

Принцип действия рефрактометра РПЛ-3.

В основу конструкции прибора положен метод определения показателя преломления исследуемого раствора по предельному углу преломления или углу полного внутреннего отражения.

Определение показателя преломления на приборе можно производить в проходящем или отраженном свете.

Оптическая схема прибора показана на рис 1.1.

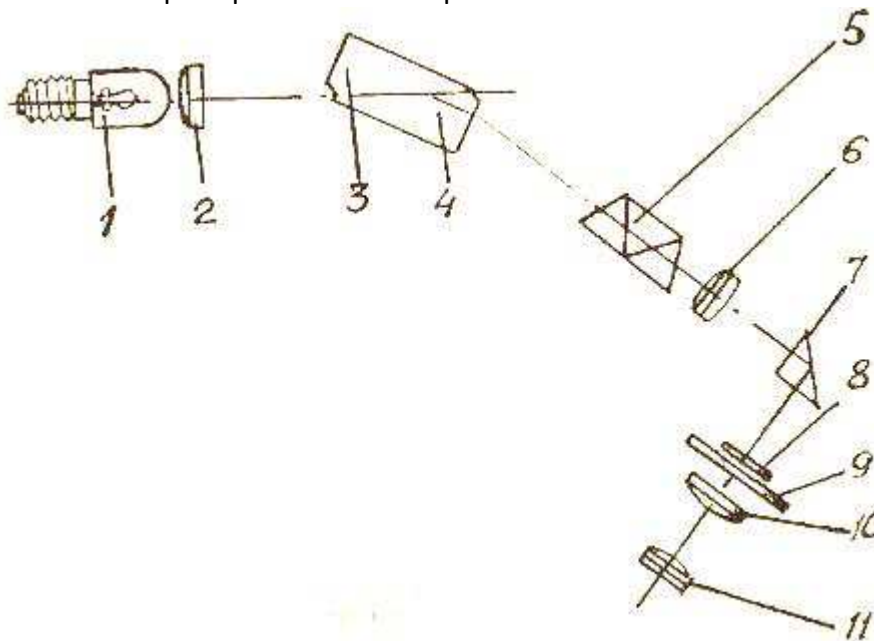


Рис 1.1 Оптическая схема рефрактометра РПЛ-3

Исследуемый раствор помещают между двух призм – осветительной 3 и измерительной 4.

От источника 1 конденсором 2 луч света направляют на входную грань осветительной призмы. Затем луч проходит тонкий слой исследуемого раствора и плоскость измерительной призмы.

Если обозначить:

- n – показатель преломления исследуемого раствора,
- N – показатель преломления измерительной призмы,
- l – предельный угол отклонения луча,

то на основании закона преломления получим:

$$n = N \cdot \sin l.$$

На границе двух сред, из которых одна должна быть более плотной, чем вторая, происходит явление предельного преломления, или полного внутреннего отражения.

Луч проходит призму прямого зрения 5, объектив 6, призму 7, сетку 8, шкалу 9 и через окуляры 10, 11 попадает в глаз наблюдателя.

Призма прямого зрения предназначена для устранения спектральной окраски границы светотени.

Визирную линию сетки совмещают с границей светотени и по шкале производят отсчет показателя преломления и содержания сухих веществ, % к массе исследуемой жидкости.

Конструкция рефрактометра.

Прибор (рис. 1.2) имеет: корпус 6, колонку 5 и основание 4.

К корпусу прибора крепятся камеры: верхняя 12 и нижняя 9.

Нижняя камера с измерительной призмой жестко закреплена на корпусе, верхняя камера с осветительной призмой соединена шарниром 11 с нижней камерой и может перемещаться относительно верхней.

В нижней и верхней камерах находятся окна, которые закрываются пробкой 18 и ширмой 2.

На нижней камере подвижно укреплен осветитель 10, свет от которого можно направить в одно из камер.

Верхняя и нижняя камеры оборудованы каждая двумя штуцерами, совмещенными с каналами, которые располагаются внутри камеры и предназначены для подвода термостатирующей жидкости (воды) при помощи резиновых трубок, соединения каналов камер между собой и вывода термостатирующей жидкости. Для контроля температуры служит термометр 17, укрепленный на штуцере нижней камеры.

На передней крышке прибора размещены шкала 14 и рукоятка 15 с окуляром 16, предназначенная для совмещения визирной линии сетки с границей светотени.

На оси с рукояткой находится шкала 7 с винтом 8 для поворота призмы прямого зрения внутри прибора с целью устранения спектральной окраски границы светотени. Винт фиксирует шкалу в установленном положении.

На корпусе прибора находится пробка 13, которая закрывает отверстие, предназначенное для ввода ключа и установки нуля-пункта. В штепсельной вилке 3 размещен понижающий трансформатор.

Винт, находящийся на корпусе прибора со стороны камеры служит для регулировки и плавности хода рукоятки вдоль шкалы.

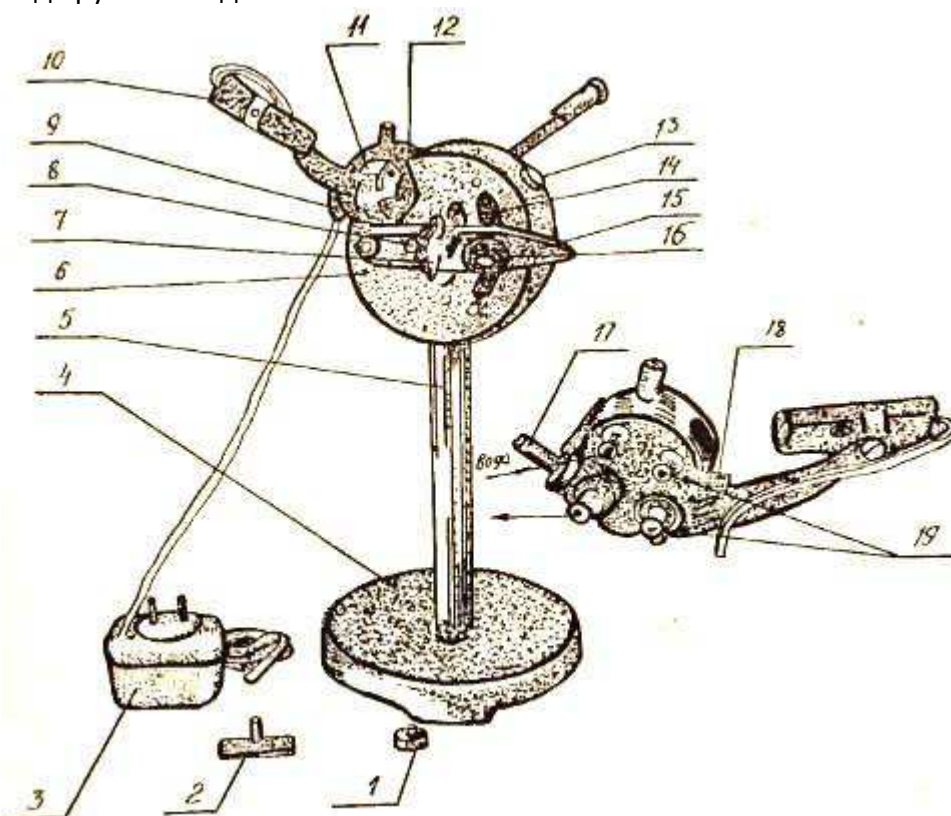


Рис 1.2 Рефрактометр пищевой лабораторный РПЛ-3

Подготовка прибора к работе.

Термометр в оправе устанавливают при помощи накидной гайки на штуцере нижней камеры прибора. Штуцеры верхней и нижней камер соединяют резиновыми трубками,

штуцеры 19 – трубкой длиной 0,36м (рис 1.2). Светофильтр 1 прилагается к прибору.

Трубку, соединяющую штуцеры 19, надевают таким образом, чтобы не было помех при открывании верхней камеры.

Вода от термостатирующей установки поступает в верхнюю камеру и выходит после термометра из нижней камеры.

Для обеспечения температуры 20°C воду пропускают от термостатирующей установки в течение 10-15 мин.

Осветитель устанавливают таким образом, чтобы свет был направлен в окно верхней камеры (при работе в проходящем свете).

Если свет направляют в окно верхней камеры, ширма 2 должна быть снята, и окно нижней камеры закрыто пробкой. При направлении света в окно нижней камеры пробку 18 вынимают, а окно верхней камеры закрывают ширмой.

Рекомендуется штепсельную вилку включать в розетку, расположенную горизонтально.

Заземление.

Прибор предназначен для работы в сухих и чистых помещениях (лабораториях) с плохо проводящими электричество полами (деревянными, асфальтовыми и т.п.), где заземление не требуется.

В отдельных случаях, при работе с прибором в производственных помещениях, где возможно одновременное прикосновение к соединенным с землей металлоконструкциям, необходимо заземлить прибор.

Установка нуля-пункта прибора.

Проверку прибора, установку нуля-пункта и измерения производят при установившейся температуре $20 \pm 0,5^\circ\text{C}$. Перед началом работы, а в ответственных случаях перед каждым измерением, проверяют нуль-пункт прибора, открывают верхнюю камеру, плоскости верхней и нижней камер промывают дистиллированной водой (периодически спиртом-ректификатом) и досуха протирают мягкой (стираной) льняной салфеткой (категорически запрещается протирать призмы фильтровальной бумагой). Оплавленным концом стеклянной палочки на плоскость измерительной призмы наносят одну-две капли дистиллированной воды и закрывают верхнюю камеру.

Рукоятку с окуляром опускают в нижнее положение и перемещают до тех пор, пока в поле зрения не появится граница светотени. При наблюдении за полем зрения гайку окуляра вращают до появления четко и ясно видимых делений шкалы и визирной линии сетки. Смещая осветитель вверх и вниз, добиваются наиболее контрастной освещенности поля зрения, а поворотом шкал устраняют окраску границы светотени.

Затем рукояткой окуляра визирную линию сетки совмещают с границей светотени и по шкале производят отсчет.

При правильной установке прибора на нуль-пункт граница светотени при 20°C должна быть совмещена с нулевым делением шкалы содержания сухих веществ и делением $n^A=1,33299$ шкалы показателей преломления.

В случае отклонения от этих значений прибор ключом устанавливают на нуль, для чего выкручивают пробку на корпусе прибора, вставляют ключ через отверстие в корпусе на квадрат винта, вращением ключа в одну или другую сторону совмещают линию границы светотени с делением $n^A=1,33299$, нулевым делением шкалы содержания сухих веществ и визирной линией сетки.

Правильность произведенной установки в вышеуказанной последовательности

проверяют два-три раза.

Контрольная проверка шкалы прибора.

Один раз в декаду проверяют правильность юстировки рефрактометра при помощи прилагаемой пластинки из оптического стекла с известным показателем преломления n^d .

Полированные плоскости измерительной призмы и пластинки тщательно промывают и вытирают. Затем на большую полированную плоскость пластинки наносят одну-две капли монобромнафталина и устанавливают на плоскость измерительной призмы, чтобы монобромнафталин распределился равномерным слоем по всей соприкасающейся плоскости и не выступал за край меньшей полированной поверхности пластинки, обращенной к осветителю.

При невыполнении этого условия может быть нарушено положение границы светотени. О правильной установке пластинки судят по наличию в слое монобромнафталина интерференционных полос, которые видны через матовую поверхность и расположены параллельно большой стороне пластинки. Наличие интерференционных полос достигают изменением давления на пластинку.

Смещая осветитель и, одновременно, наблюдая в окуляр за границей светотени, добиваются несмещающейся резкой границы светотени, а затем производят три отсчета показаний. Среднее арифметическое из трех показаний преломлений не должно отличаться от значения, обозначенного на пластинке, более чем на $2 \cdot 10^{-4}$.

Отклонение на большую величину свидетельствует о неисправности прибора и необходимости ремонта.

Проведение измерений.

При проведении измерений открывают верхнюю камеру, промывают и вытирают досуха соприкасающиеся плоскости камер и наносят на поверхность измерительной призмы стеклянной палочкой с оплавленным концом одну-две капли исследуемого раствора. Верхнюю камеру плавно закрывают. Глядя в окуляр, устанавливают его и вводят в поле зрения границу светотени перемещением рукоятки.

Освещением добиваются наибольшей контрастности поля зрения, устраняют окрашенность границы светотени шкалы и, совместив визирную линию сетки с границей светотени, отсчитывают показания по шкале. Отсчет производят после закрытия верхней призмы, по истечении нескольких минут, с целью уравнивания температур.

При часто повторяющихся измерениях одинаковых растворов шкалу 7 можно зафиксировать в наилучшем положении винтом.

Для запоминания положения шкалы 7 при повторных установках на шкале нанесены деления с оцифровкой.

Измерения продуктов сахарного производства можно производить и при температуре в интервале 10-30°C.

После проведения измерений необходимо открыть верхнюю камеру, промыть, досуха вытереть плоскости верхней и нижней камер и плавно опустить верхнюю камеру прибора.

А.Я.Загорулько, Е.С.Бойко. «Инструкция по химико-техническому контролю и учету сахарного производства». Киев, 1983. стр.21-28.