

С.С.С.Р. ^{ВСЕРОССИЙСКИЙ} НЕФТЯНОЙ ТОРГОВЫЙ СИНДИКАТ В.С.Н.Х.
«НЕФТЕСИНДИКАТ»

СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
===== КАЧЕСТВ =====
НЕФТЯНЫХ ПРОДУКТОВ



ГОС. ПУБЛИЧНАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА СССР

9697 $\frac{11}{61}$

1
5897

СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВ НЕФТЯНЫХ ПРОДУКТОВ.

Общее замечание.

Подвергаемые большинству описываемых ниже испытаний продукты должны быть предварительно обезвожены.

Присутствие влаги в светлых продуктах узнается по их мутному виду или каплям, осевшим на дно и повисшим на стенках посуды. Темные продукты для обнаружения влаги наливают в пробирку, смачивая ее стенки, и помещают в масляную баню, нагретую до 160° — 180° С; в случае присутствия влаги слышится треск, пробирку подталкивает, а покрытые маслом стенки мутнеют от оседающей на них капельками воды.

От значительных количеств воды освобождаются отстаиванием (для трудно-испаряющихся продуктов при нагревании) и последующим сливанием. Окончательная осушка достигается для разных продуктов различно. Легко подвижные—взбалтывают с зерненым хлористым кальцием (не менее 5 мин.), хорошо отстаивают и сливают с осадка или, если можно, фильтруют через сухой складчатый фильтр. Густые продукты фильтруют через слой грубо кристаллической поваренной соли (в обыкновенную воронку вкладывают проволочную сетку или немного ваты и сверху насыпают соль).

С густыми маслами эти операции следует производить при подогревании. Очень густые, трудно испаряющиеся продукты можно тоже обезвоживать, нагревая, при помещении термометром, при 100 — 120° С, до полного спадания пены.

I. Удельный вес.

Удельный вес определяется при 15° С и относится к воде при 15° С. Он измеряется посредством ареометра или весов Вестфала.

A. Определение ареометром.

Стеклянный цилиндр, в который наливается жидкость, должен иметь диаметр по крайней мере в три раза больший диаметра уширенной части ареометра. Жидкость по стенке осторожно наливают в цилиндр и дают отстояться для выделения пузырьков воздуха и для того, чтобы жидкость приняла температуру окружающего воздуха, для чего требуется (в зависимости от ее густоты) от 5 до 30 минут. Затем, осторожно держа за верхний конец тонкой трубки, опускают в жидкость чистый сухой ареометр и ждут до тех пор, пока он не придет в постоянное положение, после чего отсчитывают его показание. Отсчитывание показания ареометра производится по верхнему краю мениска.

Если испытываемая жидкость прозрачна, то температуру ее определяют по термометру, заключенному в расширенной части ареометра; температуру непрозрачных жидкостей измеряют отдельным термометром или же отсчитывают ее, приподняв ареометр из жидкости (ртутный шарик должен при этом оставаться в жидкости) и быстро обтерев расширенную часть ареометра бумагой или тряпкой.

Для определения удельного веса густых продуктов, их разбавляют равным объемом бензина или керосина известного удельного веса. Если D —удельный вес смеси, d —бензина или керосина, то искомый удельный вес продукта будет равен $x = 2D - d$.

Если температура жидкости ниже или выше 15° С, то на каждый градус разницы в первом случае от найденного

удельного веса отнимают, во втором прибавляют следующие величины (по Казанкину):

уд. в. до	— 710 =		
	710 — 720 =	0,000897 —	0,000883
	720 — 740 =	883 —	851
	740 — 760 =	851 —	820
	760 — 780 =	820 —	790
	780 — 800 =	790 —	759
	800 — 820 =	759 —	739
	820 — 830 =	739 —	727
	830 — 840 =	727 —	712
	840 — 850 =	712 —	705
	850 — 860 =	705 —	694
	860 — 870 =	694 —	678
	870 — 880 =	678 —	662
	880 — 890 =	662 —	651
	890 — 900 =	651 —	632

В. Определение весами Вестфalia.

Весы Вестфalia (рис. 1) отличаются от обыкновенных рычажных весов тем, что плечи коромысла их не равны по длине и по массе. На конце длинного, но более легкого плеча, разделенного на 10 равных частей, подвешен на тонкой платиновой проволоке стеклянный поплавок с термометром. Вес поплавок подгоняется так, чтобы весы были в равновесии в воздухе. Погружая поплавок в исследуемую жидкость и восстанавливая равновесие прибавлением разновесок на то же плечо, на котором висит поплавок, прямо получают относительную плотность исследуемой жидкости к воде. Возможность такого прямого определения основана на системе принятых в весах Вестфalia разновесов. Прилагаемый к весам разновес имеет форму крючков или рейтеров, которые можно вешать либо на крючек на конце плеча, либо на делениях коромысла, так как при

каждом делении на плече имеется подходящая нарезка. Обыкновенно, число равновесок ограничивается четырьмя.

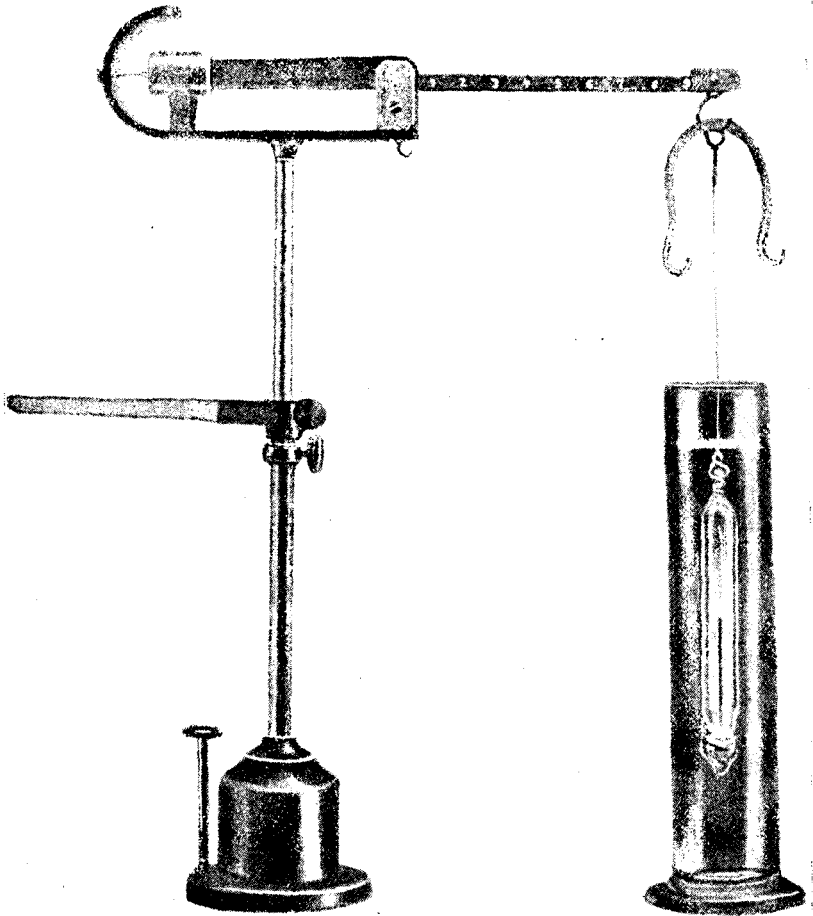


Рис. 1.

Большой крючок и равновесные ему грузики, тоже крючкообразной формы, должны быть равны, каждый в отдельности, весу воды при 15° С в объеме поплавка, а следо-

вательно, вес их принимается за единицу. Другие три крючка весят в 10, 100 и 1000 раз меньше. Помещая крючок на деления коромысла, получим десятые доли того давления, которое он производит на конце плеча. Посредством уравнительного винта сперва устанавливают весы таким образом, чтобы при поплавке, подвешенном в воздухе, коромысло было вполне горизонтально, т.-е. острия пришлось бы друг против друга. Затем, в имеющийся при весах стеклянный цилиндр осторожно по стенке наливают испытуемую жидкость и опускают в нее подвешенный к коромыслу поплавок; жидкость в цилиндре должна находиться на такой высоте, чтобы, при равновесии рычага, в нее был погружен не только поплавок, но и нижняя часть подвесной проволоки, а именно завитой ее конец и еще такой же кусок. На основании закона Архимеда поплавок потеряет в своем весе столько, сколько весит вытесненный им объем жидкости; равновесие нарушится и коромысло с поплавком поднимется вверх. Тогда постепенно подвешивают на коромысло разновески, начиная с крупных, до тех пор, пока не установится равновесие. Положим, большой крючек (1) висит на делении 8, второй крючек (0,1) на делении 7, третий (0,01) на делении 5, а четвертый (0,001) на делении 3—относительная плотность будет выражаться числом 0,8753.

Измерение температуры и поправки на температуру производят так же, как и для ареометра.

II. Определение воды и грязи.

А. Бензиновый (керосиновый) способ.

Подлежащий испытанию мазут (или нефть) комнатной температуры сильно взбалтывается в течение 5-ти минут в бутылке, заполненной не более $\frac{3}{4}$ ее емкости, и затем

наливается ¹⁾ в чистую, сухую мензурку „м“ (рис. 2) до метки „100“, причем пена, образующаяся на поверхности мазута от поднимающихся воздушных пузырьков, в расчет не принимается. Далее, доливают мензурку до середины между метками 400 и 500 прозрачным, т.-е. сухим бензином ²⁾ (также комнатной температуры) и эту смесь взбалтывают в течение 3-х минут, закупорив мензурку пробкой; при этом надо обратить внимание на то, чтобы при опрокидывании мензурки весь мазут, находящийся в нижней узкой цилиндрической части мензурки, стек вниз и перемешался бы с керосином в однородную жидкость.

После взбалтывания смеси мензурка вставляется в свою деревянную подставку „п“ (рис. 2) для отстаивания при комнатной температуре в течение не менее 20 часов.

По истечении этого времени, вода, содержащаяся в мазуте, осядет в нижнюю часть мензурки; линия разграни-

¹⁾ Наливание мазута (или нефти) в мензурку из бутылки, содержащей взболтанный мазут (или нефть), имеет некоторые недостатки, заключающиеся в том, что 1) трудно налить мазут прямо в мензурку, не смочив им стенку и 2) что пена взболтанного и налитого из бутылки в мензурку мазута отстаивается медленно и мешает правильному отсчету по метке „100“. Притом, если мазут по ошибке налить в мензурку выше метки „100“, то приходится выливать его обратно, опять смачивая стенки мензурки.

Чтобы избежать этого, можно пользоваться прилагаемой при аппарате пипеткою, емкостью около 105 куб. сант., следующим образом: опустить пипетку в бутылку, содержащую взболтанный продукт, до дна, дабы при всасывании мазута в пипетку не захватить пены. Быстро всосать продукт в пипетку. Закрыть верхнее отверстие пипетки пальцем. Обтереть пипетку снаружи тряпкою или бумагою. Опустить пипетку в мензурку, после чего открыть верхнее отверстие пипетки настолько, чтобы мазут потек не очень сильной струей, дабы не образовывать пены. Когда жидкость в мензурке будет подходить к делению „100“, следует верхнее отверстие несколько прикрыть пальцем так, чтобы жидкость вытекала более медленно, по каплям. Если случайно жидкость в мензурке перейдет деление „100“, то следует лишнее количество всосать обратно в пипетку.

²⁾ В тех случаях, когда употребление бензина нежелательно из-за его огнеопасности, можно пользоваться вместо него керосином, причем найденное содержание воды нужно увеличить на 0,1%.

чения ее будет или ясно обозначена или же отделена от бензиновой (керосиновой), темнокоричневой смеси слоем массы песочного цвета, так называемой „эмульсии“, не только плавающей над водою в виде плотной массы, но и осевшей на стенках конуса мензурки в виде пыльного налета.

Для раз'единения этой эмульсии (содержащей в себе как горючее органическое вещество, так и воду) следует мензурку нагреть, вставив ее, с закрытою пробкою, в теплую воду. Для этой манипуляции назначается стакан „с“ (рис. 3), в который вставлена медная двухэтажная конфорка „к“, удерживающая мензурку в стакане в вертикальном положении. Налив в стакан теплой воды (70° С.), вставляют мензурку в конфорку так, чтобы теплая вода покрывала конусную часть мензурки до деления „50“.

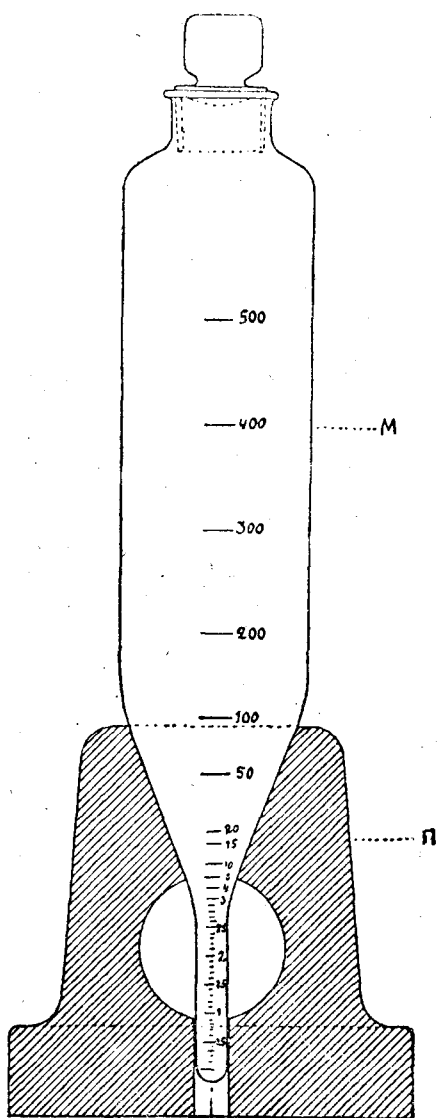


Рис. 2. $\frac{1}{3}$ nat. вел.

От такого нагревания эмульсия в большинстве случаев полностью или частью исчезает, растворяясь в бензиновой (керосиновой) смеси и выделяя содержащуюся в ней воду.

Взяв по истечении не менее 20 минут мензурку из воды и вынув пробку, тщательно сталкивают со стенок

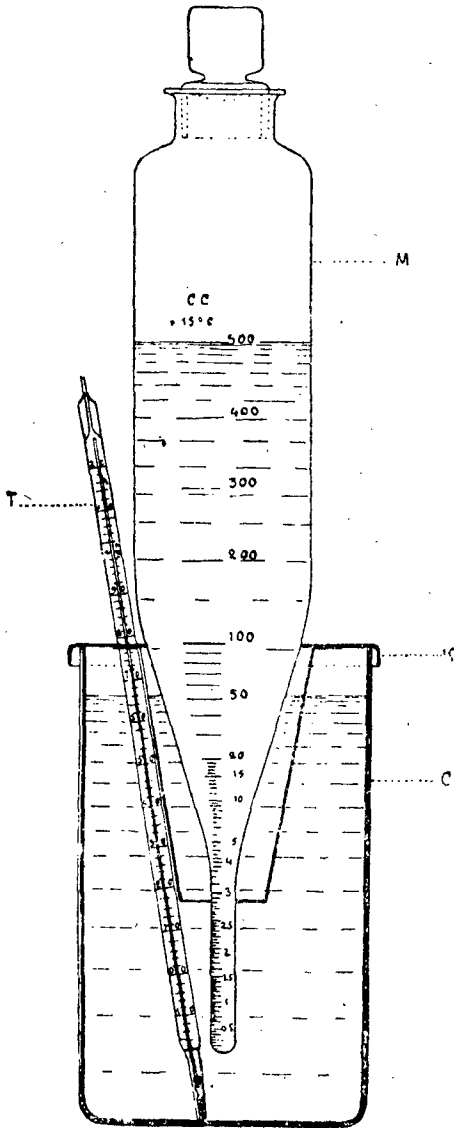


Рис. 3. $\frac{1}{3}$ нат. вел.

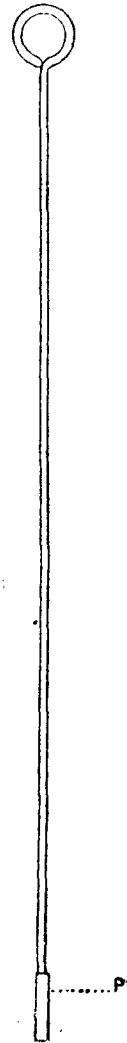


Рис. 4. $\frac{1}{3}$ нат. вел.

конуса оставшиеся на них, частицы воды и эмульсии в нижнюю цилиндрическую часть мензурки, причем для пол-

ного раз'единения эмульсии требуется перемешивание не только нижних слоев бензиновой смеси, но и осторожное перемешивание верхних слоев отстоявшейся воды.

Для перемешивания бензиновой смеси и для сталкивания со стенок мензурки пыльного налета и капель воды употребляется медная палочка (рис. 4), диаметром в 3—4 миллиметра, на конец которой надет кусочек резиновой трубочки „р“.

После этого мензурку закрывают пробкою, опять опускают в тот же стакан с теплой водой (каковая вторично не подогревается), и оставляют ее в нем, пока разграничительная линия между примесями и нефтью не делается вполне ясной и резкой. Если, однако, по истечении около 10 мин. такая резкая и отчетливая линия разграничения не образуется, то повторяется подогревание пробы в теплой воде (70°) и последующее за ним перемешивание и сталкивание медной палочкой. Если, несмотря на повторное нагревание и отстой, остается слой эмульсии, скрывающий черту между водой и бензиновым раствором, то прибавляют 0,5 гр. керосиновых нафтенowych кислот, взбалтывают и снова повторяют все описанные выше операции; при отсутствии нафтенowych кислот, прибавляют из бюретки или пипетки точно отмеренный об'ем соляной кислоты (1—2 куб. сант.) и поступают, как и с нафтенowymi кислотами (по окончании отстаивания, из об'ема отсевшей воды вычитают прибавленный об'ем соляной кислоты). Вынув затем мензурку из воды, вставляют ее в деревянную подставку „п“ (рис. 2) для охлаждения содержимого при комнатной температуре в течение не менее 1 часа; в верхней части мензурки—выше деления „500“—образуется при этом охлаждении роса в виде мелких капелек, осаждающихся на стенках мензурки и на поверхности внутренней части стеклянной пробки.

По прошествии указанного времени, появившуюся росу следует возможно осторожнее соскоблить, сталкивая ее в нижнюю часть мензурки, занятую бензиновой смесью. Для этого удобнее всего смывать капли воды вниз той же бензиновой смесью, часто обмакивая в нее вышеописанную медную палочку. При осторожном сталкивании, капли воды садятся сначала на стенки конуса (что хорошо видно снаружи), а оттуда их следует сталкивать далее—в самую нижнюю, цилиндрическую часть мензурки.

Окончательный отсчет выделившейся и собранной таким образом воды производится не ранее, чем через 1 час после окончания сталкивания. Итак, весь опыт, считая с самого начала его, требует:

	Час.	Мин.
для взбалтывания мазута и приготовления ке- росиновой смеси	—	15
„ отстаивания при комнатн. температуре . .	20	30
„ „ „ 70° С. в стакане	1	—
„ „ „ комнатн. температуре . .	1	—
„ сталкивания росы	—	15
„ отстаивания при комнатн. температуре . .	1	—
Итого . . .	24	00

т. е. 24 часа минимально.

Число кубических сантиметров, занятых в мензурке водою, дает прямо процентное по об'ему количество воды в мазуте или нефти, так как вода эта получена из 100 кубических сантиметров испытуемого сырого продукта (мазута или нефти). Если, например, мы получили бы 2,45 куб. сант. воды, осевшей в мензурке при испытании какого-нибудь мазута, то процентное по об'ему содержание в нем воды составляет 2,45%.

Для определения же **весового процентного содержания воды** число отсчитанных об'емных процентов следует разделить на удельный вес продукта. Например, при удельном весе мазута 0,906, мы в вышеприведенном случае получили бы: $2,45 : 0,906 = 2,70$ весовых процентов воды.

В. Видоизмененный способ Маркуссона.

Нефть (мазут) взбалтывают, как и при бензиновой пробе, отмеривают в градуированный цилиндр 100 куб. сант. и переводят потом в крутодонную стеклянную или медную колбу на 500 куб. сант. Остаток из цилиндра споласкивают туда же двумя порциями сухого ксилола, по 50 куб. сант. каждая. Вместо ксилола можно брать газолин (начало кипения ок. 90° С, отгон до 200° С—не менее 90%). В колбу бросают пемзу и соединяют ее посредством изогнутой отводной трубки с холодильником, под который поставлен разделенный на $\frac{1}{10}$ куб. сант. цилиндрический приемник. Колбу нагревают на масляной бане, причем ксилол (газолин) перегоняется и увлекает с собой пары воды. Последняя конденсируется в холодильнике и стекает в приемник. Отгонку ведут, пока ксилол (газолин) не смочит в приемник всех капель воды, прилипших внутри холодильника.

Приемник с водой и мутным ксилолом (газолином) над ней ставят в нагретую до $70\text{—}80^{\circ}$ С. воду; при этом, взвешенные в верхнем слое капли воды собираются и падают вниз. Количество куб. сант. нижнего слоя дает объемное содержание воды (но не воды и примесей) в нефти (мазуте).

Способ употребляется для проверки результатов бензинового (керосинового) метода. Для этого объемное процентное содержание воды, найденное по каждому из методов, перечисляют в весовое; к весовому содержанию воды, найденному по способу Маркуссона, прибавляют процентное содержание твердых несгораемых примесей.

III. Твердые механические примеси.

Для определения механических примесей, бензиновый или керосиновый раствор масла фильтруют через высушенный и взвешенный бумажный фильтр и промывают бен-

зином задержанный фильтром осадок до тех пор, пока бензин не будет стекать бесцветным, после чего фильтр с осадком высушивают до постоянного веса; если в масле содержатся нерастворимые в бензине асфальты и смолы, то промывку ведут горячим бензолом. Для определения твердых несгораемых примесей в нефтетопливе, 100 гр. разжиженного бензином продукта пропускается через бумажный беззольный фильтр. Фильтр с осадком сжигается и взвешивается.

IV. Вязкость.

Вязкость нефтяных продуктов определяется аппаратом Энглера.

Аппарат Энглера (рис. 5) состоит из двух один в другой вставленных латунных сосудов *M* цилиндрической формы. Внутренний сосуд назначен для наполнения исследуемым маслом, наружный — представляет водяную или масляную баню. Внутренний сосуд закрывается латунною крышкой *D* с двумя отверстиями, назначенными для пропуска термометра, служащего для определения температуры масла, и деревянного штепселя *V*, назначенного для запираания сточного отверстия прибора. Термометр *T*, служащий для определения температуры воды (или масла) в бане, удерживается помощью зажима. Неподвижность внутреннего сосуда по отношению к окружающей его бане достигается тремя боковыми креплениями и сточною трубою *e*; последняя запирается проходящим сквозь центральное отверстие в крышке деревянным штепселем *V*. На равном расстоянии от дна, во внутреннем сосуде расположены три изогнутых под прямым углом, заостренных штифта, служащих марками или указателями высоты слоя наливаемого масла и в то же время показателями горизонтальности положения прибора. Железная тренога служит штативом для прибора; под нее во время работы,

как раз против сточного отверстия прибора, подводится измерительная колба *K* с двумя чертами на шейке, из которых нижняя отвечает 200 к. с., верхняя 240 к. с.

Установка аппарата. Аппарат должен быть установлен совершенно горизонтально на столике, снабженном уравнительными винтами (желательно, чтобы треножник аппарата был снабжен такими винтами).

Для проверки аппарата, промыв его тщательно бензином или эфиром, спиртом и, наконец, дистиллированной водой, наливают в него дистиллированную воду температуры 20°C ., немного выше остриев. При помощи водяной бани температуру воды во внутреннем сосуде в течение 10 мин. держат при 20° ; потом приподымают слегка штепсель ¹⁾ и выпускают немного воды из сосуда; таким образом вся сточная трубка также заполняется водой, одна капля которой остается висеть у ее нижнего конца. После этого пипеткой отсасывают из сосуда излишек воды, так чтобы уровень ее приходился как раз на высоте остриев штифтиков. Под сточное отверстие прибора ставят измерительную колбу. Установив таким образом прибор, его закрывают крышкою, придерживая при этом рукою запирающий сточное отверстие штепсель. Убедившись, что температура воды отвечает ровно 20°C . и что жидкость совершенно покойна, приподнимают рукою запирающий

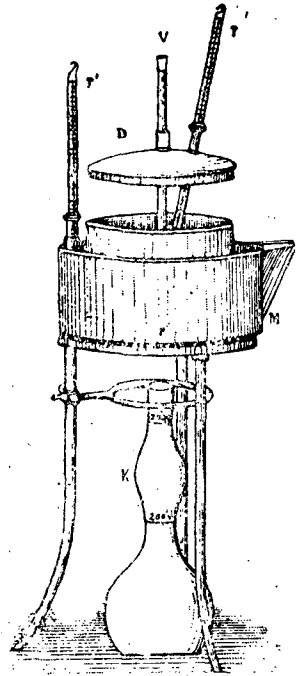


Рис. 5

¹⁾ Для проверки аппарата нужно пользоваться совершенно чистым штепселем, не приходившим еще в соприкосновение с маслом.

штепсель и тщательно, по секундомеру, отмечают время, потребовавшееся для наполнения колбы до черты 200 к. с. В правильно построенном аппарате время это колеблется между 50—52 секундами. Среднее для данного аппарата время, принимаемое за единицу, должно быть определено по крайней мере из трех последовательных наблюдений, разнящихся между собою не более, как на 0,5 секунды.

Определение вязкости масла.

Подготовка аппарата. Перед каждым испытанием аппарат снаружи и внутри, особенно выпускное отверстие, должен быть тщательно промыт бензином и до суха вытерт.

При определении вязкости масла при 50°, в аппарат наливают до остриев испытуемое масло (если надо, профильтрованное через частое медное сито), подогретое до 53—55°; ванна заполняется водой с t 50,5° С.; чтобы поддерживать в ванне во все время испытания постоянную t в 50,5 С., рекомендуется следующее приспособление: в ванну впаяны 2 краника—один снизу, другой сверху; нижний кран посредством каучуковой трубки соединен с сосудом значительной емкости (в несколько литров), наполненным водой с t 50,5° С.; вода непрерывно протекает из сосуда в нижний кран ванны и вытекает через верхний. Когда термометр, помещенный в масле, покажет 50° С., ждут еще минут 5 и затем быстро вынимают штепсель, пуская одновременно секундомер, по которому наблюдают время, пока из аппарата поступит в колбочку ровно 200 куб. с. масла.

Отношение скорости вытекания 200 куб. с. масла при 50° С. к скорости вытекания 200 куб. с. воды при 20° С. (нормально 50—52 сек.) называется удельной или относительной вязкостью масла. При определении вязкости масел при 20° С. поступают таким же образом, поддерживая лишь температуру ванны и масла при 20°.

При определении вязкости тяжелых масел (при t 100° С.), в ванну наливается масло с высокой t вспышки, испытуемое масло подогревается до 105—106°, а постоянная t поддерживается нагреванием прибора газовой или спиртовой горелкой, причем обыкновенно температуру в масляной ванне приходится держать при 103—105° для того, чтобы испытуемое масло имело во все время опыта температуру 100°.

Для достижения равномерной температуры испытываемое масло, перед тем как начать его выпускать, перемешивают некоторое время термометром, вращая крышку аппарата, в которую термометр вставлен. Так как во время вытекания масла показания термометра во внутреннем сосуде (обнажающегося из масла) постепенно падают и потому уже не могут служить показателем постоянства температуры масла, то следить нужно за постоянством температуры водяной или масляной бани; для этого наполняющую ее жидкость все время помешивают изогнутой стеклянной палочкой (в вискозиметрах новейшей конструкции для этой цели имеется специальная мешалочка).

Помимо описанной конструкции, последнее время стали изготовлять аппараты Энглера, в которых температуру масла во время опыта легче поддерживать на одной высоте, так как внутренний сосуд хорошо изолирован высокой наружной, обложенной асбестом, ванной с двустенной крышкой.

V. Вспышка.

A. Определение в закрытом аппарате.

1. Аппарат Абель-Пенского.

Аппарат А.-П. (рис. 6) служит специально для определения температуры вспышки керосина и прочих продуктов со вспышкой не выше 50° С. Испытание производится следующим образом.

Водяную баню *U* аппарата наполняют водой через воронку *С* (излишек воды стекает чрез боковую трубку) и, перед каждым опытом особо, нагревают до температуры вдвое высшей, чем та, при которой ожидается вспышка; удобнее всего это делать, вынимая баню из кожуха и ставя ее на пламя газовой горелки; когда термометр подымется до требуемой температуры, баню вставляют обратно в кожух и поддерживают температуру постоянной во все время опыта при помощи спиртовой лампочки *L*.

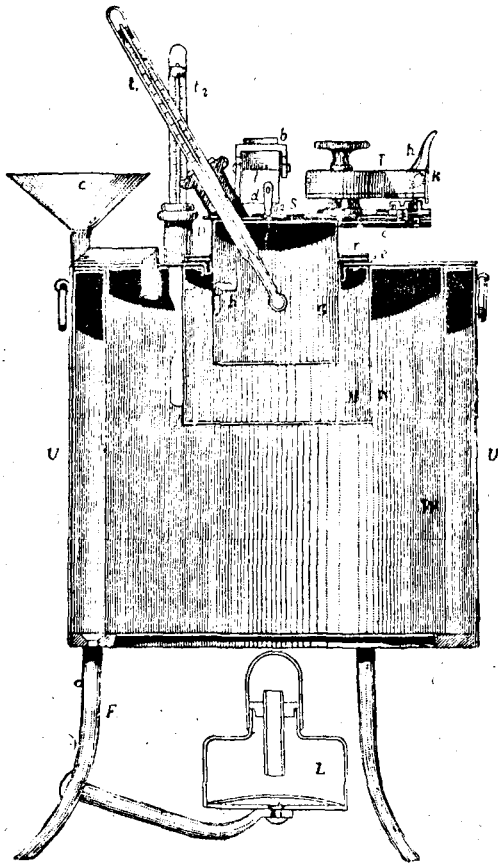


Рис. 6.

Испытываемый керосин, охлажденный предварительно до температуры около 16°, наливают в сосудик *G*; для этого сосудик вынимают из водяной бани (делают это раньше, чем начать нагревать последнюю), снимают с него крышку, ставят на столик с тремя винтами *и*, выравнивая столик водяным нивелиром так, что-

бы сосуд стоял совершенно вертикально, наполняют его керосином до уровня острия штифта *h* (острие должно лишь еле заметно, небольшой точкой, выдаваться над поверхностью жидкости). Керосин следует вливать осторожно, избегая брызг, образования воздушных пузырьков и смачивания стенок сосуда выше острия; лучше всего наливать

из пипетки или вдоль стеклянной палочки. Затем сосуд прикрывают крышкой с термометром, осторожно, избегая сотрясений, вставляют обратно в водяную баню и ждут, пока температура керосина не достигнет 23° С. Незадолго до этого зажигают лампочку *b* ¹⁾ и, чрез продольный вырез на верхней поверхности фитильной трубочки втягивают иглой фитиль в трубку (или, наоборот, выдвигают из трубки) так, чтобы пламя лампочки имело величину укрепленного рядом с лампочкой белого шарика. Когда термометр в керосине показывает 23° , приступают к испытанию. Для этого через каждые $0,5^{\circ}$ нажимают на рычажок *k* (механизм которого каждый раз заводят, вращая пуговку по направлению хода часовой стрелки) и наблюдают, не произошло-ли вспышки паров керосина от приближающегося к его поверхности пламени лампочки. При температуре, близкой к вспышке, пламя лампочки значительно увеличивается в размере, но моментом вспышки признается появление большого синего пламени над поверхностью керосина. В большинстве случаев в момент вспышки паров пламя лампочки гаснет, что, впрочем, не обязательно. Температуру вспышки паров испытуемого масла признается та, при которой механизм приведен был в ход в последний раз пред вспышкой. Если температура вспышки, при первом опыте, будет после приведения к нормальному давлению ниже $28,5^{\circ}$, то опыт следует повторить. Проверочное испытание ведется с теми же предосторожностями, которые указаны при описании подготовительных приемов к испытанию, причем резервуар *G* пред каждым повторным опытом нужно охлаждать. При повторном наполнении резервуара керосином особенное внимание должно быть обращено на удаление следов керосина около отверстий крышки и заслонки. Если при повторном испытании со свежей порцией того же керосина темпера-

¹⁾ Лампочку эту заправляют, вливая в ее коробку несколько капель керосина, так чтобы вся вата была им пропитана.

тура вспышки будет различаться от прежде определенной более чем на $0,5^{\circ}$ С., определение должно быть повторено третий раз. Если при этом получается результат, одинаковый с первым или вторым определением, то за температуру вспышки принимается средняя из трех наблюденных.

Таблица для приведения температуры вспышки к нормальной, соответствующей давлению в 760 мм.

Барометрические давления в миллиметрах <i>миллиметров столба</i>												
730	735	740	745	750	755	760	765	770	775	780	785	790
Температура вспышки <i>по</i> термометру С.												
26,0	26,1	26,3	26,5	26,7	26,8	27,0	27,2	27,4	27,5	27,7	27,9	28,0
26,5	26,6	26,8	27,0	27,2	27,3	27,5	27,7	27,9	28,0	28,2	28,4	28,5
27,0	27,1	27,3	27,5	27,7	27,8	28,0	28,2	28,4	28,5	28,7	28,9	29,0
27,5	27,6	27,8	28,0	28,2	28,3	28,5	28,7	28,9	29,0	29,2	29,4	29,5
28,0	28,1	28,3	28,5	28,7	28,8	29,0	29,2	29,4	29,5	29,7	29,9	30,0
28,5	28,6	28,8	29,0	29,2	29,3	29,5	29,7	29,9	30,0	30,2	30,4	30,5
29,0	29,1	29,3	29,5	29,7	29,8	30,0	30,2	30,4	30,5	30,7	30,9	31,0
29,5	29,6	29,8	30,0	30,2	30,3	30,5	30,7	30,9	31,0	31,2	31,4	31,5
30,0	30,1	30,3	30,5	30,7	30,8	31,0	31,2	31,4	31,5	31,7	31,9	32,0

В случае полного совпадения температур двух последовательных испытаний производство третьего наблюдения признается излишним. Если разница показаний в опытах превышает $0,5^{\circ}$ С., опыт следует считать неудачным, и все определение должно начать вновь. Пред каждым опытом нужно тщательно обтереть как резервуар, так и всю крышку с ее механизмом.

Если барометрическое давление во время производства испытания ниже или выше нормального (760 мм.), то для поправок наблюдений нужно пользоваться таблицей на стр. 20. Находят сначала в верхней горизонтальной строке

ближайшее, соответствующее времени наблюдения, барометрическое давление, а затем внизу, в том же вертикальном столбце, ищут ближайшее число, подходящее к наблюдаемой температуре вспышки; число, стоящее в той же горизонтальной строке, но в столбце под числом 760, отвечает истинной температуре вспышки при нормальном давлении. Положим, что давление, отвечающее времени наблюдения, равняется 742 мм.; в верхней строке таблицы ближайшее к нему будет 740 мм. Пусть первое наблюдение вспышки отвечает 28° С., повторное $28,5^{\circ}$ С. и третье 28° С. Среднее из трех будет $28,16^{\circ}$ С., что при округлении составит $28,2^{\circ}$ С. В вертикальной графе под числом 740 верхнего горизонтального ряда ближайшим к $28,2$ будет $28,3^{\circ}$; соответствующее же ему число того же горизонтального ряда, но в графе под числом 760, будет $29,0$, которое и представляет искомую температуру вспышки при давлении 760 мм.

2. Аппарат Мартснс-Пенского.

Этим аппаратом пользуются для испытания продуктов, имеющих вспышку выше 50° С. по Абель-Пенскому. Порядок испытания следующий. Хорошо очищенный ¹⁾ и высушенный резервуар (рис. 7) наполняют испытуемым маслом до черты, нанесенной внутри резервуара, закрывают крышкой, вставляют термометр *t* и, поместив резервуар в воздушную баню *l*, зажигают под аппаратом газовую горелку или там, где газа нет, бензиновую лампу Бартеля. В начале, скорость нагревания произвольная: нагревание ведется быстро, однако, так, чтобы температура масла подымалась не более, как на 15° в 1 минуту; когда же достигается

¹⁾ При чистке резервуара аппарата М.-П. следует обходиться без бензина или, если бензин применялся, высушивать резервуар над пламенем, так как малейшие следы бензина сильно понижают вспышку масел.

температура около 40° ниже ожидаемой температуры вспышки, то начинают регулировать пламя лампы так, чтобы скорость нагревания была около 4° в минуту, причем все

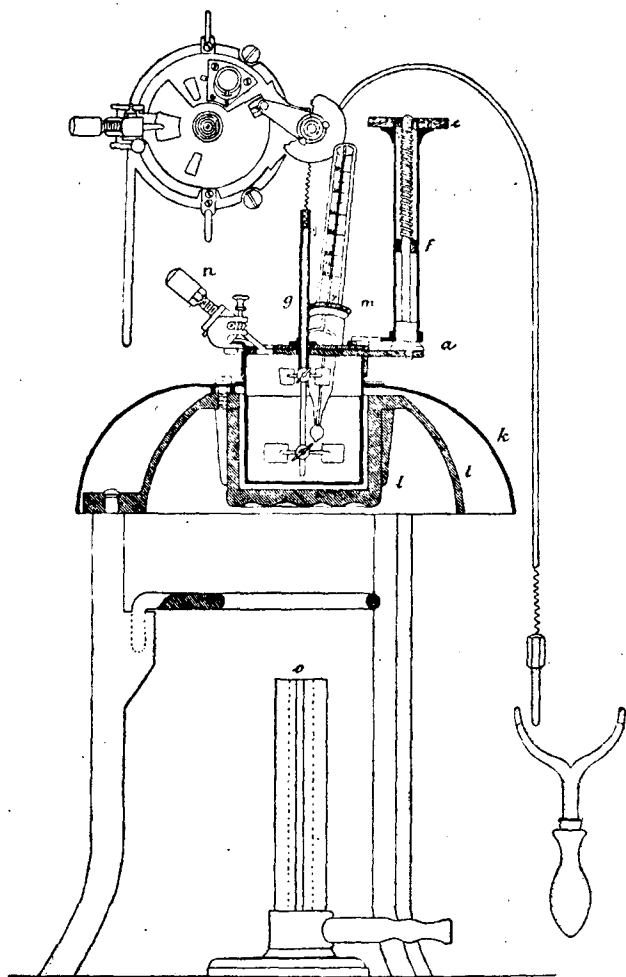


Рис. 7.

время перемешивают нагреваемое масло, вращая ручку гибкого стержня. Испытание начинают за 20° ниже ожидаемой температуры вспышки, пробуя на вспышку сперва каждые 2° , а за 5° до ожидаемой вспышки—каждый градус.

причем скорость нагревания должна составлять 1—2° в минуту; перемешивание масла приостанавливается только во время открывания заслонки крышки и поднесения пламени к маслу; в промежутках-же между отдельными открытиями заслонки перемешивание возобновляется. Испытание на вспышку производят, поворачивая пуговку *e* пружинного стержня *f* и опуская ее обратно; операцию эту следует производить так, чтобы каждый раз отверстие крышки оставалось открытым в течение одной секунды. Пламя пробной лампочки *n* регулируется так, чтобы оно имело 3—4 мм. в поперечнике; если в распоряжении нет светильного газа, то можно пользоваться для питания лампочки водородом или же фитильной лампочкой на подобие имеющейся в аппарате Абель-Пенского; в лампочку следует в таком случае наливать сурепное масло. После каждого опыта следует тщательно вытирать как самый резервуар, так и его крышку, в особенности ту часть ее, по которой скользит заслонка, а также нижнюю поверхность последней.

В. Определение вспышки в открытом тигле. (по Бренкену).

Масло наливают в фарфоровый тигель (рис. 8) следующих размеров: высота 47 мм., диаметр 64 мм.; высота уровня жидкости от края тигля 12 мм.; тигель вставляется в песчаную баню (чашку) так, чтобы песок был на одной высоте с жидкостью в тигле; между дном тигля и чашкой должен быть тонкий слой песку; в жидкость вставляется термометр, причем высота жидкости над ртутным шариком должна равняться расстоянию шарика от дна тигля; скорость нагревания 4° С. в минуту; испытание начинается за 10° до ожидаемой температуры вспышки и производится через каждые 2°; для испытания вспышки проводят медленно по краю тигля, т.-е. на расстоянии ок. 12 мм. от поверх-

ности масла, пламя зажигательной лампочки или зажженной суровой нитки, причем пламя должно иметь 3—4 мм. в поперечнике.

С. Определение воспламенения.

Точкой воспламенения называется та температура, при которой не только вспыхивают пары, но и воспламеняется само масло. Само же определение этой точки производится так же, как и температуры вспышки (конечно, в открытом сосуде).

При определении температуры вспышки должны быть употребляемы специально комбинированные термометры. Если же работа ведется с обыкновенным термометром, необходимо ввести поправку на охлаждение выступающего из масла столба ртути. Поправка вычисляется по формуле: $0,00016 n (T - t)$; здесь n — число градусов термометра, выступающих из аппарата; T — отсчет температуры по измерительному термометру, и t — температура, показываемая вторым термометром, помещенным рядом с измерительным так, что шарик второго термометра находится около середины выступающего из аппарата столба ртути.

Например, при определении вспышки цилиндрического масла по Бренкену термометр был погружен в масло до деления -10° ; вспышка произошла при 302° ; второй термометр, шарик которого находился между 130° — 150° первого термометра, показывал во время вспышки 54° . В этом случае $n = 10 + 302 = 312^{\circ}$; $T = 302$; $t = 54$. Поправка равна $0,00016 \cdot 312 (302 - 54) = 12,4^{\circ}$. Поправка всегда прибавляется к температуре вспышки. В данном случае истинная температура вспышки будет $302^{\circ} + 12,4^{\circ} = 314,4^{\circ}$.

При более низких температурах вспышки поправка будет соответственно меньше.

VI. Цвет.

А. Определение цвета керосина и вазелиновых масел.

Цвет керосина и вазелиновых масел определяется по колориметру Штаммера (рис. 9). Интенсивность окраски принято выражать шестью основными марками, означенными, в порядке постепенности усиления окраски, следующими знаками:

1) *Water White, WW*—бесцветный, как вода,—первая марка.

2) *Superfine White, Su W*—со слабым желтоватым оттенком—вторая марка.

3) *Prime White, PW*—более интенсивное окрашивание—третья марка.

4) *Standart White, StW*—окрашивание еще более интенсивное—четвертая марка.

5) *Good Merchantable, GM*—цвет чайного отвара средней крепости—пятая марка.

6) *Not good Merchantable, NGM*—цвет крепкого чайного отвара—шестая марка.

Помимо приведенных основных тонов марок, принято выражать степень окраски в дробных величинах, напр, 1,2, 2,5 и т. д., выражающих постепенность перехода окраски от одной марки к другой. Марки определяются сравнением цвета нефтяных продуктов с образцовыми окрашенными урановыми стеклами; набор которых имеется при каждом колориметре.

Одинаковые стекла разных аппаратов не всегда совпадают по густоте окраски. Поэтому выработан способ выражать различные марки в интенсивности окраски ра-

створа средней хромовокалиевой соли (K_2CrO_4) в 5%-ной серной кислоте.

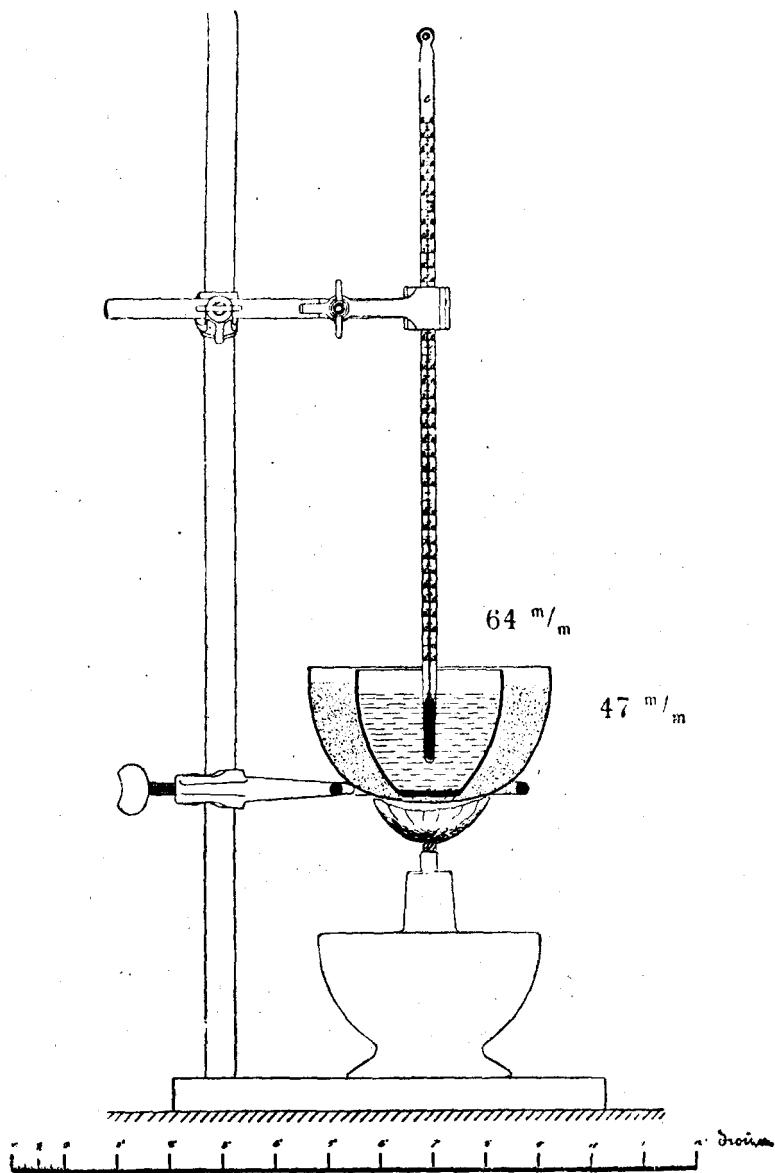


Рис. 8.

Так как густота окраски таких растворов меняется с высотой столба и концентрацией K_2CrO_4 , то за основу была

принят слой высотой 404,6 мм. Столбец 2-й в таблицах № 1 и № 2 дает для каждой марки концентрацию K_2CrO_4

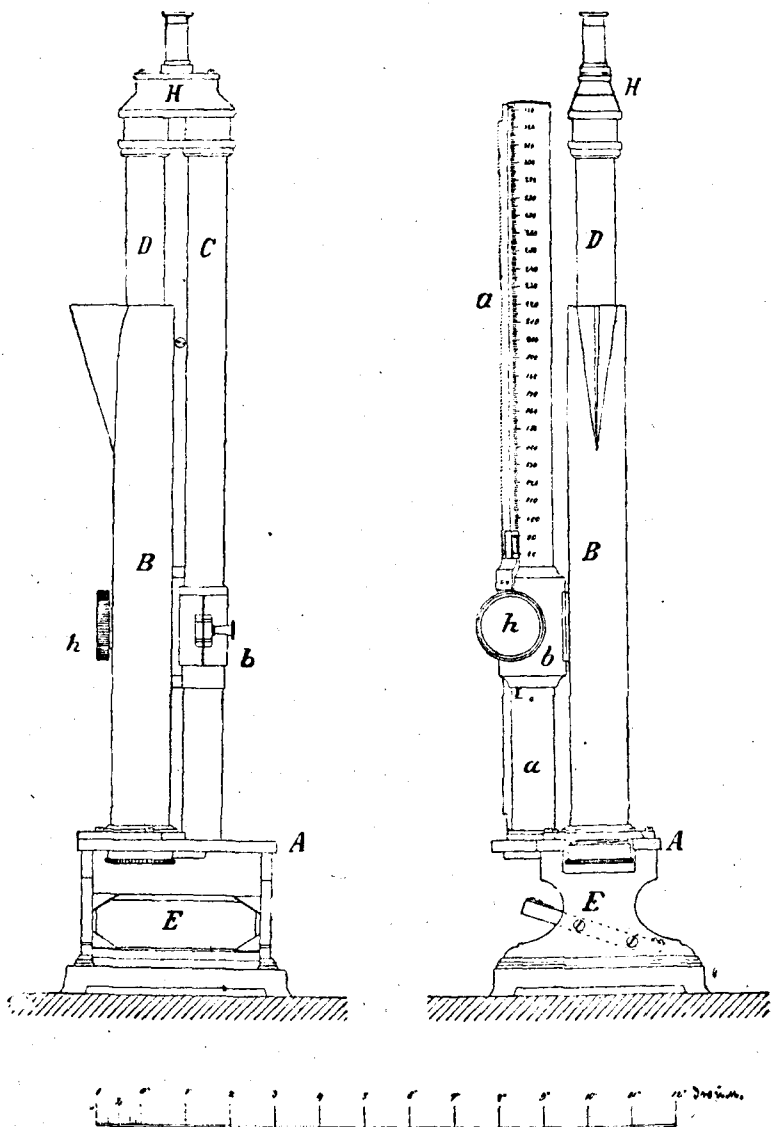


Рис. 9.

при которой слой раствора высотой 404,6 мм. окрашен также интенсивно, как указанная в столбце 1-м марка.

Основной маркой считается вторая, *S. W.* Для нее столб 5%-ной серной кислоты высотой 404,6 мм. должен содержать 0,000644% K_2CrO_4 . В столбце 3-х таблиц 1 и 2-й приведены высоты всех растворов столбца 2-го, при которых они будут окрашены так же интенсивно, как 0,000644%-ный раствор высотой 404,6 мм. или как верное урановое стекло марки *S. W.*

Числами этими можно непосредственно пользоваться в том случае, если стекла данного аппарата были найдены вполне правильными. Но ввиду того, что нормальные стекла различных колориметров отличаются друг от друга по цвету и оттенкам, они должны быть проверены и в зависимости от полученных результатов цифры 3 вертикальной графы должны быть исправлены для данного набора стекол. Поступают в таком случае по отношению к стеклу *SuW* следующим образом. Приготовив указанный выше раствор (0,000644% K_2CrO_4 + 5% серной к.); наливают его в цилиндр *B* колориметра и, вставив в трубку *C* проверяемое стекло, определяют, при какой высоте столба этого раствора обе половины поля зрения становятся одинаково окрашенными. Пусть это будет при 412 мм.; в таком случае при данном стекле марке 2 отвечает высота столба жидкости не 404,6 мм., а 412 мм., марке 2,5 не 140,4, а $\frac{140,4 \cdot 412}{404,6} = 142,9$ мм. и т. д.

Для определения цвета керосина употребляется колориметр Штаммера, усовершенствованный Шмидтом в Берлине. Он состоит из следующих главнейших частей: на платформе штатива (*A*) устанавливается сѐмный открытый металлический цилиндр (*B*) со стеклянным дном. Верхний конец цилиндра имеет боковое удлинение—носик. Цилиндр служит для наливания в него испытываемой жидкости. Две трубки, *D* и *C*, меньшего чем цилиндр диаметра, соединенные вверху планкою, снабжены сложным окуляром (*H*), состоящим из двух призм и линз, дающих возможность

видеть в поле зрения одновременно изображение половинок нижних отверстий обеих трубок *D* и *C*. Трубка *D* снабжена стеклянным дном. С'емный окуляр имеет непосредственно под призмами гнездо для вкладывания цветных стеклянных кружков, набор которых имеется при колориметре Штаммера. Трубка *C* (а вместе с ней и трубка *D*) посредством муфты *b* укреплена на вертикально стоящем стержне *a*; на нем находится шкала, разделенная на миллиметры. Шкала установлена так, что *O* ее делений находится в одной плоскости с внутренней поверхностью стеклянного дна цилиндра *B*, следовательно, с нижним уровнем налитой в него испытуемой жидкости. Помощью кремальеры *b*, трубка *C*, а, следовательно, и связанная с ней в верхней части трубка *D*, двигается вверх и вниз по стержню *a*. Под трубками, внизу аппарата установлен белый, матовый иллюминатор *E*, позволяющий отраженный от него свет направлять по осям трубок *D* и *C*.

Определение цвета керосина производится следующим образом: цилиндр *B* наполняют исследуемым керосином, под призму трубки *C*, в имеющееся гнездо, вкладывают проверенное желтое стекло марки 2 (*SuW*) и, установив аппарат иллюминатором к свету, смотрят в окуляр, причем глазу представляется поле зрения в виде круга, половины которого окрашены неодинаково: одна из них отвечает цвету столба испытуемой жидкости, другая цвету стекла марки 2. Опуская при помощи кремальеры систему трубок *D* и *C* (при этом первая погружается в керосин, и, следовательно, уменьшается высота его видимого через окуляр столба), достигают того, что окраска половинок круга делается совершенно одинаковой. Число миллиметров, отсчитываемых на шкале при помощи указателя с нониусом, даст высоту столба испытываемого керосина, по цвету равного стеклу марки 2.

Таблица № 1.

Название цветных марок	Высоты растворов K_2CrO_4 , при которых цвет их равен нормаль- ному стеклу СИУ или раствору 0,000644 ⁰ K_2CrO_4 высоты 404,6 мм.	Высоты растворов K_2CrO_4 , при которых цвет их равен нормаль- ному стеклу СИУ или раствору 0,000644 ⁰ K_2CrO_4 высоты 404,6 мм.	Название цветных марок	Высоты растворов K_2CrO_4 , при которых цвет их равен нормаль- ному стеклу СИУ или раствору 0,000644 ⁰ K_2CrO_4 высоты 404,6 мм.	Высоты растворов K_2CrO_4 , при которых цвет их равен нормаль- ному стеклу СИУ или раствору 0,000644 ⁰ K_2CrO_4 высоты 404,6 мм.
ПШ 1,0	0,000272	957,9	РШ 3,0	0,003068	84,9
1,1	0,000309	843,2	3,1	0,003225	78,4
1,2	0,000346	753,1	3,2	0,003581	72,8
1,3	0,000384	680,3	3,3	0,003838	67,9
1,4	0,000421	618,9	3,4	0,004094	63,6
1,5	0,000458	568,4	3,5	0,004351	59,9
1,6	0,000495	526,4	3,6	0,004608	56,5
1,7	0,000532	489,8	3,7	0,004864	53,5
1,8	0,000570	457,1	3,8	0,005121	50,9
1,9	0,000607	429,3	3,9	0,005377	48,5
SW 2,0	0,000644	404,6	SWH 4,0	0,005634	46,2
2,1	0,000886	294,1	4,1	0,006334	41,4
2,2	0,001129	230,8	4,2	0,007034	37,0
2,25	0,001220	208,5	4,3	0,007734	33,7
2,3	0,001371	191,1	4,4	0,008434	30,9
2,4	0,001614	161,4	4,5	0,009134	28,5
2,5	0,001856	140,4	4,6	0,009833	26,5
2,6	0,002098	124,2	4,7	0,010533	24,7
2,7	0,002341	111,3	4,8	0,011233	23,2
2,75	0,002462	105,8	4,9	0,011933	21,9
2,8	0,002583	100,9	GM 5,0	0,012633	20,6
2,9	0,002826	92,2			

Для выражения в марках цвета керосина, определенного в миллиметрах, следует в таблице 1-й, в 3-м вертикальном столбце, найти число, наиболее близкое к отсчитанному по шкале числу миллиметров, и прочесть соответственное этой высоте окрашивание в марках, помещающееся в первой вертикальной графе. В случаях, когда цвет керосина будет светлее марки 2, т. е. лежит между

Таблица № 2.

Название цветных марок	‰ содержание K_2CrO_4 в растворе, имеющем при высоте слоя 404,6 мм. окраску, соответствующую маркам	Высоты растворов K_2CrO_4 , при которых цвет их равен нормальному стеклу W или раствору 0,000272 ‰ K_2CrO_4 высоты 404,6 мм.
ШШ 1,0	0,000272	404,6
1,1	0,000309	356,2
1,2	0,000346	318,1
1,3	0,000384	286,6
1,4	0,000421	261,4
1,5	0,000458	240,3
1,6	0,000495	222,3
1,7	0,000532	206,9
1,8	0,000570	193,1
1,9	0,000607	181,3
ШШ 2,0	0,000644	170,9

марками $Su W$ и WW , под призму трубки C вкладывают стекло марки 1 (WW) (отвечающее высоте 404,6 мм. раствора, содержащего 0,000272‰ K_2CrO_4 в 5%-ной серной кислоте) и затем уже определяют соответствующую ему по тону окраски высоту столба керосина. Цвет осветительного масла в марках находится в таких случаях во второй таблице. Стекло марки WW также должно быть проверено. Для его проверки служит раствор 0,000272‰ K_2CrO_4 .

в 5%-ной серной кислоте. Для нормальной марки 1 он будет окрашен одинаково с ней при высоте столба раствора 404,6 мм. При иной высоте—марка неправильна и должна быть введена поправка.

В. Определение цвета смазочных масел.

Для определения цвета смазочных масел употребляется видоизмененный колориметр Вильсон-Гау (рис. 10). В этом аппарате на откидывающейся на петлях крышке ящика *A*

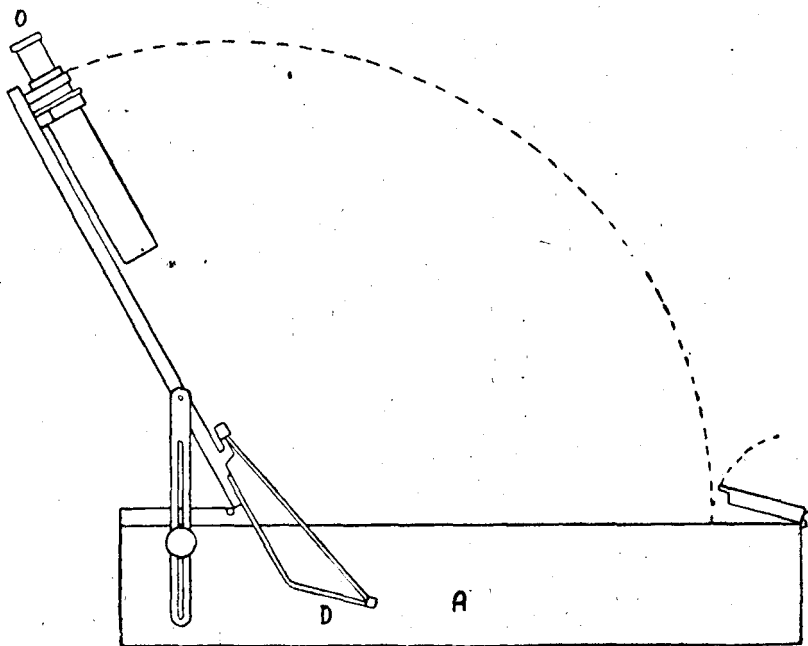


Рис. 10 а.

имеются два гнезда; в одно из них вставляется стеклянный цилиндр *B* для испытуемого масла, в другое картонная трубка *C* с цветным стеклом. На цилиндре *B* имеются деления по 1 мм.; внизу он снабжен небольшой трубкой *a*, закрывающейся пробкой. В него наливают испытуемое масло и, вставив в гнездо, устанавливают откидывающую крышку и зеркало *D* так, чтобы обе половины поля

зрения окуляра *O* были одинаково хорошо освещены; затем укрепляют крышку неподвижно в этом положении зажимным винтом и сравнивают, цвет обеих половин поля

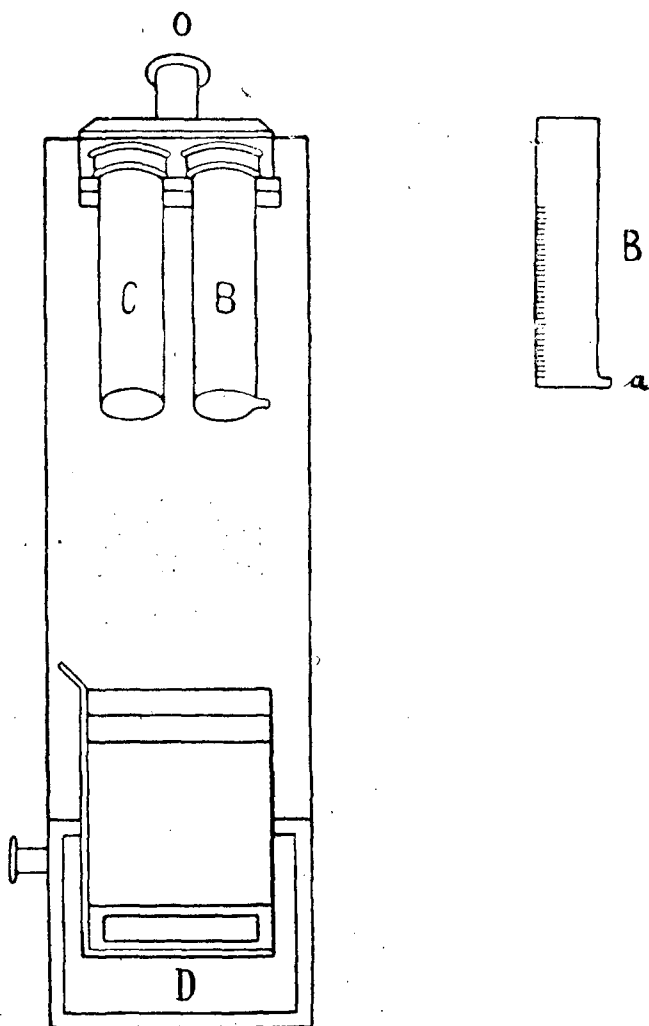


Рис. 106.

зрения; если цвет масляного поля светлей, то, вынув цилиндр, приливают в него еще масла; если цвет его, наоборот, темней, чем цвет стекла, то выпускают немного масла

из цилиндра, отнимая пробку от трубочки *a*. Когда цвет обеих половин поля зрения делается одинаков, стеклянный цилиндр вынимают из гнезда и, поставив на столик, поверхность которого при помощи уравнивательных винтов и нивеллира сделана горизонтальной, отсчитывают высоту слоя масла. Для определения цвета смазочных масел (т. е. веретенного и машинного) пользуются одновременно двумя стеклами: *Prime White* и *Standart White*, т. е. вкладывают в картонную трубку оба стекла, одно сверх другого.

Цвет смазочных масел можно определять и в колориметре Штаммера, как описано для керосина. В качестве эталонов применяют или одновременно два стекла *PW* и *SW*, или какое-либо стекло произвольной окраски (для масел точный эталон цвета не установлен).

VII. Прозрачность.

Определение прозрачности. Нефтяной продукт признается прозрачным, если при испытании в приборе, предназначенном для этой цели, пламя свечи сквозь слой обезвоженного продукта толщиной в десять миллиметров просвечивает, т. е. не исчезает в поле зрения.

Прибор для определения прозрачности состоит из трех отдельных частей (рис. 11): 1) металлического стаканчика *A*, со стеклянным дном *O*, 2) штатива с платформой *B*, на котором укреплена коленчатая визирная трубка *C-D*, передвигающаяся в вертикальном направлении помощью кремальеры, заключенной в колонке *E*. Под платформой *B* помещается зеркало *F*, вращающееся на горизонтальной оси, и 3) полуцилиндрической ширмы *K* со свечей *L* и стеклянным экраном *S*.

Стаканчик *A* имеет стеклянное дно и выступами *a—a* вдвигается в пазы *в—в* на платформе *B*.

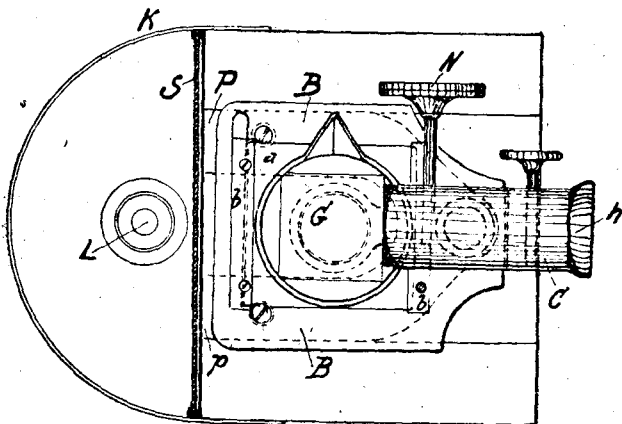
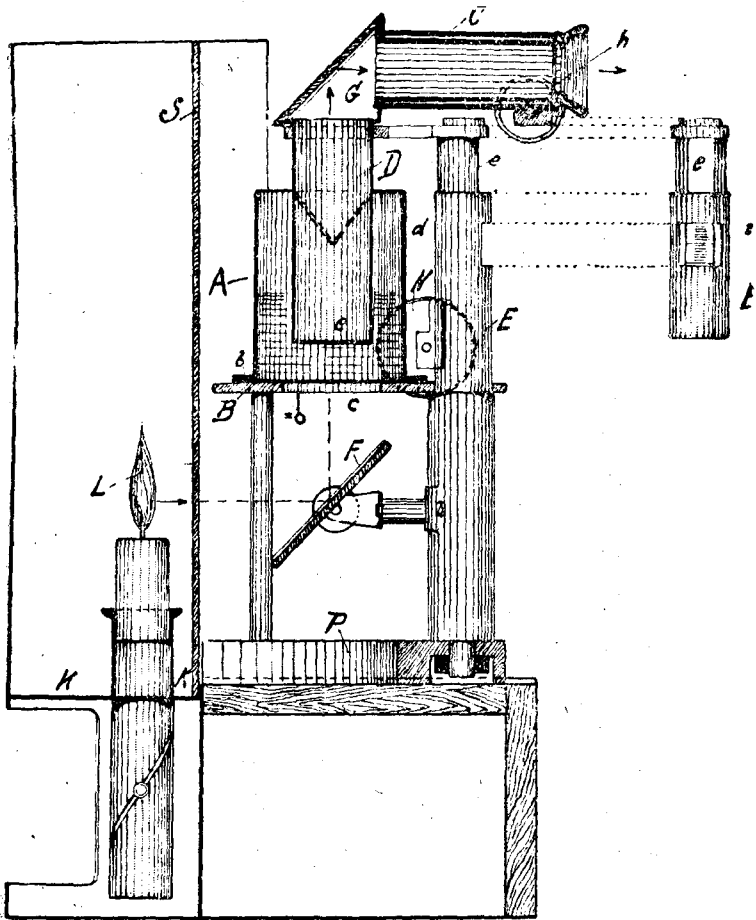


Рис. 11. Прибор В. М. Латкина.

Визирная трубка состоит из двух колен *C* и *D*, пересекающихся под прямым углом; на пересечении установлено зеркальце *G* под углом в 45° . Нижний край колена *D* наглухо закрыт стеклянной пластинкой *c*; в горизонтальное же колено *C* вставлен выдвижной окуляр *h*, передвигающийся с помощью кремальеры. На колонке *e* помещается миллиметровая шкала с делениями от 0 до 40 мм. и индекс *i*.

Производство наблюдения.

Стаканчик *A* с испытуемым обезвоженным нефтяным продуктом, налитым до черты, нарезанной на его внутренней поверхности, устанавливается в пазы платформы *B* и в него вводится вращением шайбы *N* вертикальное колено *D* визирной трубки до соприкосновения стекла *c*, закрывающего ее нижний край, с дном *o* стаканчика *A*. При таком положении трубки *D* индекс *i* должен стоять на нулевом делении шкалы. Луч света от свечи *L* отражается в зеркале *F*, проходит через дно стакана *A* и трубку *D*, вновь отражается в зеркальце *G* и дает в окуляре ярко желтое изображение пламени свечи. По мере выдвижения трубки *D* вращением шайбы *N* изображение это получает более темную окраску и при некотором положении трубки *D* совершенно исчезает. Момент этого исчезновения соответствует такой толщине слоя жидкости между дном *o* стакана *A* и стеклом *c*, при котором луч света сквозь нее уже не проникает. Толщина этого слоя отмечается индексом *i* на шкале и отвечает условной прозрачности испытываемой жидкости. Для правильности наблюдения должны быть соблюдены следующие условия: основание ширмы *K—K* должно быть плотно придвинуто к постаменту *P* штатива, а пламя свечи должно проектироваться в середине поля наблюдения; такое положение изображения пламени достигается поднятием или опусканием подсвечника и вращением зеркала.

Толщина такого слоя испытуемого продукта, при котором изображение пламени свечи исчезает, выводится из двух последовательных определений. Продукт, сквозь десятимиллиметровый и более слой которого пламя свечи просвечивает, считается прозрачным; если же пламя свечи исчезает при толщине слоя продукта менее 10 мм., то продукт признается непрозрачным.

VIII. Натровая проба.

А. Натровая проба для осветительных и вазелиновых масел.

В колбу, емкостью около 1000 куб. с., с притертой пробкой, наливают 300 куб. с. испытуемого масла, прибавляют 18 куб. ст. (2%) водного раствора едкого натра уд. в. 1,014 (2°Б), нагревают смесь до температуры 70° С. и сильно взбалтывают в течение трех минут; дав отстояться и слив большую часть керосина, остальное вливают в разделительную воронку, спускают водную вытяжку, профильтровывают ее через бумажный фильтр в пробирку диаметром 15 мм., и прибавляют к фильтрату по каплям крепкой соляной кислоты уд. в. 1,2. От прибавления кислоты вытяжка мутнеет; по степени мути судят о степени очистки масла щелочью, при чем:

- 1) если подкисленная жидкость вполне прозрачна, масло получает балл 1;
- 2) если помутнение не препятствует читать через пробирку мелкий шрифт (петит) — масло получает балл 2;
- 3) если можно читать крупный шрифт — масло получает балл 3;
- 4) если жидкость настолько мутна, что чрез слой ее нельзя читать крупный шрифт — дается балл 4.

Исследование на прозрачность следует производить не позже 1 минуты после прибавления кислоты ¹⁾.

В. Натровая проба для смазочных масел.

Произвольно взятые равные объемы масла и раствора едкого натра уд. в. 1,007 при 15° Ц. (1° Боме) наливают в пробирку диаметром 30 мм. и высотой 250—300 мм., кипятят смесь в течение трех минут при быстром взбалтывании (в предупреждение толчков и разбрызгивания) и помещают затем в водяную баню с температурой 80° С. для отстаивания в течение 6 часов. После этого вся смесь переливается в пробирку диаметром в 15 мм. Содержание пробирки должно состоять из верхнего слоя масла и из нижнего слоя щелочного раствора. Если нижний слой вполне прозрачен—как вода, то очистка признается отличной и обозначается баллом—один (1). Если через нижний слой читается самый мелкий шрифт (петит), то очистка хорошая и обозначается баллом два (2). Если же мелкий шрифт не читается, но читается крупный, то очистка удовлетворительная и означает баллом три (3). Если же крупный не читается, а читаются только отдельные его буквы, то очистка неудовлетворительная и обозначается баллом четыре (4).

IX. Дробная перегонка.

Для определения состава как нефти, так и бензинов и керосинов разделяют эти продукты на фракции путем дробной перегонки без пара и вакуума. В зависимости от договорных условий перегонка производится или в аппа-

¹⁾ При хранении даже хорошо очищенного осветительного масла, натровая проба его, вследствие окисления, может испортиться, что, однако, не всегда сказывается на осветительной способности масла. Поэтому плохая натровая проба может считаться показателем плохой очистки только при испытании осветительного масла на месте производства; более-же положительные указания на степень очистки дает определение золы.

рате Энглера или в обыкновенной колбе с дефлегматором Глинского. В том и другом случае следует производить поправку показаний термометра на атмосферное давление; поправка эта составляет $0,0001 (760 - p) (273 + t)$, где p — атмосферное давление в мм. ртутн, t —показание термометра.

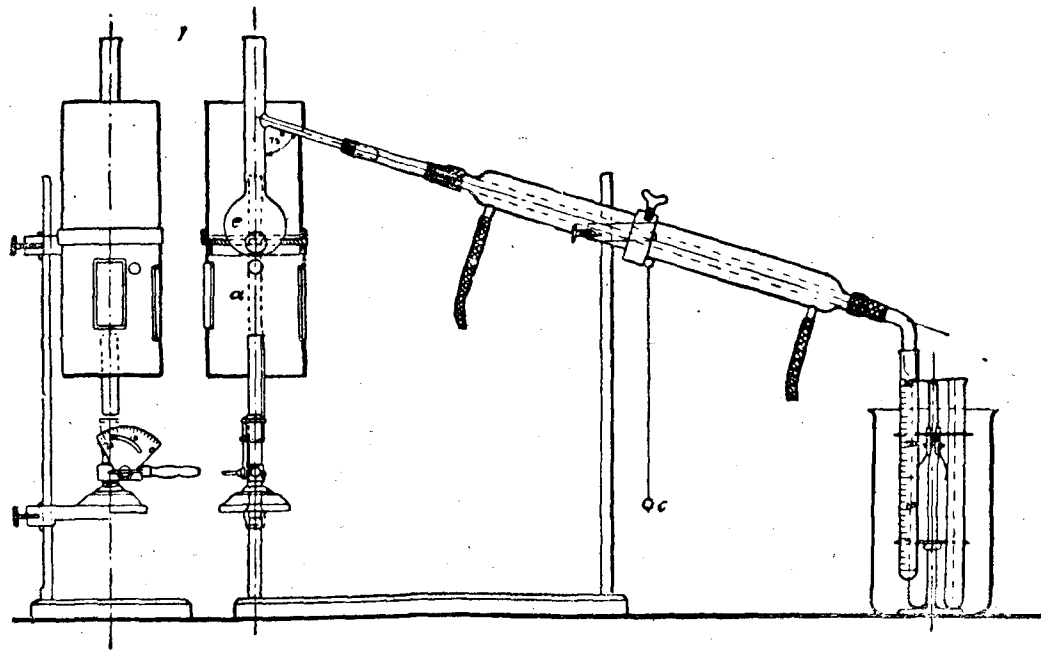
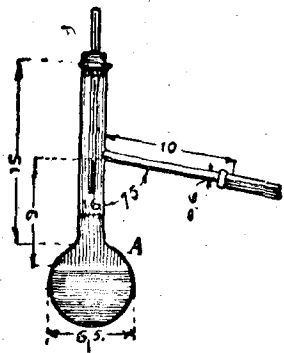
А. Перегонка по Энглеру.

Аппарат, измененный Уббелоде и Гольде, изображен в рис. 12.

Из Энглеровской колбочки емкостью в 150 куб. с., точно указанных на рисунке размеров, перегоняется 100 к. с. испытуемого продукта. Длина холодильника 60 сант. Началом кипения считается температура, при которой спадает первая капля с конца холодильника. Быстрота перегонки ведется таким образом, что в секунду падают две капли. Прикрепленный к штативу маятник, показывающий полу-секунды, облегчает регулировку быстроты перегонки. Дестиллаты собираются в пробирках с делениями в 0,2 куб. с. Выходы дестиллатов указываются в об'емных процентах.

В. Перегонка с дефлегматором Глинского.

Дробная перегонка производится из колбы (рис. 13) вместимостью в 750 куб. см. В колбу помещают кусок платиновой проволоки или пемзы (для избежания задержки в кипении), тарируют ее и, влив 300 гр. испытуемого продукта, ставят на медную или асбестовую сетку. Колба соединяется с дефлегматором Глинского (рис. 14) посредством пробки, которая должна быть по возможности плотной и свободной от пор. В дефлегматоре находятся четыре платиновые или медные сетки (см. рис. 13). На пробку кладется шайба из асбестового картона е, которая должна препятствовать тому, чтобы горячий воздух, поднимающийся от горелки и колбы, попадал прямо на дефлегматор. Термометр вставляется посредством плотной пробки в верх-



prc. 12.

ний конец дефлегматора таким образом, чтобы верхний край ртутного шарика находился наравне с нижним краем отводной трубки дефлегматора. Верхняя часть дефлегматора, от которой отходит отводная трубка и внутри которой находится термометр, обматывается до пробки, удерживающей термометр, полоскою из материи (холста или бумаги)—для защиты перегоняющихся паров от внешнего охлаждения. На дефлегматоре находится, как видно из чертежа, узенькая, припаянная в стороне, добавочная трубка,

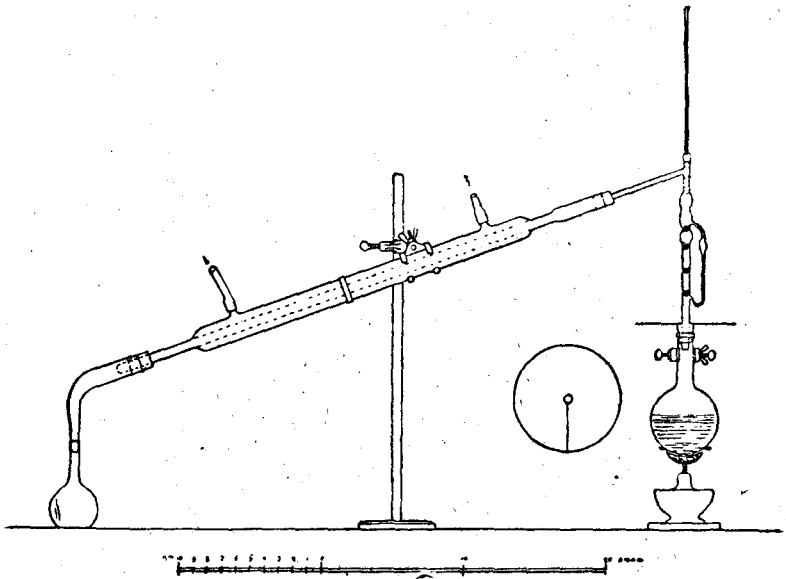


Рис. 13.

соединяющаяся с главною трубою. Приблизительно в середине этой добавочной трубки впаяно воронкообразное сужение; нижняя часть добавочной трубки, начиная от воронки, вследствие воздушного охлаждения перегоняющихся паров, наполняется жидкостью, стекающей обратно в колбу через главную трубу дефлегматора. Этот столб жидкости должен находиться в дефлегматоре в течение всего времени перегонки; бывает, однако, что вследствие неправильного кипения опорожняется вся добавочная трубка.

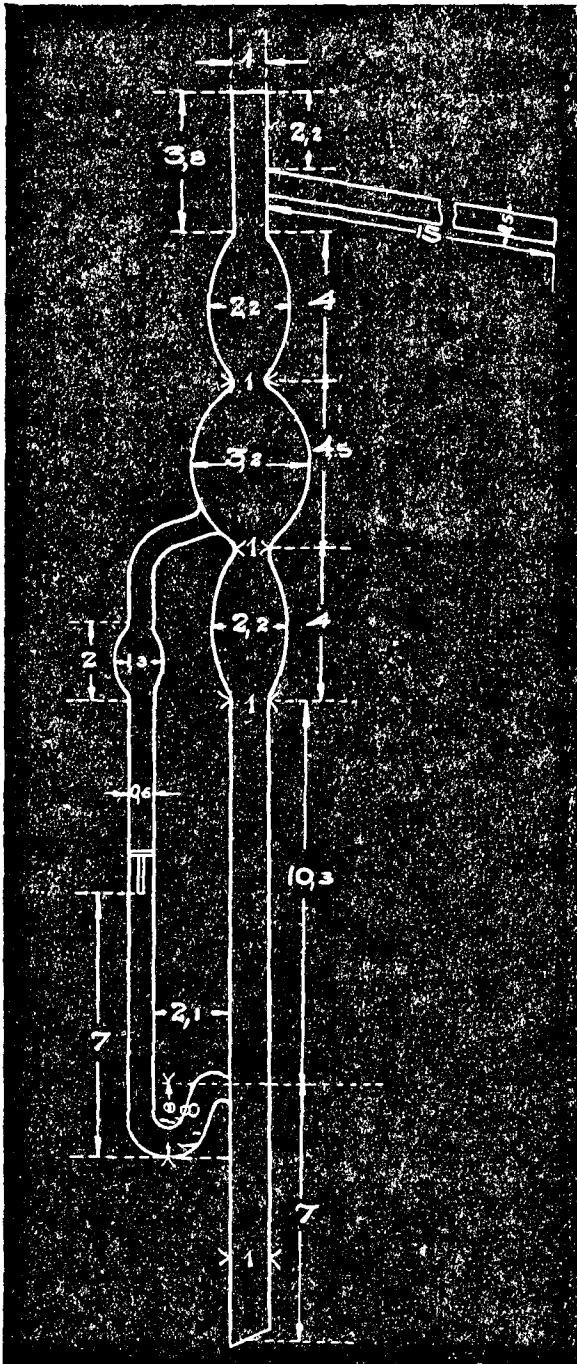


Рис. 14.

Это можно исправить, усиливая охлаждение добавочной трубки: ее обтирают смоченной водою ватой, чем ускоряют конденсацию паров; рекомендуется, в особенности при начале перегонки, вставить этот кусок ваты в нижнюю часть (седлообразное углубление) добавочной трубки; если вата высохнет или согреется, следует ее снова напитать водою. Отводная трубка дефлегматора соединена посредством пробки с холодильником (рис. 15). На нижний конец холодильника надевается посредством пробки или куска резиновой шланги отводная трубка (Форштосс), входящая в свою очередь в горлышко приемной колбы (см. чертеж). Приемник для охлаждения обкладывается, насколько возможно, мокрою фильтровальною бумагою, уменьшающею неизбежные потери от испарения. Температурою начала кипения считается температура, указываемая термометром, находящимся в дефлегматоре, в тот момент, когда 6-я капля перегоняющегося продукта падает из отводной трубки дефлегматора в холодильник. Регулированием пламени следует установить скорость перегонки таким образом, чтобы в минуту перегонялось около 2,5 куб. с. (80—90 капель). Конечно, нельзя выжидать целую минуту, чтобы контролировать скорость перегонки, а надо считать капли, падающие в течение, например, 5-ти секунд. Перегонку ведут все:

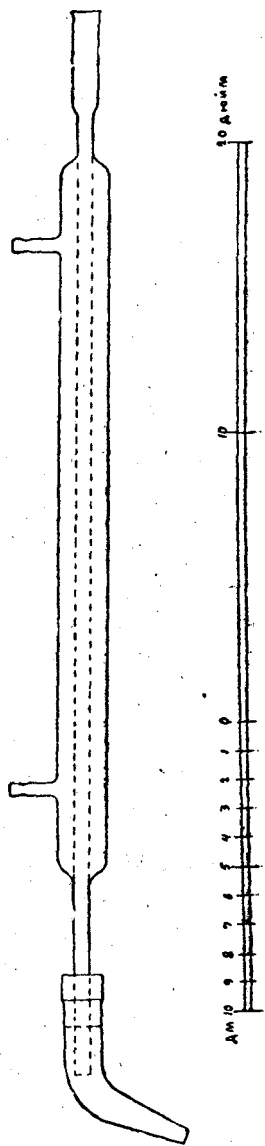


Рис. 15.

время с неизменяющейся скоростью. В случае желаяния разделить продукт на фракции, их собирают во взвешенные приемники. Приемники меняют в тот момент, когда ртутный столбик достигает деления термометра, которое, по введении барометрической поправки, отвечает желаемой границе фракций. Когда термометр показывает предельную для данного продукта температуру перегонки, прекращают нагревание, дают колбе совершенно охладиться и, вылив оставшуюся в дефлегматоре жидкость обратно в колбу, взвешивают полученный таким образом остаток. Дефлегматор и холодильник должны иметь указанные на чертеже размеры. Термометр должен быть такой чувствительности, чтобы, при опускании его в воду с температурой 55° С., ртутный столбик в нем поднялся в течение 7—8 секунд до 50°. Перегонку следует производить на месте, защищенном от сквозного ветра, перегонный аппарат вместе с горелкой ограждают экраном из асбестового картона или иным способом. Для перегонки нефти и керосинов колба обертывается 6—7 раз тонкой медной сеткой, а главная труба дефлегматора обертывается сперва также сеткой, а поверх ее холстом.

Иногда необходимо знать, при какой температуре весь продукт выкипает до конца. В этих случаях нагревание ведут до тех пор, пока дно колбы станет почти совершенно сухим. Обычно, в конце перегонки скорость ее замедляется, но перегонка не должна прерываться совершенно. Наконец, когда выкипела почти вся жидкость, термометр начинает падать. Как конечную температуру перегонки, отмечают ту максимальную температуру, которую термометр показывал и с которой началось падение.

Х. Помутнение.

Все очищенные масла должны быть вывозимы с места производства только в совершенно прозрачном виде, без всякой мути, происходящей от следов влаги. Для того,

чтобы иметь гарантию в том, чтобы масло, прозрачное при обыкновенной температуре, не мутнело при охлаждении вследствие содержащейся в нем влаги, испытывают его при низких температурах, а именно: веретенное и машинное масла при 0° , цилиндрическое масло при $+15^{\circ}$.

Для этого испытываемым маслом наполняют стеклянный цилиндр диам. 35—40 мм., высотой ок. 12 сант.; цилиндр герметически закрывается пробкой, в которую вставлен термометр так, чтобы шарик его находился в середине масла. Цилиндр должен быть наполнен маслом так, чтобы в нем осталось по возможности мало воздуха. Цилиндр помещается в холодную воду или охлаждающую смесь с температурой на несколько градусов ниже той, при которой масло должно быть испытано. Как только термометр показывает желаемую температуру, цилиндр вынимают и наблюдают, осталось-ли масло в нем прозрачным. В случае, если оно помутнело, оно должно быть подвергнуто дальнейшему осветлению.

Испытание машинного и цилиндрических масел на присутствие влаги охлаждением до еще более низких температур недопустимо, так как в таких случаях помутнение может происходить уже вследствие выделения содержащегося в масле парафина.

XI. Застывание.

Испытуемый продукт, предварительно обезвоженный, наливают в пробирку диам. в 15 мм. ($\frac{5}{8}$ "') до высоты около 30 мм. В пробирку вставляют неподвижно (при помощи пробки) термометр, шарик которого находится немного ниже уровня жидкости. Пробирку ставят вертикально в охлаждающую смесь желаемой температуры (холодная вода, лед или же лед с солями). Когда термометр покажет, что испытываемая жидкость приняла желаемую температуру, то оставляют пробирку стоять в смеси при этой темпера-

туре еще около 30 минут в вертикальном положении. Затем наклоняют ее к краю сосуда с охлаждающей смесью под углом в 45° и оставляют в этом наклонном положении при той-же температуре еще 5 минут. По истечении этого времени, пробирку вынимают из охлаждающей смеси и наблюдают, не переместился ли уровень жидкости. Если поверхность жидкости не сдвинулась, то жидкость считается застывшей при данной температуре, в противном случае — наоборот. Пред определением застывания нефти или нефтяных остатков необходимо, прогрев их до температуры 50° Ц., взболтать.

Как подходящий сосуд для охлаждающей смеси, рекомендуется деревянная кружка со следующими приблизительными размерами: внутрен. диам. 10 см., внутрен. высота 11 см.

ХII. Зола.

А. В керосине. Литр керосина отгоняется до остатка 40—50 куб. стм.; остаток вливается в точно взвешенную платиновую чашку, вставленную в железную или асбестовую шайбу; колба ополаскивается последним погоном (берут его для этого возможно мало), который выливается в ту же чашку. Чашка медленно нагревается на слабом пламени, пока весь керосин не выпарится: если керосиновые пары при этом воспламеняются, то их следует тотчас же тушить, быстро покрывая плоской фарфоровой чашкой. Сухой остаток прокаливается на сильном огне. В случае, если углистые частицы сгорают медленно, озоление ускоряют, прибавляя к остатку небольшими порциями азотно-кислый аммоний. Когда весь уголь выгорел, чашка ставится в эксикатор и, по охлаждении, взвешивается. Привес чашки дает содержание золы в 1,000 куб. стм. керосина.

В. В маслах. Определение золы в маслах производится подобным же образом, как и в керосине, с той лишь разницей, что 50 гр. масла прямо, без предварительной отгонки, подвергаются в платиновой чашке выпариванию, а затем остаток — прокаливанию.

Для озоления тяжелых, трудно испаряемых масел в них опускают фитиль, свернутый из полоски беззольной фильтровальной бумаги; масло подогревают настолько, чтобы оно не загорелось с поверхности, и зажигают фитиль.

ХIII. Кислотность.

А. Содержание органических кислот в маслах.

I. Светлые масла. 10 куб. стм. растворяют в 50 куб. стм. спирто-эфирной смеси ¹) и титруют в присутствии фенол-фталеина $\frac{1}{10}$ нормальным спиртовым раствором едкого кали до появления розового окрашивания.

II. Темные масла. 20 куб. стм. масла взбалтывают в течение 5 минут в градуированном цилиндре с 40 куб. стм. свежее-нейтрализованного абсолютного спирта; густые масла следует предварительно подогреть. Дают отстояться маслу и, отсосав пипеткой 20 куб. стм. спиртовой вытяжки, титруют ее, в присутствии фенол-фталеина, $\frac{1}{10}$ -нормальным раствором едкого кали; так как при однократном взбалтывании не все кислоты переходят из масла в спиртовой раствор, то, если содержание кислот превышает 0,03%, повторяют эту операцию еще два-три раза. Гораздо удобнее пользоваться поправками Гольде:

¹) Смесь эта готовится из 1 объема крепкого (95%) спирта и 4 объемов серного эфира; так как она уже сама имеет кислую реакцию и очень быстро окисляется при хранении, то ее необходимо нейтрализовать щелочью непосредственно пред каждым употреблением.

если найдено	то надо прибавить
0,033 до 0,069%	0,015%
0,069 „ 0,089%	0,020%
0,089 „ 0,099%	0,025%
0,099 „ 0,115%	0,030%
0,115 „ 0,145%	0,035%

Так как молекулярный вес органических кислот в маслах неизвестен, то расчет кислотности в обоих случаях, как для светлых, так и для темных масел, производят на серный ангидрид, SO_3 . Если, например, при титровании 20 куб. стм. спиртовой вытяжки пошло 0,5 куб. стм. $\frac{1}{10}$ -нормальной щелочи, то кислотность данного масла равна $\frac{0,5 \cdot 0,0042 \cdot 100}{20} = 0,02\%$. Масла с содержанием кислот меньше 0,02%, считая на SO_3 , признаются нейтральными.

В. Кислотное число для нефтяных кислот.

Кислотным числом называется число миллиграммов едкого кали, требуемое для нейтрализации 1 грамма органической кислоты. Кислотное число нефтяных кислот определяется так же, как кислотность светлых масел, с той лишь разницей, что, вместо 10 куб. стм., берут навеску 0,5—1 гр. нефтяной кислоты и растворяют в 20 куб. стм. спиртоэфирной смеси. При вычислении кислотного числа, каждый потраченный куб. стм. $\frac{1}{10}$ -нормального раствора считают, сообразно частичному весу едкого кали, за 5,6 миллиграммов; напр., если 0,657 гр. нефтяной кислоты потребовали для нейтрализации 19,6 куб. стм. $\frac{1}{10}$ -нормального раствора щелочи, то ее кислотное число равно $\frac{5,6 \cdot 19,6}{0,657} = 167$. Кислотность, выраженная в % SO_3 , может быть перечислена в кислотное число в миллиграммах едкого кали и обратно из расчета: 1% $SO_3 =$ кислотному числу 14; кислотное число 1 = 0,07% SO_3 .

XIV. Реакция (минеральные кислоты и щелочи).

Некоторое количество подогретого масла взбалтывается в течение 5 минут с равным объемом горячей перегнанной воды, отстаивается и нижний водный слой фильтруется через смоченный водой фильтр.

Фильтрат разделяется на две части. К одной прибавляется фенол-фталеин; в случае присутствия щелочи, раствор окрашивается в розовый цвет, при отсутствии ее — остается бесцветным.

К другой половине прибавляется капля метил-оранжа; в случае наличия кислоты, раствор приобретает розовую окраску, при отсутствии ее — остается оранжевым.

XV. Смолы.

Определение содержания смолистых веществ производится в приборе, состоящем из цилиндрического сосуда, суженного в нижней части, на которой нанесена шкала с делениями в $\frac{1}{2}$ куб. сант. каждое. На правой стороне шкалы черта, до которой наливается серная кислота, означена цифрой 10 сс. На левой стороне эта черта означена цифрой 0, от которой сверху идут деления, служащие для непосредственного отсчета осевшего слоя смолистых веществ. Сосуд снабжен притертой пробкой.*)

Определение в продуктах:

а) несодержащих воды.

В этом случае производят точное отмеривание 10 куб. сант. серной кислоты удельного веса 1,840, с содержанием 95,6% моногидрата серной кислоты. Для выравнивания

*) В случае отсутствия такой сосуд можно заменить градуированным цилиндром с притертой пробкой, диаметром ок. 4 сант., емкостью 200 куб. сант., с делениями на 1 куб. сант.

мениска серной кислоты в приборе, после ее вливания туда, прибавляется несколько куб. сант. бензина.

Испытуемый продукт отмеривают в количестве 50 куб. сант. Для этого в градуированный цилиндр емкостью в 200 куб. сант., диаметром около 40 мм., вливают сначала бензин, удельного веса около 0,740, до черты 50 куб. сант.; потом осторожно вводят туда же испытуемый продукт, пока уровень бензина не поднимется до черты 100 куб. сант. К полученной смеси прибавляют столько бензина, чтобы общий об'ем жидкости составил 150 куб. сант. Если масло очень густо, то следует его предварительно разогреть, погружая сосуд с маслом в горячую воду. Разогретое масло вливают в чистый цилиндр, охлаждают до комнатной температуры, отсчитывают его об'ем и затем добавляют бензином до 150 куб. сант. По растворении (тщательным взбалтыванием) нефтяного продукта в бензине, раствор переливается из цилиндра в описанный выше прибор *) для определения смолы. Цилиндр ополаскивается 5—10 куб. сант. бензина и ополоски присоединяются к общей массе; затем все сильно взбалтывается в течение трех минут. Отмыв возможно тщательно стенки сосуда от приставшей к ним смолы легкими встряхиваниями бензинного слоя жидкости, наполняющей широкую часть прибора, оставляют последний в штативе в отвесном положении. По прошествии одного часа производят отсчет. При неясном разграничении слоев, в прибор осторожно по стенкам вливают светлое очищенное нефтяное масло удельного веса 0,905—0,910, вследствие чего поверхность нижнего слоя настолько отчетливо обнаруживается, что становится возможным точно отсчитать его об'ем. Отстаивание слоя смолистых веществ после взбалтывания бензинового раствора с серной кислотой производится при комнатной температуре. Отстаив-

*) Или такой же, заменяющий его градуированный цилиндр, в который до деления 10 куб. сант. налита серная кислота указанной концентрации.

вание и отсчет количества смолистых веществ для продуктов с содержанием свыше 40% следует производить при температуре не свыше 10° С.

Полученное число куб. сант. смолистых веществ (разница между числом куб. сант., отсевших кислых смол и взятой для определения серной кислотой), будучи умножено на 2, дает процентное по объему содержание смолистых веществ в испытуемом нефтяном продукте.

Если в цилиндр было взято не 50, а некоторое иное количество, напр., А куб. сант. масла, то содержание смолистых веществ в объемных процентах, Х, определяется из уравнения:

$$X = \frac{100 \cdot p}{A} \%$$
 где р — разница между числом куб. сант. осевшего после взбалтывания слоя и числом куб. сант. взятой для определения чистой серной кислоты.

б) содержащих воду.

В градуированном цилиндре описанных выше размеров смешивают 50 к. сант. испытуемого масла с 50 к. сант. бензина и к полученной смеси прибавляют около 5 граммов измельченного в ступке безводного плавленного хлористого кальция или хлористого кальция, сплавленного с солью. Смесь взбалтывают 3 минуты и дают ей 15 минут отстояться; затем жидкость осторожно сливают с хлорокальциевого отстоя в другой одинаковый с первым цилиндр. Опорожненный цилиндр раза 4 ополаскивают бензином, порциями около 10 куб. сант. каждая, и ополоски присоединяют к главной массе жидкости. Объем жидкости во втором цилиндре доводят чистым бензином до 150 куб. сант. Затем, смесь переносят в прибор для определения смолы и далее поступают, как описано выше в п. а.

Если встретится надобность перечислить полученный результат на безводный продукт, то должно принять во внимание процентное содержание в нем воды.

Пример. Пусть в испытанном нефтяном продукте, содержащем 4% воды, найдено по вышеописанному способу 40,5% смолистых веществ; в таком случае содержание этих последних — X в продукте, освобожденном от воды, определяется из пропорции

$$X : 40,5 = 100 : 96$$

$$X = \frac{100 \times 40,5}{96} = 42,2\%$$

Примечание. В случае большого содержания смолистых веществ (свыше 20 и до 50%) определение производится следующим образом: испытуемый продукт разбавляют в градуированном цилиндре керосином в отношении 1:1 и с полученным раствором поступают, как это указано для продуктов, содержащих смолы до 20%. Число полученных куб. сант. смолистого отстоя, после умножения на 4, дает процентное содержание смолы в продукте.

При содержании смолистых веществ свыше 50%, испытуемый продукт разбавляют в градуированном цилиндре керосином в отношении 1:2 и с полученным раствором поступают, как это указано для продуктов, содержащих смолы до 20%. Число полученных куб. сант. смолистого отстоя, после умножения на 6, дает процентное содержание смолы в продукте.

XVI. Клей.

Клей может попасть в масло только случайно, из плохо проклеенных бочек. Присутствие его узнается следующим образом. Некоторое количество масла (50—100 гр.), подогретого до 50—60°, сильно взбалтывается в колбе или делительной воронке с равным объемом горячей воды. Отделившийся водный слой фильтруют чрез смоченный водой фильтр и сгущают выпариванием в фарфоровой чашечке на водяной бане до нескольких куб. стм.; профильтровав, если нужно, еще раз, прибавляют несколько куб. стм. крепкого водного раствора таннина (дубильной кислоты); в присутствии клея образуется хлопьевидный осадок или сильная муть.

XVII Жиры.

Присутствие растительных или животных жиров или масел узнают, нагревая в пробирке, в течение 1/4 часа, небольшое количество масла с кусочком твердого едкого

натра; в присутствии растительных или животных масел или жиров масло пенится, а, по охлаждении, застывает в желе. Нагревание производят, помещая пробирку в масляную баню; для светлых масел — при температуре около 230° , для темных — около 270° .

XVIII. Температура плавления.

А. Температура плавления (напладения) вазелинов и мазей (солидола, мадии, товота и т. д.) определяется при помощи приборчика Уббелоде (рис. 16); он состоит из термометра, нижняя часть которого вделана в металлическую трубку *b*; она имеет маленькое отверстие *c*. В нижней части находится стеклянный капсоль *e*, длиной 10 мм. и в нижнем отверстии шириною в 3 мм. В капсоль замазывают исследуемый продукт и вставляют его в трубку *b* так, чтобы край ее упирался в штифтики *d*; при этом шарик термометра выжимает из отверстия чашечки некоторое количество мази; выступ этот нужно гладко снять лопаточкой. Приборчик вставляют, при помощи пробки, в широкую (ок. 4 см.) пробирку, которую помещают в вертикальном положении в водяную баню — стакан емкостью около 1 литра. Нагревают, лучше всего на асбестовой сетке, со скоростью 1° в минуту. Температуру, при которой размягчающаяся мазь начинает выступать из отверстия чашечки, называют точкой размягчения (каплеобразования); температуру, при которой спадает первая капля, — точкой каплепадения или плавления.

В. Температура плавления парафина определяется по способу Жукова. Расплавленный парафин вливают в так называемый Дьюаровский цилиндр (рис. 17), двойные стенки которого, с очень сильно разреженным воздушным пространством между ними, не дают содержанию быстро охлаждаться. Цилиндр должен быть наполнен парафином приблизительно на $\frac{3}{4}$; горлышко его

закрывают пробкой с термометром так, чтобы шарик термометра находился в центре парафиновой массы; деления

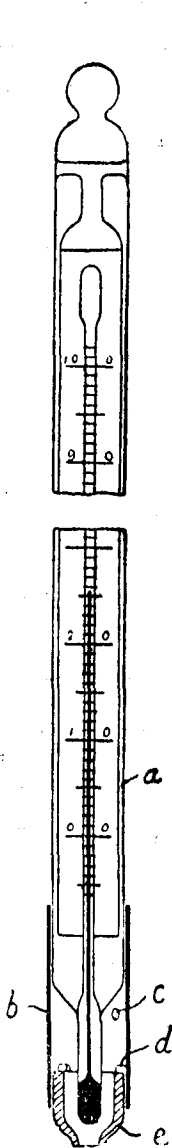


Рис. 16.

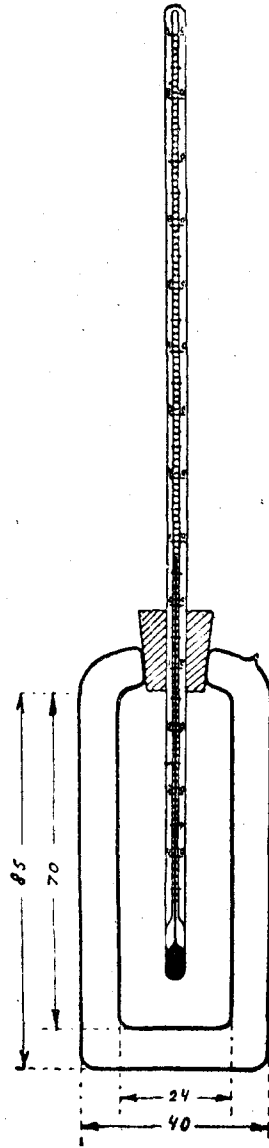


Рис. 17.

термометра должны показывать $0,1^{\circ} \text{C}$.; когда температура парафина лишь на несколько градусов выше ожидаемой

точки плавления, цилиндрик начинают встряхивать вверх и вниз и продолжают это до тех пор, пока парафин не начнет мутнеть и пениться. Тогда цилиндрик ставят на стол и каждую минуту (лучше всего по хронометру) отмечают показания термометра, пока весь парафин не затвердеет. Просматривая затем записи, легко заметить, что охлаждение парафина шло не с одинаковой быстротой; близ некоторой температуры нить термометра опускалась медленнее, чем выше и ниже этой температуры; эта именно точка и считается точкой застывания или точкой плавления парафина.

С. Температура плавления (размягчения) асфальта. Испытуемый продукт расплавляется в неглубокой ванночке; в нее погружается одним концом на глубину около 5 мм. стеклянная трубка 6—7 мм. внутреннего диаметра; трубка вынимается вместе с захваченным столбиком асфальта, охлаждается и очищается от асфальта снаружи. В нее помещают поверх асфальта 5 гр. ртути и она вставляется рядом с термометром в широкую пробирку, погруженную в стеклянный наполненный водой или прозрачным минеральным маслом стакан на 400—600 куб. сант. Стакан медленно нагревают горелкой, пока не размягчится асфальт и не упадет на дно пробирки находившаяся над ним ртуть. Это и есть температура плавления асфальта.

XIX. Испаряемость.

50 гр. масла отвешиваются в стаканчике 50 мм. диам. и 100 мм. высотой. Его помещают (по уровень масла в нем) в масляную баню, подогреваемую до требуемой температуры. Отсчет времени начинается с того момента, когда испытуемое масло достигнет желаемой температуры, поддерживаемой во все время опыта. В зависимости от сорта масел и предъявляемых к ним требований, температура нагревания и его продолжительность устанавливаются различные.

XX. Испытание способности масел и мазей предохранять от ржавления.

Стальная, латунная или медная (смотря по условиям) полированная пластинка обмазывается ровным слоем испытуемого масла и помещается на палочку в закрываемый сосуд (эксиккатор), на дне которого налита вода.

По истечении указываемого в соответствующих условиях срока, пластинку вынимают, обтирают с нее масло и сравнивают ее поверхность со свежее полированной металлической пластинкой из того же куска.

XXI. С е р а.

100 куб. сант. масла нагревают при 85°C 8—16 час. в присутствии медной полированной пластинки. Если на ней образуется черный осадок, его растворяют в дымящей азотной кислоте. Раствор вываривают до сиропа, нейтрализуют сухой содой и выпаривают досуха. Растворив оставшуюся массу в воде, подкисляют соляной кислотой и удаляют углекислоту кипячением. К остатку прибавляют 5 куб. сант. 10%-ного раствора хлористого бария и нагревают в течение $\frac{1}{2}$ часа. Образование белого осадка указывает на присутствие серы.

Все употребляемые реактивы (медная пластинка, азотная и соляная кислота, вода и сода) должны быть испытаны на отсутствие в них серной кислоты.

Оглавление.

	Стр.
Общее замечание	3
I. Удельный вес:	
А. Определение ареометром	4
В. Определение весами Вестфала	5
II. Определение воды и грязи:	
А. Бензиновый (керосиновый) способ	7
В. Видоизмененный способ Маркуссона	13
III. Твердые механические примеси	13
IV. Вязкость	14
V. Вспышка:	
А. Определение в закрытом аппарате	17
1. Аппарат Абель-Пенского	17
2. Аппарат Мартенс-Пенского	21
В. Определение вспышки в открытом тигле (по Бренкену).	23
С. Определение воспламенения	24
VI. Цвет:	
А. Определение цвета керосина и вазелиновых масел	25
В. Определение цвета смазочных масел	32
VII. Прозрачность	34
VIII. Натровая проба:	
А. Для осветительных и вазелиновых масел	37
В. Для смазочных масел	38
IX. Дробная перегонка:	
А. Перегонка по Энглеру	39
В. Перегонка с дефлегматором Глинского	39
X. Помутнение	44
XI. Застывание	45
XII. Зола	46
XIII. Кислотность	
А. Содержание органических кислот в маслах	47
В. Кислотное число для нафтенowych кислот	48
XIV. Реакция	49
XV. Смолы	49
XVI. Клей	52
XVII. Жиры	52
XVIII. Температура плавления:	
А. Температура плавления вазелинов и мазей	53
В. Температура плавления парафина	53
С. Температура плавления асфальта	55
XIX. Испаряемость	55
XX. Испытание способности масел и мазей предохранять от ржавления	56
XXI. Сера	56