которой прикреплен к ролику) присоединяется к цилиндрику (54), затем спуская по стержню (46) закрепляют на нем стопором.

Нагружение испытываемого образца начинается вращением маховичка. Когда усилие в образце достигает до величины предварительно выбранной нагрузки, буртик стержня (46) отделяется от упора. Упор (53) оттягивается в сторону. Начинается процесс последствия и его запись. По мере увеличения деформации образца во времени под действием постоянной силы, происходит вращение ролика (44), следовательно и движение карандаша (45) по образующей, равномерно вращающегося барабана (42), в результате чего получается кривая деформации в функции от времени, при постоянной нагрузке.

III. Механический релаксограф

Для испытания резины на релаксацию создан и применяется ряд приборов, как например: прибор типа Поляны, машина Силы-Новицкого, Палкина, Борисова, приборы сконструированные в Московском Менделеевском обществе, в НИИК-е (Израелит), в НИИРП-е (Вольш, Рантер), на заводе Металлист (Зиновьев) и другие.

Существующие приборы, предназначенные для испытания материалов на релаксацию имеют ряд недостатков: у одних нет термостатирования и автоматической записи, другие предназначены только для растяжения или только для сжатия, третьи чрезвычайно мало чувствительны. Перечисленные приборы не позволяют получать график растяжения перед процессом релаксации и чередовать процессы нагружения, разгрузки и релаксации одного и того-же образца.

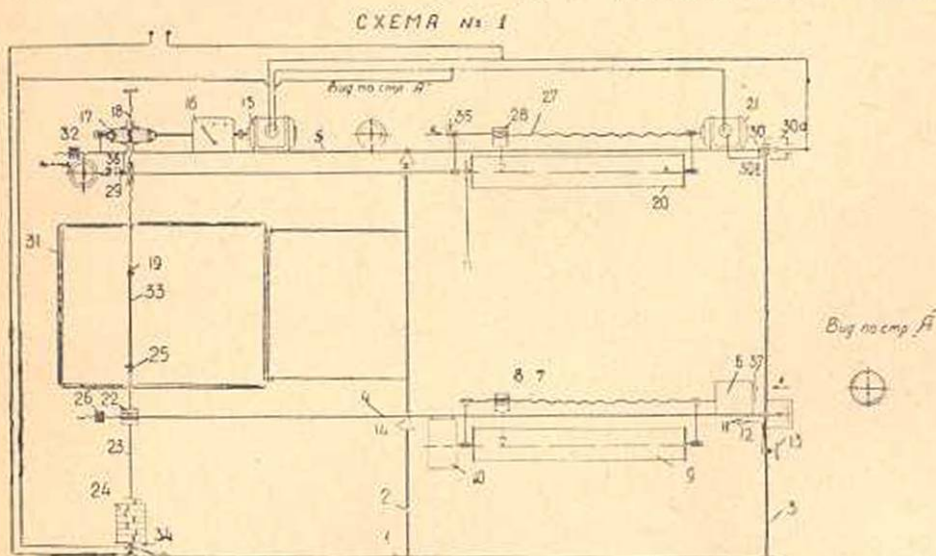
Назначение прибора. Прибор предназначен для определения падения напряжения во времени в резиновых образцах при разных температурах с сохранением постоянства деформации и предварительным вычерчиванием кривой растяжения (сжатия).

Прибор позволяет производить следующие испытания при разных температурах:

1. растяжение (сжатие) с вычерчиванием кривой растяжения (сжатия);
2. многократное нагружение и разгрузку образца с вычерчиванием петель гистерезиса;
3. получение кривой релаксации;
4. получение кривой релаксации с предварительным вычерчиванием кривой растяжения одного и того-же образца;
5. чередование нагружения разгрузки и процесса релаксации.

Описание прибора. На стойках (2) и (3), закрепленных на основании (1), смонтирован весь прибор (фиг. 8). Основными узлами прибора являются: релаксационный рычаг (4), на котором автоматически записывается процесс релаксации, и растягивающий рычаг (5), на котором получают кривую растяжения и петли гистерезиса. Оба рычага опираются на стойку (2). Для термостатирования процесса ре-

лаксации на стойке (2) установлена термокамера (31), внутри которой находятся верхний и нижний зажимы (19) и (25), куда закладывается испытуемый образец (33). Верхний зажим (19) шарнирно присоединен к концу подъемного винта (18). Нижний зажим (25) закреплен на подвеске (23), имеющей ножевую опору (22) на конце рычага (4). На подвеску (23) ставится груз (24), равный первоначальному усилию образца (фиг. 8). Рычаг (4) имеет ножевую опору (14), закрепленную на стойке



Фиг. 8.

(2). На рычаге (4) снизу закреплен часовой механизм (10) с равномерно вращающимся барабаном (9), ось которого параллельна рычагу (4). На правом конце рычага (4), сверху, закреплен зубчатый механизм (6) со спиральной пружиной, продолжением оси одного из колесика которого является винт (7), расположенный параллельно рычагу (4) и может свободно вращаться в подшипниках закрепленных на том же рычаге. Каретка (8) опираясь роликами на рычаг (4), приводится в движение по нему, вращением винта (7) посредством гайки каретки (8). Таким образом, при работе зубчатого механизма (6) каретка (8) перемещается вдоль образующей барабана (9). К каретке (8) шарнирно присоединен держатель карандаша.

Зубчатый механизм (6) приводится в действие благодаря спиральной пружине. Вращение от зубчатого барабана спиральной пружины к гладкому колесику (11) передается через зубчатые колесики с большим передаточным числом, так что ничтожная сила трения на ободу гладкого колесика (11) может остановить его вращение, а следовательно, и перемещение каретки (8). Зубчатый механизм (6) имеет стопор, которым, при необходимости, останавливается работа механизма. В процессе релаксации колесико (11), вращаясь, все время слегка прижато к упору (12), шарнирно закрепленному на стойке (3). Упор (12) может быть опущен или поднят с помощью регулирующего винта (13).

На верхний конец стойки (2) свободно опирается растягивающий рычаг (5), на котором с левой стороны опоры смонтирован моторчик (15) с коробкой скоростей (16), служащий для перемещения винта (18) через червячную пару (17). Барабан (20), прикрепленный снизу на рычаге (5), приводится во вращение подъемным винтом (18) через зубчатое колесико (29) надетое на ось барабана (20). Прикрепленный на правой части рычага (5) моторчик с редуктором (21) через винт (27) приводит в движение каретку с грузами (28), вдоль образующей барабана (20).

Правый конец рычага (5), на котором находится контакт (30) моторчика (21), свободно входит в отверстие на стойке (3) и имеет возможность небольшого вертикального перемещения. В отверстии, сверху и снизу, имеются контакты (30а) и (30в). При нагружении образца, ток может поступить к моторчику (21) только через контакт (30а), а контакт (30в) при этом выключен из сети. При разгрузке, ток к моторчику (21) поступает только через контакт (30в), а контакт (30а) выключен из сети.

Прибор снабжен также шкалами, показывающими, с достаточной точностью, численные значения измеряемых величин при растяжении и релаксации (сила — шкала 35, деформация — шкала 36, падение усилия — шкала 37).

Принцип работы прибора. Каретка (8) свободным вращением винта (7) переводится в левое крайнее положение и на нее накладываются дополнительные грузы, в зависимости от образца, т. е. с расчетом, чтобы каретка с грузом вблизи правого крайнего положения смогла уравновешивать полное падение напряжения образца. Затем заводится зубчатый механизм (6). Прикрепленный на каретке (8) карандаш приводится в соприкосновение с барабаном (9) и часовой механизм (10) пускается в ход для предотвращения влияния люфтов на кривую релаксации в начале процесса.

Соответственные грузы накладываются на подвеску (23) для грубого уравновешивания рычага (4), затем при помощи грузика (26) производится точное уравновешивание. Затем, вращением винта (13), упор (12) подводится к колесу (11) до соприкосновения с ним. На подвеску (23) накладывается груз (24), равный первоначальному усилию испытуемого образца, чем и нарушается равновесие рычага (4), вследствие чего его правый конец поднимаясь вверх, упирается в соответствующий упор.

Очевидно, если при таком положении рычага (4) освободить зубчатый механизм (6) от стопора, то, под действием напряженной спиральной пружины, каретка (8) начнет плавно перемещаться вправо.

Разумеется, что между скоростью движения каретки (8) и угловой скоростью колесика (11) зубчатого механизма (6) есть определенное соответствие. Ясно, что перемещение каретки (8) вправо продолжится до восстановления равновесия рычага (4), после чего каретка (8) остановится, так как при этом колесико (11) прижмется к упору (12).

Включение тока в прибор. Предварительно выключая моторчик (21) приводится в действие моторчик (15), вследствие

чего перемещением подъемного винта (18) устанавливается необходимое расстояние между зажимами для закладывания образца (33), после чего ток выключается. Аналогичным образом, как в случае уравнивания рычага (4), каретка (28) предварительно переводится с соответствующими грузами, уравнивающими максимальное усилие образца в пределах ее хода, в левое крайнее положение. Затем, с помощью груза (32), уравнивается рычаг (5).

После уравнивания двух рычагов (4) и (5), в зажимы (19) и (25) закладывается образец (33).

По установлении необходимой температуры в термокамере (31), включается контакт (30а), с включением контакта (30в). Подается ток в прибор и начинается нагружение образца. С самого начала растяжения ничтожное усилие в образце нарушает равновесие рычага (5), вследствие чего правый конец его прижимаясь к контакту (30а), включает моторчик (21). Последний плавно перемещает каретку (28) вправо. В силу соответствия между возрастанием усилия образца и перемещением каретки (28), в процессе растяжения, рычаг (5) все время сохраняет свое равновесие. В противном случае, при перемещении каретки (28) больше чем требуется в данный момент для уравнивания усилия в образце, выключился бы моторчик (21) с опусканием правого конца рычага (5), вследствие чего каретка (28) остановилась бы.

В процессе растяжения каждое положение каретки (28) соответствует определенному усилию образца и фиксируется при помощи карандаша, прикрепленного к каретке (28) на барабане (20), который вращается в соответствии с деформацией образца. В результате вычерчивается кривая растяжения (сжатия).

В момент, когда усилие в образце достигает величины равной весу груза (24), релаксационный рычаг (4), будучи отклонен, возвращается в свое первоначальное равновесное положение, вследствие чего с помощью контакта (34), находящегося под подвеской (23) на основании прибора, автоматически выключаются оба моторчика, затем освобождается зубчатый механизм (6) от стопора.

Таким образом, с окончанием процесса нагружения, непосредственно начинаются процесс релаксации и его запись.

В процессе релаксации падение напряжения имеет тенденцию нарушать равновесие рычага (4), стремясь поднять его правый конец вверх, в результате чего колесико (11) частично освобождается от упора (12), так как уменьшается его тормозное действие на колесико (11), и колесико приводится во вращение с угловой скоростью соответственно скорости падения напряжения в образце.

Соответствие между падением напряжения образца и угловой скоростью колесика (11) очевидно, так как падение усилия в образце все время, в течение процесса релаксации, уравнивается кареткой (28), перемещающейся вправо со скоростью соответствующей скорости падения напряжения в образце. Как указывалось выше, между скоростью

перемещения каретки (8) и угловой скоростью колесика (11) существует определенное соответствие.

Каретка (8), плавно двигаясь вправо, все время сохраняет равновесие рычага (4), чем и обеспечивается сохранение постоянства деформации испытуемого образца.

В течение всего процесса релаксации, каждое положение каретки (8) соответствует падению усилия в образце и регистрируется на барабане (9), равномерно вращающемся во времени, т. е. вычерчивается кривая релаксации.

Численное значение падения усилия в образце, которое берется по шкале (37), имеет большую точность, так как незначительному перемещению каретки (8) соответствует большое число оборотов колесика (11), на оси которого насажена стрелка шкалы (37).

Процесс многократного нагружения разгрузки образца с вычерчиванием петли гистерезиса, можно осуществлять следующим образом: нагружение или разгрузка образца производится при совместной работе двух моторчиков (15) и (21). Процесс нагружения производится так, как это было описано выше. При переходе от нагружения к разгрузке, необходимо менять направления движения подъемного винта (18) и вращения винта (27). Для осуществления этого, в случае моторчиков постоянного тока, необходимо менять направление тока. В случае моторчиков переменного тока изменения направлений движения подъемного винта (18) и вращения винта (27) осуществляются переключателем направления вращения. При нагружении включен контакт (30а), и выключен контакт (30в), а при разгрузке — наоборот.

Нагружение и разгрузка образца чередуются следующим образом. При моторчиках постоянного тока после того, как каретка (28), нагружая образец, доходит до предварительно установленного правого крайнего положения соответствующего наибольшему выбранному усилию образца (по шкале 35), меняется направление тока к моторчикам одновременно с включением контакта (30в), что приводит к разгрузке образца. Когда каретка (28), двигаясь влево, доходит до левого крайнего положения соответствующего наименьшему выбранному усилию (по шкале 35), снова меняется направление тока к моторчикам с одновременным выключением контакта (30в) и включением контакта (30а) и т. д. В случае моторчиков переменного тока, переход от нагружения к разгрузке (и наоборот) осуществляется, изменением направления вращения винтов (18 и 27), переключателем.

При необходимости, процесс многократного нагружения или разгрузки, можно автоматизировать, что не представляет особой сложности.

Нами разработана на том же принципе, другая конструкция релаксационного рычага, с записывающим устройством предназначенного для испытания материалов на релаксацию при сравнительно больших начальных усилиях.

Վ. Մ. Իվանյան

ՍԱՐՔԵՐ ՌԵՏԻՆԻ ՏԻՄԻ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԱՄԱՐ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Ռետինի տիպի նյութերի հիմնական մեխանիկական հատկությունների՝ ձգման, սեղմման, սողքի և ուլաքսացիայի փորձնական հետազոտություններին համար գոյություն ունեցող սարքերն ունեն մի շարք թերություններ: Հոդվածում բերվում են այդ թերությունների սեղմ վերլուծումը և հեղինակի կողմից առաջարկված հետևյալ սարքերի նկարագրությունն ու նրանց աշխատանքի սկզբունքները:

1. Սարք բետինի տիպի նյութերի ձգման փորձարկման համար (երկու վարիանտով). — Փորձարկման գոյություն ունեցող սարքերը՝ ղեկամոմետրերը բարդ են իրենց կառուցվածքով և նախատեսված են ղեֆորմացիայի համեմատաբար մեծ արագությունների համար (500 մմ/րոպե), որի պատճառով հնարավորություն չեն տալիս ստանալ փորձարկող նյութի ստատիկ բնութագիրը:

Առաջարկված սարքը հիմնված է հիդրոստատիկ ճնշման սկզբունքի վրա և ունենալով ավելի պարզ կառուցվածք ու ղեֆորմացիայի արագության սահուն կարգավորում, հնարավորություն է տալիս ձգման (սեղմման) փորձարկումը կատարել ցանկացած փոքր արագությամբ և ավտոմատիկորեն ստանալ ձգման (սեղմման) կորը՝ փորձարկող նյութի ստատիկ բնութագիրը:

Սարքն ունի ղեֆորմացիայի ցուցիչ, որը պատվում է անշարժ նիշի նկատմամբ, լողանի աղղեցության տակ և լարումների ցուցիչ սլաքի ձևով, որը պտտվում է երկրորդ լողանի միջոցով: Դիագրամային թմբուկի վրա հատուկ հարմարանքը գծում է նմուշի ձգման կորը: Սարքի նշված կոնստրուկցիան ապահովում է նմուշի ղեֆորմացիայի սահուն կարգավորումը: Աշխատության մեջ բերված են արդեն օգտագործվող սարքի լուսանկարները (երկու վարիանտով) և կոնստրուկցիայի սխեմատիկ գծադիրը:

2. Սողքադիր (պոլզոգրաֆ). — Այս սարքը, հանդիսանալով առաջարկված ուլաքսադրի հետագա կատարելագործումը, հնարավորություն է տալիս ավտոմատորեն ստանալ, ինչպես ուլաքսացիայի, այնպես էլ սողքի կորերը, կատարելով պրանցումը հիշյալ պրոցեսների հենց սկզբից, որը հնարավոր է իրագործել գոյություն ունեցող սարքերում:

Այս նպատակի համար հալտնի սարքերը ունեն պատվանդան, որի վրա ամրացվում է նմուշը և նմուշից կախված փականավոր ջրամբար: Վերջինիս կշռի աղղեցության տակ նմուշը ձգտում է երկարել, բայց որպես ամենափոքր երկարացման հետևանքով ջրամբարը իջնում է, ջուրը սկսում է արտահոսել, քանի որ բացվում է փականը: Այսպիսով նմուշը չի երկարում, նրա ղեֆորմացիան մնում է հաստատուն և տեղի է ունենում ուլաքսացիա:

Առաջարկվող սարքում, ավելորդ ջրի արտահոսումը ղեկանային փականի օգնությամբ, որի սնամեջ ձողը ամրացված է շարժական ջրամբարի հատակին, իսկ փականը հենվում է սարքի պատվանդանին:

Փորձի հենց սկզբից բևռի փոփոխման գրանցման համար օգտագործվում է լողացող ջրանցիչ, որի գրանցող մասը անմիջականորեն ամրացված

է բեռնող ջրամբարի վրա: Բերված է արդեն օգտագործվող սարքի լուսանկարը և սխեմատիկ դժագիրը:

3. Մեխանիկական ունիվերսալիք.—Նյութերի ունիվերսալիքի փորձարկման գոյություն ունեցող սարքերը նախատեսված են միայն ձգման կամ միայն սեղմման համար, կամ թույլ չեն տալիս փորձարկումը կատարել ցանկացած ջերմաստիճանում, երբեմն էլ քիչ են զգալուն, նրանց վրա չի կարելի ստանալ միևնույն նմուշի ձգման կտրը ունիվերսալիքի պրոցեսից առաջ, կամ հաջորդաբար կատարել միևնույն նմուշի բեռնումը, բեռնաթափումը և ունիվերսալիքի: Նկարագրվող մեխանիկական ունիվերսալիքը նախատեսված լինելով նյութերի ունիվերսալիքի և ձգման փորձարկման համար, իրագործված է համասարաբաշխել հորիզոնական լծակով, որն իր վրա ունի շարժական սալակ իր մատուցով և համասարաչափ պտտվող դիագրամային թմբուկ: Թմբուկի վրա, ունիվերսալիքի պրոցեսի սահուն դրանցման համար, սալակի շարժումն իրագործվում է լծակի հետ շփման արդելակի միջոցով փոխադրեցություն մեջ գտնվող, զսպանակատամանիվ մեխանիզմին միացված, պտտական օդնությամբ:

Վերահիշյալ սարքերից առաջին երկուսը, հեղինակի նախագծով, պատրաստված են Երևանի Կ. Մաքսի անվան պոլիտեխնիկական ինստիտուտի արհեստանոցում և օգտագործվում են: Սարքերի համար ստացված են համապատասխան հեղինակային վկայագրեր: