

621.89
К 57

ЦЕРСКАЯ ВОЗДУХОПЛАВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА.

С 811
5

СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРІАЛЫ И ИХЪ ИЗСЛѢДОВАНІЕ.

Пособіе къ простѣйшему испытанію смазочныхъ матеріаловъ
имѣющихъ примѣненіе въ воздухоплавательномъ дѣлѣ.

БЕНЗИНЪ И ЕГО ИСПЫТАНІЕ.

Составилъ Шт.-Капитанъ И. Л. Когутовъ.

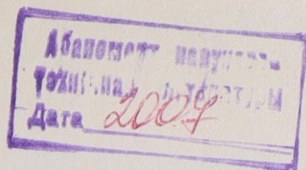
С.-ПЕТЕРБУРГЪ,

итографія А. Ф. Маркова, Невскій проспектъ, домъ № 32—34.

1913.

ОФИЦЕРСКАЯ ВОЗДУХОПЛАВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА.

A503



С 811
5

СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРІАЛЫ

И

ИХЪ ИЗСЛѢДОВАНИЕ.

Пособіе къ простѣйшему испытанію смазочныхъ матеріаловъ
имѣющихъ примѣненіе въ воздухоплавательномъ дѣлѣ.

БЕНЗИНЪ И ЕГО ИСПЫТАНІЕ.

Составилъ Шт.-Капитанъ И. Л. Когутовъ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ,

Типо-Литографія А. Ф. Маркова, Невскій проспектъ, домъ № 32—34.

1913.

1975

ЗАМѢЧЕННЫЯ ОШИБКИ.

Стран.	Строка.		Напечатано.	Читать.
	сверху	снизу		
18	1		дих-роизмомъ	ди-хроизмомъ
-	5		нефлуоресцируетъ	не флуоресцируетъ
19		10	аморфенные	аморфные
20		1	вытѣсняемый	вытѣсняемой
21	1		распространенныхъ	распространенныхъ
23		6	что равняется	оно равняется
34	2		внут-ренняго	вну-тренняго
42		13	Е,	Е
-		12	С,	С
46		8	Градуированнаго	градуированнаго
-		5	горѣлкой <i>Г</i>	горѣлкой <i>Г</i>
-		1	и на этой	и съ этой
47		4	каминъ	какимъ
50	10		до 21°	до - 21°
51	1		отъ 20	отъ - 20
59		4	$C_n H_{2n-2} O_{21}$	$C_n H_{2n-2} O_2$
-		3	$C_{18} H_{34} O_{21}$	$C_{18} H_{34} O_2$
78	5		корректируетъ	корректируютъ

О Г Л А В Л Е Н І Е.

СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРІАЛЫ И ИХЪ ИЗСЛѢДОВАНИЕ.

	Стран.
I. <u>Назначеніе смазочныхъ маселъ</u>	4
II. <u>Общія требованія, каковымъ долженъ удовлетворять смазочный матеріаль</u>	4
III. <u>Подраздѣленіе смазочныхъ матеріаловъ, имѣющихъ примѣненіе въ воздухоплаваніи</u>	6
IV. <u>Краткія свѣдѣнія о нефти и минеральныхъ смазочныхъ маслахъ</u>	7
I. Веретенныя масла.....	13
2. Машинныя "—".....	13
3. Цилиндровыя "—".....	13
V. <u>Изслѣдованіе минеральныхъ смазочныхъ маселъ</u>	15
I. Взятіе пробы.....	15
2. Опредѣленіе физическихъ свойствъ смазочнаго масла.....	17
a. Внѣшніе признаки.....	17
α. Цвѣтъ.....	17
β. Консистенція.....	18
γ. Запахъ.....	19
δ. Механическія загрязненія.....	19
b. Удѣльный вѣсъ.....	20
α. Ареометры.....	20
β. Вѣсы Мора-Вестфала.....	23
γ. Пинкнометры.....	28

II

С. Вязкость	32
Вискозиметръ Энглера	33
д. Температура вспышки	39
α. Приборъ Пенскаго-Мартенса	41
β. Приборъ съ открытымъ тиглемъ	46
е. Температура воспламененія	48
ρ. Температура застыванія	48
3. Химическія испытанія минеральнаго смазочнаго масла	52
α. Испытаніе на присутствіе воды	52
β. Испытаніе на присутствіе свобод- ной кислоты и щелочи	53
с. Опредѣленіе золи [минеральный ос- татокъ]	55
д. Опредѣленіе въ минеральныхъ мас- лахъ примѣси жировъ	57
УІ. <u>Касторовое масло</u>	59
УІІ. <u>Опредѣленіе физическихъ свойствъ касторова- го масла</u>	62
1. Взятіе пробы	62
2. Внѣшніе признаки	62
α. Цвѣтъ	62
β. Запахъ	62
с. Механическія загрязненія	62
3. Удѣльный вѣсъ	63
4. Вязкость	63
5. Температура вспышки	63
6. Температура воспламененія	64

III

7. Температура застыванія.....	64
УІІІ. <u>Химическія испытанія кастороваго масла</u>	65
I. Содержаніе свободныхъ жирныхъ кислотъ /кислотное число/.....	65
2. Опредѣленіе въ касторовомъ маслѣ присут- ствія минеральнаго масла.....	67
ІХ. <u>Результаты испытаній смазочныхъ маселъ, произве- денныхъ въ химической лабораторіи Офицерской Воздухоплавательной школы</u>	69
Х. <u>Композиціонные смазочные матеріалы</u>	71

БЕНЗИНЪ И ЕГО ИСПЫТАНІЕ.

I. Бензиновныя фракціи.....	75
а. Нефтяной эфиръ или петролейный.....	76
б. Бензинъ.....	76
с. Лигроинъ.....	76
d. Масло для чистки /путцойль/.....	76
Бензинъ Товарищества Бр. Нобель.....	77
2. Удѣльный вѣсъ.....	77
3. Опредѣленіе составныхъ частей бензина дробной перегонкой.....	78
4. Температура вспышки.....	81
5. Степень очистки бензина.....	84
6. Проба на испаряемость.....	85

ИСТОЧНИКИ.

Сравнительно капризные двигатели самолетовъ, аэростатовъ, лебедекъ и другіе, имѣющіе примѣненіе въ воздухоплаваніи, требуютъ къ себѣ самаго бережнаго отношенія. Среди большого числа причинъ ихъ неожиданныхъ остановокъ и возникающихъ трудноустраняемыхъ неисправностей, очень немаловажную роль играютъ качества смазки и горючаго. Равнодушное отношеніе къ нимъ, при самомъ серьезномъ отношеніи воздухоплавателя ко всему остальному, касающемуся надежности дѣйствія и сбереженія двигателя, можетъ неоднократно поставить его въ крайне нежелательное положеніе.

Нагаръ на свѣчахъ, трудноудаляемыя корки и отложенія на клапанахъ и ихъ сѣдлахъ, болѣе или менѣе быстрое изнашиваніе цилиндровъ и поршней, ржавчина на полированныхъ поверхностяхъ, а со всемъ этимъ мощность двигателя, находятся въ тѣсной связи съ качествами смазочнаго масла и горючаго.

Обыкновенно родъ смазочнаго матеріала наиболѣе подходящаго для даннаго двигателя или машины можетъ быть указанъ выпускавшимъ ихъ заводомъ, но можетъ представиться случай, когда выборъ смазочнаго масла придется сдѣлать самому, хотя бы за отсутствіемъ указаннаго завода. Этотъ выборъ можетъ быть правильно сдѣланъ только при знаніи важнѣйшихъ физическихъ и химическихъ свойствъ смазочныхъ матеріаловъ

Помощникъ Начальника школы

Полковникъ

Григорьевъ

Листъ I.

и умѣніи ихъ опредѣлять.

Чтобы убѣдиться въ доброкачественности приобретаемаго смазочнаго матеріала, его надо подвергнуть ряду хотя бы простѣйшихъ физическихъ и химическихъ испытаній. Ни въ какомъ случаѣ о доброкачественности маселъ для смазки, а особенно приобретаемыхъ у мелкихъ поставщиковъ, нельзя судить „на глазъ“. Слѣдуетъ помнить, что въ сильно развитой фальсификаціи смазочныхъ маселъ стремятся прежде всего поддѣлать все необходимое „для глаза“: цвѣтъ, степень прозрачности, текучесть и запахъ, а не всѣ эти свойства изъ важнѣйшихъ [правда, опытный человекъ на ихъ основаніи можетъ сдѣлать очень цѣнные заключенія], важнѣйшія могутъ быть опредѣлены либо приборомъ, либо реакціей, другими словами говоря - испытаніемъ.

Если для смазочнаго матеріала имѣются техническія условія пріемки, то въ испытаніи его можно ограничиться опредѣленіемъ тѣхъ элементовъ, какіе оговорены въ этихъ условіяхъ.

Предлагаемое пособіе въ I своей части имѣетъ главной задачей: I] ознакомить военныхъ воздухоплавателей съ важнѣйшими физическими и химическими свойствами смазочныхъ маселъ, имѣющихъ примѣненіе въ ихъ практикѣ и 2] указать простѣйшіе [пріемные] методы физическаго и химическаго изслѣдованія ихъ.

Во II части пособія даются свѣдѣнія о бензинѣ, какъ о важнѣйшемъ горючемъ движущемъ воздухоплавательные аппараты, лебедки и автомобили; тамъ же опи-

сами способы испытанія его.

-:-:-

Такъ какъ это пособіе охватываетъ собою далеко не всѣ роды и методы испытанія смазочныхъ матеріаловъ и бензина, а лишь нѣкоторые важнѣйшіе и простѣйшіе, какіе могутъ быть произведены съ самымъ ограниченнымъ числомъ приборовъ, то въ случаѣ возникновенія потребности въ болѣе широкомъ знакомствѣ съ испытаніемъ минеральныхъ маселъ и жировъ, можно рекомендовать труды авторовъ, указанныхъ въ концѣ этой книги.

Наиболѣе обширнымъ является трудъ профессора д-ра Д. Гольде.

---:---:---

СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИХЪ ИЗСЛѢДОВАНИЕ.

I. НАЗНАЧЕНІЕ СМАЗОЧНЫХЪ МАСЕЛЬ.

Смазочныя масла служатъ матеріаломъ для смазыва-
нія трущихся частей машинъ. Назначеніе ихъ - предо-
хранять эти части отъ непосредственнаго соприкоснове-
нія и тѣмъ уменьшать по возможности треніе между
скользящими поверхностями, а съ нимъ уменьшать изна-
шивание частей и увеличивать мощность двигателей.

Коэффициенты тренія безъ смазки высоки и для ме-
талла по металлу колеблются въ предѣлахъ отъ 0,30 до
0,10, тогда какъ при употребленіи смазки они значи-
тельно понижаются, измѣняясь въ предѣлахъ отъ 0,10 до
0,009.

Касторовое масло уменьшаетъ коэффициентъ тренія
на 35 % больше нежели минеральное.

Смазочныя масла имѣютъ также цѣлью предохра-
нять полированные металлическія поверхности отъ
ржавчины.

II. ОБЩІЯ ТРЕБОВАНІЯ, КАКИМЪ ДОЛЖЕНЪ УДОВЛЕТВО- РЯТЬ СМАЗОЧНЫЙ МАТЕРІАЛЬ.

Требованія, какимъ долженъ удовлетворять хорошій
смазочный матеріаль, сводятся къ слѣдующимъ.

I. Смазочное масло должно по возможности сильнѣе
прилипать къ трущимся поверхностямъ, чтобы во
время работы не выдавливаться и для легкости

скольженія должно обладать возможно меньшимъ внутреннимъ треніемъ.

2. Смазочный матеріаль долженъ по возможности меньше испаряться. Испаряясь масло становится плотнѣе и можетъ тормазить движеніе машины. Какъ всѣ жидкости, такъ и высококипящія машинныя масла испаряются значительно ниже ихъ температуры кипѣнія.

При легкой испаряемости масла портится воздухъ въ машинныхъ помѣщеніяхъ.

3. Смазочный матеріаль долженъ обладать степенью вязкости /см. стр. 32/ отвѣчающей назначенію. Такъ, напримѣръ, для легконагруженныхъ, быстро-движущихся частей, работающих въ обыкновенной температурѣ, вязкость смазывающаго масла должна быть меньше чѣмъ для частей работающих въ той же температурѣ, но медленнодвижущихся и сильно-нагруженныхъ.
4. Вязкость смазочнаго масла не должна существенно мѣняться съ измѣненіемъ температуры, т.е. при сравнительно низкихъ температурахъ оно должно оставаться жидкимъ и не слишкомъ разжижаться при температурахъ сравнительно высокихъ.
5. Смазочный матеріаль долженъ возможно меньше измѣняться отъ вліянія воздуха - густѣть и осмаливаться [сохнуть]. Осмаливающейся смазочный матеріаль обладаетъ значительнымъ внутреннимъ треніемъ.

6. Въ смазочномъ маслѣ не должно быть керосина, бензина^{х/} или эфира, понижающихъ температуру вспышки [см.стр.39].

7. Смазочный матеріалъ не долженъ содержать:

а. воды;

б. свободныхъ минеральныхъ кислотъ;

в. свободной щелочи;

г. сульфатной соли (Na_2SO_4)

д. растворимыхъ щелочныхъ мылъ;

е. нерастворимыхъ примѣсей.

III. ПОДРАЗДѢЛЕНІЕ СМАЗОЧНЫХЪ МАТЕРІАЛОВЪ.

Масла, идущія на смазку двигателей и машинъ, имѣющихъ примѣненіе въ воздухоплавательной практикѣ, могутъ быть раздѣлены на слѣдующія три категоріи:

1] минеральныя - представляющія собою продукты дробной перегонки нефти;

2] растительныя - получаемыя изъ сѣмянъ путемъ пресованія,

3] композиціонныя - приготовляемыя смѣшеніемъ минеральныхъ маселъ съ жирами, растительнаго и животнаго происхожденія съ прибавленіемъ известко-

х/

Это требованіе не всегда играетъ важную роль, такъ, напримѣръ, въ касторовое масло для смазки мотора "Гномъ" умышленно подливаютъ бензинъ съ цѣлью уменьшить вязкость его при низкихъ температурахъ [см.стр.63].

выхъ мыль и графита^{х/}.

IV. КРАТКІЯ СВѢДѢНІЯ О НЕФТИ И МИНЕРАЛЬНЫХЪ СМАЗОЧНЫХЪ МАСЛАХЪ.

Сырая нефть, добываемая изъ нѣдръ земли, представляетъ собою маслянистую жидкость окрашенную въ темно-бурый, темный синевато-зеленый или черно-бурый цвѣта. Нефть проникшая въ глубинѣ земли черезъ глинистые сланцы удержавшіе темныя вещества получается свѣтлой, такова она въ Пенсильваніи.

Богатѣйшія мѣсторожденія нефти находятся въ Сѣверной Америкѣ и на Кавказѣ на Апшеронскомъ полуостровѣ, менѣе богатая - въ Грозномъ, Ферганѣ, Галиціи, Вирмѣ, на островѣ Борнео и др.

Нефть, есть смѣсь газообразныхъ, жидкихъ и твердыхъ углеводородовъ, низко и высококипящихъ, главнымъ образомъ неароматическаго характера: въ ней имѣются небольшія количества кислотъ и другихъ соединений кислородныхъ, сѣрныхъ и азотистыхъ, придающихъ ей

х/ Въ заводской промышленности, кромѣ указанныхъ маселъ, примѣняются еще слѣдующіе смазочные матеріалы. Вода съ глицериномъ - для смазки компрессорныхъ машинъ производящихъ жидкій кислородъ; масла при соприкосновеніи съ компримированнымъ кислородомъ егорали, вызывая въ нѣкоторыхъ условіяхъ взрывъ.

Машины для компримирования хлора смазываютъ концентрированной сѣрной кислотой, такъ какъ хлоръ разрушаетъ органическіе смазочные матеріалы.

Для машинъ компримирующихъ углекислый газъ примѣняютъ въ качествѣ смазки глицеринъ.

Машины для полученія жидкаго воздуха, работающія при очень низкихъ температурахъ, смазываютъ бензиномъ, который замерзаетъ ниже -160° .

специфическій запахъ и особый цвѣтъ^{х]}. Удѣльный вѣсъ нефти 0,79 - 0,94.

Нефти различныхъ мѣсторожденій въ большинствѣ случаевъ отличаются своимъ составомъ; такъ, на примѣръ, кавказская нефть содержитъ въ себѣ до 4,9 % бензина кипящаго ниже 120° и до 1 % парафина, тогда какъ пенсильванская содержитъ такого же бензина до 11,5 %, а парафина до 8 %; первая - даетъ большое количество низкозастывающихъ смазочныхъ маселъ, а вторая меньше.

Сырая нефть имѣетъ сравнительно ограниченное примѣненіе, она главнымъ образомъ идетъ для нефтяныхъ двигателей; болѣе широкому примѣненію препятствуетъ ея огнеопасность обуславливаемая присутствіемъ въ ней легко-летучихъ и газообразныхъ углеводородовъ.

Большая часть добываемой нефти подвергается переработкѣ, которая состоитъ въ дробной перегонкѣ нефти въ особыхъ аппаратахъ и въ очисткѣ продуктовъ перегонки химическими реагентами.

Сырую нефть перегоняютъ или періодически или непрерывно.

При періодической перегонкѣ нефть предварительно освобождаютъ отъ воды и грязи и нагреваютъ въ лежащихъ закрытыхъ котлахъ. Вначалѣ перегонку ведутъ простымъ нагреваніемъ котловъ, а затѣмъ черезъ нефть на-

^{х]} Всякая нефть состоитъ изъ 75-90 % углеводородовъ и рѣдко содержитъ больше 2 % кислорода. Отношеніе количества углерода нефти къ водороду равняется 5,7 - 6,7.

чинають пропускать по длиннымъ трубамъ парь, перегрѣтый въ особомъ чугунномъ перегрѣвателѣ до $200 - 300^{\circ}$; парь ускоряетъ работу и не вызываетъ значительнаго разложенія высококипящихъ составныхъ частей нефти.

Отгоняемые нагрѣваніемъ пара погона, или фракціи, сгущаются въ змѣвикѣ холодильника, изъ котораго фракція, пройдя водоотдѣлитель удерживающій воду и выпускающій наружу нескустившіеся газы, поступаетъ въ приѣмникъ. Получающіеся такимъ образомъ сырой бензинъ и керосинъ отбираются отдѣльно; нефтяные же остатки, находящіеся въ котлѣ, по охлажденіи выпускаются и онъ вновь наполняется сырой нефтью.

Непрерывная перегонка заключается въ пропусканіи нефти черезъ рядъ подогреваемыхъ цилиндрическихъ котловъ расположенныхъ террасообразно. Нефть непрерывно притекаетъ черезъ верхній котель, поступаетъ въ сосѣдній и т.д., а изъ послѣдняго черезъ холодильникъ вытекаютъ нефтяные остатки. Въ первыхъ 3 - 5 котлахъ отгоняются бензины съ температурой кипѣнія до 150° , а изъ слѣдующихъ - керосинъ съ температурой кипѣнія до 300° . И въ этомъ случаѣ для перегонки примѣняютъ перегрѣтый парь.

При указанныхъ двухъ способахъ перегонки нефти получаютъ слѣдующіе три фракціи:

- 1) бензины съ температурой кипѣнія 150° ;
- 2) освѣтительныя масла [керосинъ] съ температурой кипѣнія $150 - 300^{\circ}$;

3/ нефтяные остатки, перегоняющиеся выше 300° .

Бакинская нефть дает нефтяных остатков до 60 %, а американская от 10 до 50 %.

Нефтяные остатки или, так называемый **МАЗУТЬ**, въ меньшей своей части идутъ на топливо, а большая часть поступаетъ на масляные заводы, гдѣ дальнѣйшей перегонкой и химической очисткой перерабатывается въ **СМАЗОЧНЫЯ МАСЛА**.

Перегонку нефтяныхъ остатковъ ведутъ перегрѣтымъ паромъ подобно перегонкѣ нефти, иногда съ примѣненіемъ значительнаго разрѣненія.

Отдѣльныя фракціи перегонки отбираютъ по удѣльному вѣсу, который въ продуктахъ перегонки измѣняется параллельно съ измѣненіемъ другихъ болѣе важныхъ свойствъ и опредѣляется легче ихъ.

Чѣмъ выше температура, при которой получается погонь [фракція] тѣмъ больше удѣльный вѣсъ его.

Въ приведенной таблицѣ дана схема перегонки бакинской нефти.

[См. на оборотѣ]

Пределы колебанія уд. вѣса погона.			Выходъ въ процентахъ по вѣсу сырой нефти.	Наименованіе погона.
Погонъ съ удѣльн. вѣсомъ ниже 0,784			4-7 %	Леткіе погонъ /петролейный эфиръ или таволитъ, бензинъ/.
отъ 0,784	до	0,864	33 %	Керосинъ.
" 0,860	-	0,880	19 %	Одларовое масло
" 0,880	-	0,900	4 %	Веретенное "
" 0,900	-	0,915	15 %	Машинное "
" 0,915	-	0,925	1-2 %	Цилиндровое "
			14-17 %	Гудронъ
			3 %	Потери

Изъ нефтяныхъ
остатковъ.

Соляровое масло представляет собою первый отгонъ отъ нефтяныхъ остатковъ и неочищенное [красноватаго цвѣта] примѣняется какъ топливо, очищенное же употребляется для освѣщенія.

Смазочнымъ матеріаломъ для машинъ являются:

- 1, веретенное масло;
- 2, машинное " ;
- 3, цилиндрическое " .

Отогнанныя смазочныя масла подвергаютъ химической очисткѣ. Свѣже-выработанный отгонъ прежде всего высушиваютъ, а затѣмъ для удаленія смоль, запаха и для достиженія свѣтлаго желтаго цвѣта его обрабатываютъ концентрированной сѣрной кислотой,^{х/} съ которой масло перемѣшиваютъ при помощи воздушнаго дутья. Послѣ сѣрной кислоты масло обрабатываютъ растворомъ ѣдкаго натра, который примѣшиваютъ въ нѣсколько приемовъ, причемъ съ каждымъ разомъ концентрацію раствора уменьшаютъ, начинаютъ же обработку растворомъ въ 0,3 %.

Послѣ обработки растворомъ ѣдкаго натра масло промываютъ водой, высушиваютъ продуваніемъ нагрѣтаго воздуха и оно становится годнымъ къ употребленію.

На практикѣ главнымъ образомъ пользуются минеральными смазочными матеріалами какъ обладающими большимъ постоянствомъ и способностью выдерживать сравнительно высокія температуры безъ разложенія.

х/ Для очистки къ маслу приливаютъ отъ 3 до 12 % сѣрной кислоты.

Гудронъ представляет собою черную тѣстообразную массу остающуюся въ концѣ перегонки; его обыкновенно примѣняютъ вмѣсто дегтя для смазки осей телѣгъ, земледѣльческихъ орудій и т.п.

1. Веретенныя масла - ярко желтаго цвѣта, по вязкости почти керосинообразныя, примѣняются для смазки легконагруженныхъ, быстродвижущихся частей прядильныхъ машинъ /веретень/, центрофугъ, сверлильныхъ станковъ и т.п., работающих при обыкновенной температурѣ.

2. Машинныя масла - желтаго цвѣта или цвѣта чая х/ съ легкимъ дихроизмомъ, безъ запаха. Среди машинныхъ маселъ различаютъ легкое [уд. в. 0,900-0,905], обыкновенное [уд. в. 0,905-0,912] и тяжелое [уд. в. 0,912-0,914].

Легкое употребляется для смазки трансмиссій, различныхъ станковъ, приводовъ и легкихъ машинъ. Обыкновенное берутъ для смазки тяжелыхъ механизмовъ, паровыхъ машинъ, турбинъ, Дизель-моторовъ и другихъ нефтяныхъ двигателей.

Тяжелое примѣняютъ для смазки тяжелонагруженныхъ подшипниковъ.

Машинными маслами смазываются части машинъ и механизмовъ нагреваемыхъ не выше $+60^{\circ}$ С.

3. Цилиндровыя масла - вишневаго, темнозеленаго

х/ Подъ дихроизмомъ понимаютъ двухцвѣтность нефти и ея продуктовъ перегонки; такъ нефть, имѣя въ проходящемъ свѣтѣ желто-бурый цвѣтъ, въ отраженномъ кажется темнозеленой или синеватой. Дихроизмомъ обладаютъ въ большей или меньшей степени всѣ смазочныя масла минеральнаго происхожденія.

и черного цвѣтовъ съ сильнымъ дихроизмомъ, безъ запаха; употребляются для смазки трущихся поверхностей работающих при повышенной температурѣ, когда требуется, чтобы масло выдерживало эту температуру безъ разлсженія.

Цилиндровыя масла уд. вѣса 0,910-0,930^{x/} примѣняются для смазки цилиндровъ паровыхъ машинъ при давлении пара отъ 7 до 10 атмосферъ, Цилиндровыя масла съ температурой вспышки 300° С.^{xx/} употребляются для работы съ перегрѣтымъ паромъ, а также для медленно вращающихся механизмовъ, компрессоровъ, морскихъ машинъ, а также какъ смазка для полированныхъ частей съ цѣлью предохраненія ихъ отъ ржавчины.

Цилиндровыя масла уд. вѣса 0,930-0,950 идутъ для тѣхъ же цѣлей, но представляютъ собою болѣе дешевые сорта.^{xxx/}

x/ При обыкновенной температурѣ эти масла почти не текучи; Т-во Бр. Нобель именуетъ ихъ „вискозинами“.

xx/ Подъ температурой вспышки понимаютъ ту температуру, при которой съ поднесенія огня воспламеняются пары масла, но само оно не загорается [см. стр. 39].

xxx/ Т-во Бр. Нобель именуетъ ихъ „нигролами“.

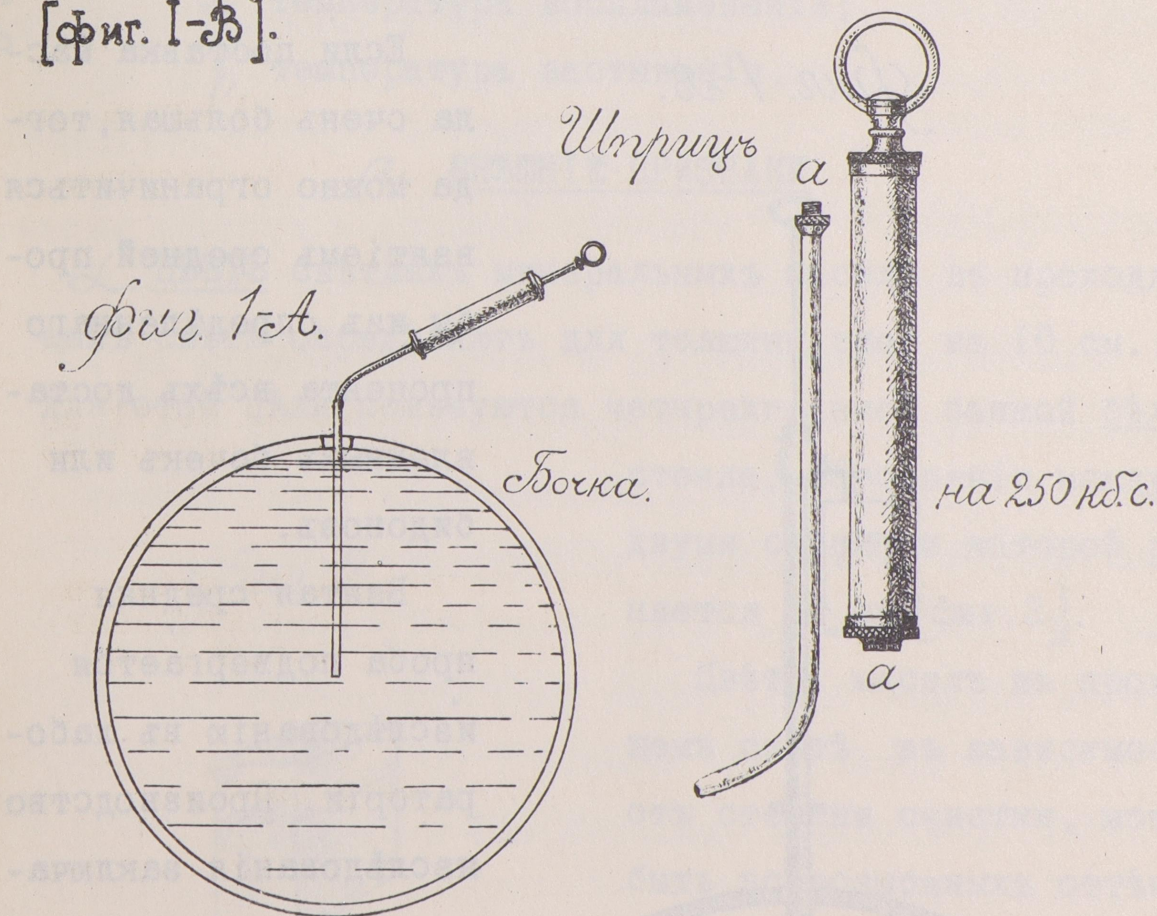
У. ИСПЫТОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХЪ СМАЗОЧНЫХЪ МАСЕЛЪ.

І. Взятіе пробы.

Смазочныя масла доставляются въ деревянныя бочки сдѣланныя изъ плотнаго дерева съ хорошо пригнанными днищами, или въ желѣзные бидонахъ^{х)}.

Раньше чѣмъ взять пробу изъ бочки или бидона нужно ихъ содержимое хорошенько перемѣшать съ тѣмъ, чтобы отбираемая проба возможно лучше характеризовала средній составъ смазочнаго матеріала.

Пробу изъ бочки набираютъ черезъ отверстіе пробки при помощи особаго шприца [фиг. І-А] или насоса [фиг. І-Б].

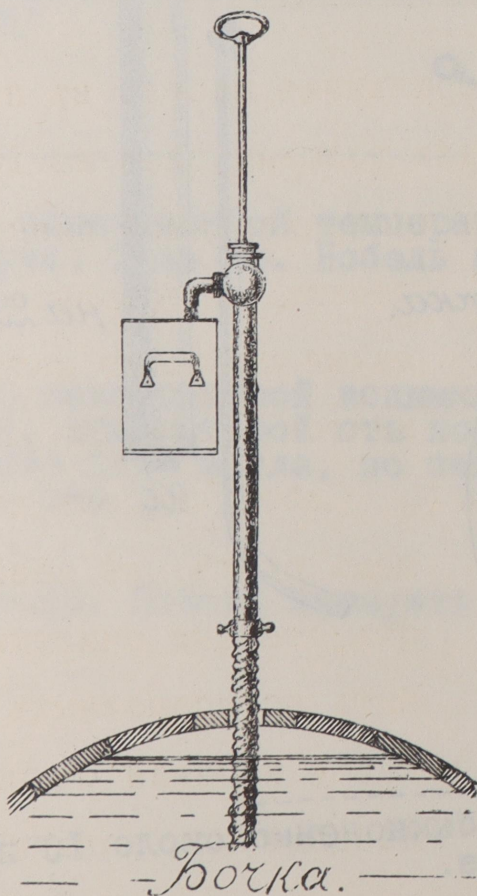


х) Въ бочкѣ содержится обыкновенно около 10 пудовъ, а въ бидонѣ 1 пудъ и меньше.

Взятую въ достаточномъ количествѣ пробу собираютъ въ чистую сухую склянку съ притертой пробкой.

Если принимаемая партія одного какого нибудь смазочнаго масла состоитъ изъ нѣсколькихъ бочекъ, тогда берутъ пробу изъ каждой бочки въ отдѣльную склянку, въ количествѣ сообразованномъ съ вѣсомъ содержа-го и затѣмъ въ одинъ сосудъ отливаютъ отъ каждой пробы ровно по половинѣ и тщательнымъ перемѣшиваніемъ приготавливаютъ смѣсь отвѣчающую среднему составу. Эту среднюю пробу подвергаютъ испытанію, а оставшіяся по-ловины отдѣльныхъ пробъ сберегаютъ для контрольнаго испытанія.

Фиг. 1-В.



Если поставка мас-ла очень большая, тог-да можно ограничиться взятіемъ средней про-бы изъ опредѣленнаго процента всѣхъ доста-вленныхъ бочекъ или бидоновъ.

Взятая средняя проба подвергается изслѣдованію въ лабо-раторіи. Производство изслѣдованія заключа-ется 1/ въ опредѣле-ніи физическихъ свойствъ и 2/ въ хи-мическомъ анализѣ.

2. ОПРЕДѢЛЕНІЕ ФИЗИЧЕСКИХЪ СВОЙСТВЪ СМАЗОЧНАГО МАСЛА.

Къ числу физическихъ свойствъ смазочнаго материала, имѣющихъ для насъ интересъ, относятся:

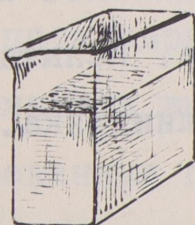
- а, {
 цвѣтъ;
 консистенція;
 запахъ;
 механическія загрязненія;
б, удѣльный вѣсъ;
с, вязкость;
д, температура вспышки;
е, температура воспламененія;
ф, температура застыванія.
- } внѣшніе признаки.

а. ВНѢШНІЕ ПРИЗНАКИ.

Л. ЦВѢТЪ свѣтлыхъ минеральныхъ маселъ въ проходящемъ свѣтѣ опредѣляютъ для толщины слоя въ 10 см.; для этой цѣли пользуются четырехгранной банкой бѣлаго

стекла, разстояніе между двумя стѣнками которой равняется 10 см. [фиг. 2].

фиг. 2.



← 10 см. →

Цвѣтъ маселъ въ проходящемъ свѣтѣ, въ зависимости отъ степени очистки, можетъ быть всевозможныхъ оттѣн-ковъ, начиная съ совершенно безцвѣтныхъ, слегка желтоватыхъ, до вишневаго.

Помощникъ Начальника школы

Полковникъ

Григорьевъ Л.

Листъ 2.

Минеральныя масла флуоресцируют [обладають дих - роизмом] - американскія - травянозеленымъ отливомъ, а русскія - синеватымъ. Флуоресценція масла особенно ясно видна въ капль его, помѣщенной на черной блестящей бумагѣ; масло нефлуоресцируетъ если эта капля ^{х/}кажется черной.

В. КОНСИСТЕНЦІЯ. Для сужденія о вязкости маселъ по внѣшнимъ признакамъ приняты слѣдующія различія:

1. легко-текучія,	керосиноподобныя масла;
2. мало-вязкія,	подобныя веретенному маслу;
3. средне-вязкія,	соотвѣтствующія легкимъ машиннымъ масламъ;
4. вязкія,	соотвѣтствующія тяжелымъ машиннымъ масламъ;
5. очень вязкія,	соотвѣтствующія жидкимъ цилиндрическимъ масламъ;
6. мажеобразныя,	подобныя жидкимъ и густымъ мажамъ.

Колебанія температуры, а также сотрясенія цилиндрическихъ маселъ служатъ причиной измѣненія ихъ консистенціи. Для сужденія о консистенціи этихъ маселъ ихъ наливаютъ въ пробирный цилиндрикъ діаметромъ 15 мм. до высоты 3 см. и въ теченіе 10 минутъ нагреваютъ на водяной банѣ, послѣ чего оставляютъ ихъ стоять въ покоѣ при 20° въ теченіе 1 часа. Испытаніе консистенціи производятъ наклоненіемъ цилиндрика.

х/

Въ видахъ фальсификаціи флуоресценцію минеральнаго масла устраняютъ при помощи нитронафталина и анилиновыхъ пигментовъ.

7. ЗАПАХЪ у доброкачественнаго смазочнаго масла долженъ быть свойственный ему или долженъ совершенно отсутствовать. Издаваемый минеральнымъ масломъ запахъ клея свидѣтельствуеъ о присутствіи въ немъ жировъ, вываренныхъ изъ костей или копытъ. Запахъ сѣроводорода или гнилостный указываютъ на разложеніе въ маслѣ и какъ смазочный матеріалъ оно не должно быть терпимо.

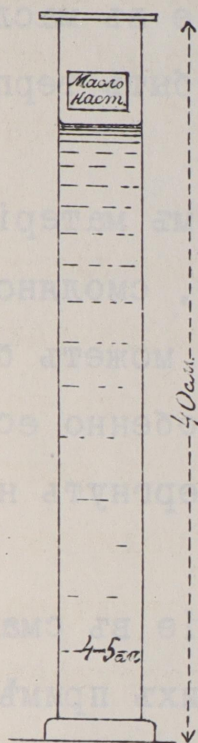
Присутствіе въ минеральномъ смазочномъ матеріалѣ такихъ маселъ какъ сурьпное, горчичное, смоляное и изъ каменноугольнаго дегтя иногда легко можетъ быть обнаружено по ихъ характерному запаху, особенно если пробу масла въ пробирномъ цилиндрикѣ подвергнуть нагреванію^{х/}.

8. МЕХАНИЧЕСКІЯ ЗАГРЯЗНЕНІЯ. Присутствіе въ смазочномъ матеріалѣ механическихъ постороннихъ примѣсей совершенно недопустимо, за исключеніемъ случаевъ, когда они преднамѣренно вводятся въ смазочный матеріалъ /графитъ, мѣль и др., см. стр.71/ съ цѣлью сообщить ему особыя свойства. Вредными механическими примѣсями надо считать; песчинки, опилки, частички кокса и тканей, аморфные осадки и т.п.; всѣ онѣ вызываютъ преждевременное изнашиваніе трущихся частей и увеличиваютъ внутреннее треніе масла, дѣйствуютъ на полированныя поверхности какъ наждакъ и способствуютъ образованію трудноудаляемыхъ корокъ и отложеній.

х/ Этотъ запахъ иногда скрываютъ тѣмъ, что примѣси обрабатываютъ соотвѣтствующими реагентами и прибавляютъ къ маслу нитробензолъ или сандаловое масло; два послѣднихъ вещества также обнаруживаются по своему аромату.

Механическія загрязненія въ свѣтломъ смазочномъ маслѣ обнаруживаютъ отстаиваніемъ его въ теченіе 3 сутокъ въ высокомъ стеклянномъ цилиндрѣ [фиг. 3.]

фиг. 3.



Появленіе осадка укажетъ на присутствіе въ маслѣ нежелательныхъ примѣсей.

Въ темныхъ маслахъ эти примѣси опредѣляютъ процѣживаніемъ сквозь ситко съ отверстіями въ $\frac{1}{3}$ мм., въ количествѣ не меньшемъ 250 куб. см.

в. УДѢЛЬНЫЙ ВѢСЪ.

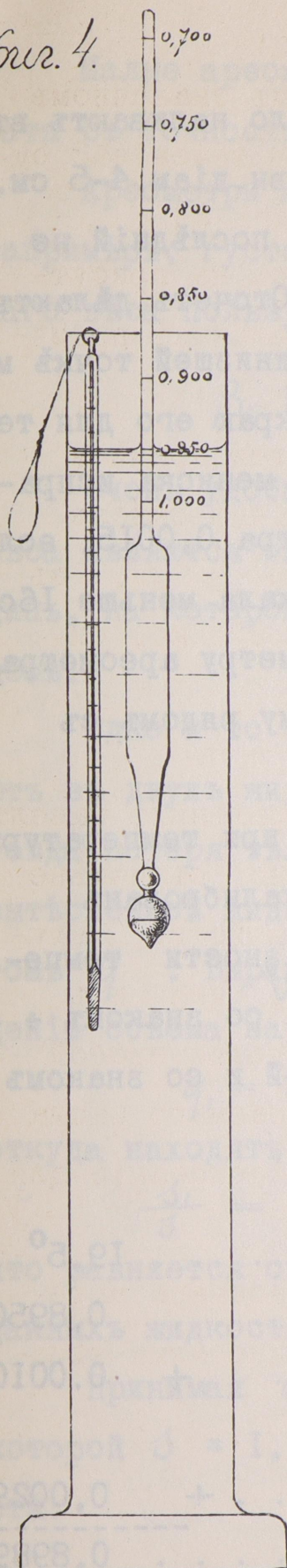
Удѣльный вѣсъ минеральныхъ маселъ, измѣняющійся параллельно съ измѣненіемъ ихъ важнѣйшихъ свойствъ, служитъ цѣннымъ признакомъ для ихъ классификаціи; онъ является пробой на однообразіе приобрѣтаемаго масла и совмѣстно съ другими признаками даетъ основаніе для сравненія маселъ.

Для опредѣленія удѣльнаго вѣса смазочнаго матеріала пользуются ареометрами, гидростатическими вѣсами Мора-Вестфала и пикнометрами.

а. АРЕОМЕТРЫ [фиг. 4].

Ареометръ представляетъ собою общеизвѣстный стеклянный волчекъ, устроенный на слѣдующемъ принципѣ: плавающее тѣло углубляется настолько, что вѣсъ вытѣсняемый имъ жидкости равенъ собственному вѣсу тѣла.

фиг. 4.



Стержни наиболѣе распространенныхъ ареометровъ заключаютъ въ себѣ шкалу удѣльнаго вѣса, или шкалу градусовъ Бомэ, или обѣ эти шкалы вмѣстѣ, а иногда и термометръ.

Для опредѣленія удѣльнаго вѣса массъ нормальными считаются ареометры, калиброванные для жидкостей легче воды при температурѣ $+15^{\circ}\text{C}$., относительно воды при $+4^{\circ}\text{C}$.

Шкала ареометровъ Бомэ для жидкостей легче воды установлена такимъ образомъ, что мѣсто до котораго погружается стержень ареометра въ растворъ изъ 1 части поваренной соли въ 9 частяхъ воды при 15°C . ^хотмѣчено 0, а 10 то, до котораго онъ погружается въ водѣ той же температуры. Полученные такимъ образомъ 10 градусовъ продолжены вверхъ до 70.

Для перехода отъ градусовъ Бомэ при 15°C . къ удѣльному вѣсу [жидкостей легче воды], пользуются формулой:

$$d = \frac{146,3}{136,3 + n}$$

^х Слѣдуетъ обращать вниманіе на температуру, при которой калиброванъ ареометръ Бомэ, такъ какъ эти ареометры калибруются для различныхъ температуръ.

гдѣ n - число градусовъ Бомэ ^{х/}.

Для опредѣленія удѣльнаго вѣса, масло наливаютъ въ стеклянный цилиндръ [высота около 40 см. вн. діам. 4-5 см.] и медленно погружаютъ въ него ареометръ; послѣдній не долженъ прилипать къ стѣнкамъ цилиндра. Отсчетъ дѣлаютъ 15 минутъ спустя послѣ погруженія, по наинизшей точкѣ мениска для свѣтлыхъ маселъ и по верхнему краю его для темныхъ. Отсчетъ, сдѣланный по верхнему краю мениска исправляютъ прибавленіемъ къ показанію ареометра 0,0015, если его шкала больше 16 см. и 0,0010, если шкала меньше 16 см.

Температуру масла находятъ по термометру ареометра или по отдѣльному термометру, погруженному рядомъ съ ареометромъ [фиг. 4].

Если удѣльный вѣсъ масла опредѣленъ при температурѣ отличной отъ температуры для которой калиброванъ ареометръ, то на каждый градусъ разности температуръ вводятъ поправку $\pm 0,00065$ ^{хх/}; со знакомъ + если температура испытанія выше нормальной и со знакомъ - если ниже ея.

Примѣръ.

Температура масла /темнаго/	19,5°
Отсчетъ по ареометру	0,8950
Поправка для уровня масла	+ 0,0010
Поправка на температуру	
/ 19,5 - 15/ . 0,00065 =	+ 0,0029
Удѣльный вѣсъ масла при 15°	0,8989

х/ Для жидкостей тяжелѣе воды. $d = \frac{146,3}{146,3 - n}$

хх/ Средняя поправка для минеральныхъ маселъ.

Малые ареометры, длиною около 16 см. даютъ результаты съ точностью до третьяго десятичнаго знака.

Ареометры не пригодны для очень вязкихъ маселъ, какъ на примѣръ, густыя цилиндровныя; для опредѣленія ихъ удѣльнаго вѣса пользуются пикнометрами [см. стр. 28].

В. ВѢСЫ МОРА - ВЕСТФАЛЯ [фиг. 5].

Очень удобнымъ приборомъ для опредѣленія удѣльнаго вѣса являются гидростатическіе вѣсы Мора-Вестфаля; принципъ, на которомъ они основаны, заключается въ слѣдующемъ.

Одно и то же тѣло неизмѣннаго объема V взвѣшиваютъ въ двухъ жидкостяхъ разнаго удѣльнаго вѣса δ_1 и δ , тогда потеря тѣла въ вѣсѣхъ будетъ равняться вѣсу вытѣсненной жидкости, въ одномъ случаѣ q_1 , а въ другомъ q . Выражая теряемые вѣса q_1 и q черезъ произведение объема на уд. вѣсъ получаютъ:

$$q_1 = V\delta_1 \text{ и } q = V\delta$$

откуда находятъ отношеніе удѣльныхъ вѣсовъ δ_1 и δ

$$\frac{\delta_1}{\delta} = \frac{q_1}{q},$$

что равняется отношенію вѣсовъ теряемыхъ тѣломъ въ двухъ данныхъ жидкостяхъ.

Принимая q за потерю тѣла въ водѣ, удѣльный вѣсъ которой $\delta = 1$, находятъ удѣльный вѣсъ другой жидкости:

$$\delta_1 = \frac{q_1}{q}$$

гдѣ n - число градусо^хв Бо^хмэ.

Для опредѣленія удѣльнаго вѣса, масло наливаютъ въ
стеклянный цилиндръ [высота около 40 см. вн. діам. 4-5 см.]
и медленно погружаютъ въ него ареометръ; послѣдній не
долженъ прилипать къ стѣнкамъ цилиндра. Отсчетъ дѣлаютъ
15 минутъ спустя послѣ погруженія, по наинизшей точкѣ ме-
ниска для свѣтлыхъ маселъ и по верхнему краю его для тем-
ныхъ. Отсчетъ, сдѣланный по верхнему краю мениска испра-
вляютъ прибавленіемъ къ показанію ареометра 0,0015, если
его шкала больше 16 см. и 0,0010, если шкала меньше 16 см.

Температуру масла находятъ по термометру ареометра
или по отдѣльному термометру, погруженному рядомъ съ
ареометромъ [фиг. 4].

Если удѣльный вѣсъ масла опредѣленъ при температурѣ
отличной отъ температуры для которой калиброванъ
ареометръ, то на каждый градусъ разности темпе-
ратуръ вводятъ поправку $\pm 0,00065^{\frac{xx}{xx}}$; со знакомъ +
если температура испытанія выше нормальной и со знакомъ -
если ниже ея.

Примѣръ.

Температура масла /темнаго/	19,5°
Отсчетъ по ареометру	0,8950
Поправка для уровня масла	+ 0,0010
Поправка на температуру	
/ 19,5 - 15/ . 0,00065 =	+ 0,0029
Удѣльный вѣсъ масла при 15°	0,8989

х) Для жидкостей тяжелѣе воды. $d = \frac{146,3}{146,3 - n}$

xx) Средняя поправка для минеральныхъ маселъ.

Малые ареометры, длиною около 16 см. даютъ результаты съ точностью до третьяго десятичнаго знака.

Ареометры не пригодны для очень вязкихъ маселъ, какъ напимѣръ, густыя цилиндровныя; для опредѣленія ихъ удѣльнаго вѣса пользуются пикнометрами [см. стр. 28].

β. ВѢСЫ МОРА - ВЕСТФАЛЯ [фиг. 5].

Очень удобнымъ приборомъ для опредѣленія удѣльнаго вѣса являются гидростатическіе вѣсы Мора-Вестфаля; принципъ, на которомъ они основаны, заключается въ слѣдующемъ.

Одно и то же тѣло неизмѣннаго объема V взвѣшиваютъ въ двухъ жидкостяхъ разнаго удѣльнаго вѣса δ_1 и δ , тогда потеря тѣла въ вѣсѣ будетъ равняться вѣсу вытѣсненной жидкости, въ одномъ случаѣ q_1 , а въ другомъ q . Выражая теряемые вѣсы q_1 и q черезъ произведение объема на уд. вѣсъ получаютъ:

$$q_1 = V\delta_1 \text{ и } q = V\delta$$

откуда находятъ отношеніе удѣльныхъ вѣсовъ δ_1 и δ

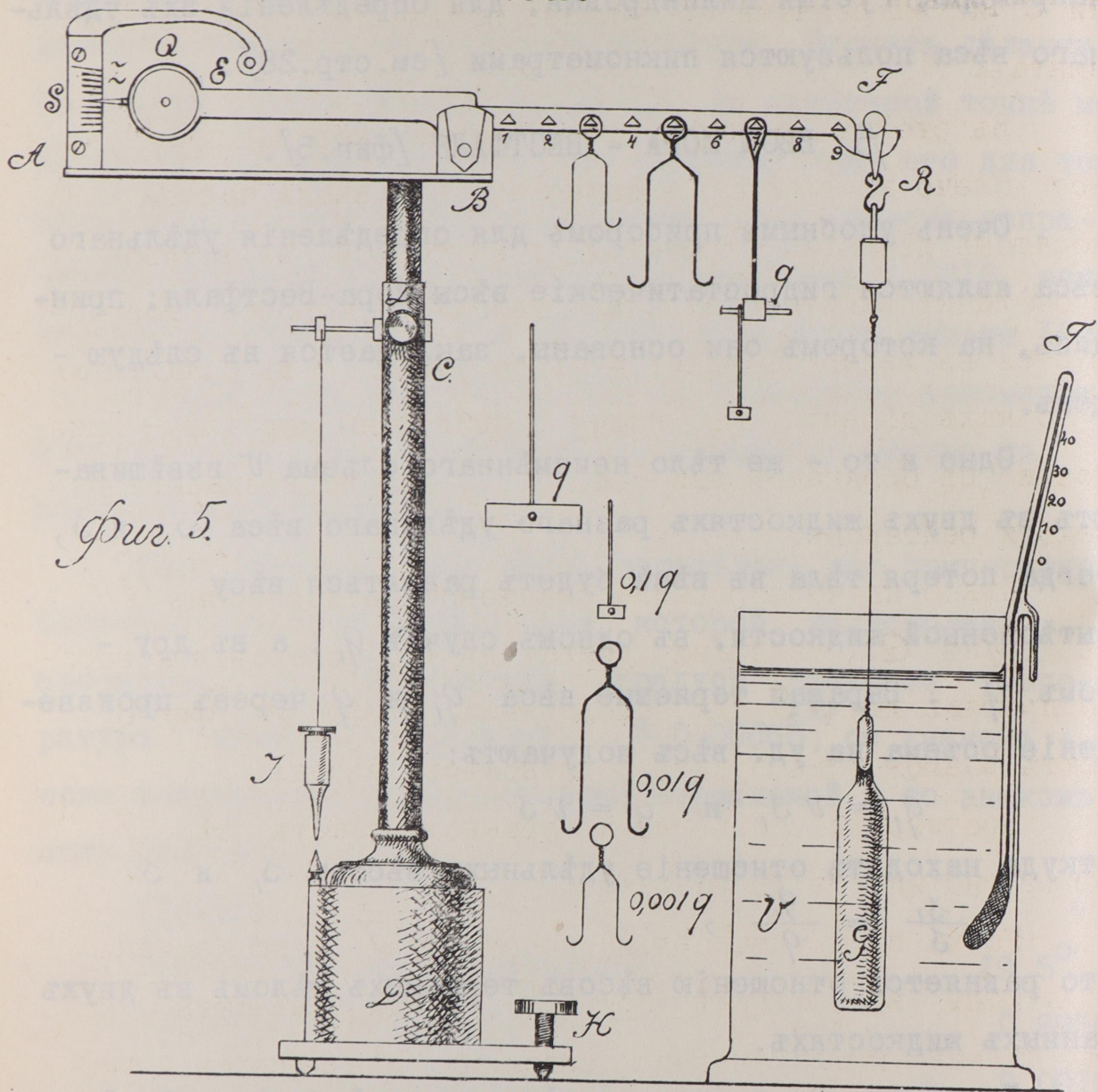
$$\frac{\delta_1}{\delta} = \frac{q_1}{q},$$

что равняется отношенію вѣсовъ теряемыхъ тѣломъ въ двухъ данныхъ жидкостяхъ.

Принимая q за потерю тѣла въ водѣ, удѣльный вѣсъ которой $\delta = 1$, находятъ удѣльный вѣсъ другой жидкости:

$$\delta_1 = \frac{q_1}{q}$$

Вѣсы
Мора - Вестфаля.
 $\frac{2}{3}$ нат. вел.



фиг. 5.



Вѣсы Мора - Вестфаля состоятъ изъ штатива *А В С Д*.
коромысла *Е Ф* и погружаемаго тѣла *Г*.

Вѣсы устанавливаются на столѣ при помощи винта \mathcal{H} и отвѣса \mathcal{J} . Штативъ для удобства работы сдѣланъ раз-
движнымъ - часть можно поднимать, выдвигая ее изъ тру-
бки \mathcal{C} и закрѣплять въ нужномъ положеніи при помощи
винта \mathcal{L} .

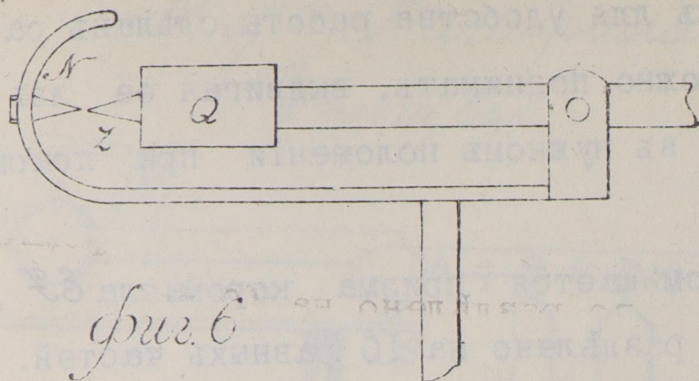
Въ стойкѣ \mathcal{B} помѣщается призма коромысла \mathcal{EF} , пра-
вое плечо котораго раздѣлено на 10 равныхъ частей. На
десятомъ дѣленіи [крючкѣ \mathcal{R}], на тонкой платиновой
проволочкѣ виситъ стеклянное тѣло \mathcal{S} , которое погру-
жается въ жидкость налитую въ сосудъ \mathcal{V} . Въ остальныхъ
9 точкахъ дѣленія къ плечу придѣланы короткія приз-
мочки съ обозначеніями 1, 2, 3...9 для подвѣшиванія ги-
рекъ и рейтеровъ.

Лѣвое плечо коромысла снабжено противовѣсомъ \mathcal{Q} .
Въ грузъ \mathcal{Q} ввинченъ указатель \mathcal{X} , колебанія котора-
го противъ шкалы \mathcal{S} или неподвижнаго штифта \mathcal{M} [фиг. 6]
даютъ возможность судить о равновѣсіи вѣсовъ.

Противовѣсъ безъ гирекъ уравниваетъ тѣло \mathcal{S} ,
когда оно виситъ въ воздухѣ.

Когда вѣсы установлены по отвѣсу \mathcal{J} и на крючекѣ
подвѣшенъ въ воздухѣ грузъ \mathcal{S} , тогда замѣчаютъ ка-
кое дѣленіе шкалы является среднимъ для колебаній ука-
зателя \mathcal{X} ; затѣмъ, когда тѣло будетъ погружено въ жид-
кость и равновѣсіе вѣсовъ нарушится, то его восстано-
вляютъ при помощи гирекъ и рейтеровъ, подводя указатель
къ опредѣленному ранѣе среднему дѣленію какъ къ нулево

х/
му



фиг. 6

Уравновѣшиваютъ
вѣсы четырьмя
гирьками и рей-
терами, которые
перемѣщаютъ при
помощи щипчиковъ
Р. Двѣ наиболь-
шія гирьки равно-

цѣнны [иногда различаются формой] и вѣсъ каждой изъ
нихъ равенъ вѣсу объема воды q , вытѣсняемой тѣломъ G
при $+15^{\circ} \text{C}$, когда оно утоплено до платиновой проволооч-
ки.

Каждая изъ этихъ двухъ гирекъ, будучи повѣшена на
крючекъ R можетъ возстановить равновѣсіе вѣсовъ, нарушае-
мое въ то время, когда тѣло G попадаетъ изъ воздуха въ
воду, температура которой $+15^{\circ} \text{C}$.

Вѣсъ слѣдующей гирьки = $0,1 q$; перваго рейтера $0,01 q$
и второго рейтера $0,001 q$. Принимая вѣсъ q для воды = 1 ,
значенія остальныхъ гирекъ будутъ $0,1$; $0,01$; $0,001$.

Если мы гирьку $q = 1$ повѣсимъ на первое дѣленіе
[призмочку а], то ея значеніе будетъ $0,1$, на второмъ дѣ-
леніи $0,2$, на третьемъ $0,3$ и т.д. и только на десятомъ,
т.е. на крючкѣ R она будетъ равна 1 ; тоже самое будетъ
съ остальными гирьками; такъ рейтеръ со значеніемъ
на крючкѣ $0,001$, на 7 дѣленіи плеча обозначить $0,0007$.

х/ Если вѣсы устроены подобно представленнымъ на фиг. 6-безъ
отвѣса и вмѣсто шкалы имѣется неподвижный штифтъ N , то ког-
да тѣло G виситъ въ воздухѣ, а штифтъ не совпадаетъ съ серединою
колебаній указателя, его подводятъ къ серединѣ, наклоняя въ
ту или другую сторону штативъ вѣсовъ при помощи винта H

Полагая, напимѣръ, что вѣсы на фиг. 5 изображены въ положеніи равновѣсія, когда тѣло погружено въ испы- туемую жидкость при $+ 15^{\circ}$ С мы на правомъ плечѣ легко про- чтемъ ея удѣльный вѣсъ:

$$\delta = 0,7753.$$

Если-бы удѣльный вѣсъ былъ равенъ 1,7753, то сверхъ имѣющихся на вѣсахъ гирекъ на крючкѣ должна была-бы висѣть еще гирька $q = 1$ [вторая - первая виситъ на 7 дѣ- леніи и имѣетъ значеніе 0,7].

$\delta = 0,7753$ будетъ удѣльный вѣсъ жидкости при темпера- турѣ $+ 15^{\circ}$ С, по отношенію къ водѣ тоже при $+ 15^{\circ}$.

Желая найти удѣльный вѣсъ этой жидкости по отно- шенію къ водѣ, взятой при $+ 4^{\circ}$ С, нужно найденный

$\delta = 0,7753$ помножить на плотность воды при $+ 15^{\circ}$

$$\delta_1 = \delta \cdot 0,99913 = 0,7753 \cdot 0,99913 = \underline{0,7746};$$

плотность стала меньше на томъ простомъ основаніи, что отнесена къ болѣе плотной водѣ.

Для измѣренія температуры испытуемой жидкости слу- жить термометръ \mathcal{T} ; иногда термометръ бываетъ заключень въ тѣлѣ \mathcal{S} .

Точность опредѣленія вѣсами Мора-Вестфала доходитъ до 0,001 - 0,0005.

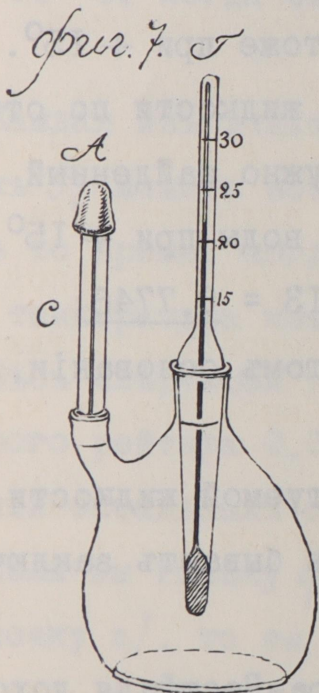
Вѣсы Мора-Вестфала, подобно ареометрамъ, не слѣ- дуетъ примѣнять для опредѣленія удѣльнаго вѣса смазоч- ныхъ матеріаловъ большой вязкости.

Опредѣляя удѣльный вѣсъ минеральныхъ маселъ нор- мальной вязкости, при температурахъ отличныхъ отъ

+15°, вмѣсто того, чтобы доводить масло до этой температуры можно ввести поправку удѣльнаго вѣса, которая на каждый градус = $\pm 0,00065$ и о которой было уже упомянуто въ описаніи работы съ ареометромъ [см. стр. 22].

Г. ПИКНОМЕТРЫ.

Пикнометры примѣняются 1] для опредѣленія удѣльнаго вѣса очень вязкихъ маселъ, въ которыхъ ареометры опускаются слишкомъ медленно, 2] при наличіи небольшихъ количествъ масла и 3] для болѣе точныхъ опредѣленій.



Пикнометръ.

Пикнометръ [фиг. 7] представляетъ собою скляночку емкостью отъ 5 до 100 куб. см. съ притертымъ термометромъ *Т* и капиллярной трубкой *С*, на конецъ которой надѣвается колпачекъ *А*. Отношеніе вѣса жидкости въ объемѣ пикнометра къ вѣсу такого-же объема воды даетъ удѣльный вѣсъ этой жидкости. Объемъ пикнометра опредѣляютъ такимъ образомъ^х. При одной и той-же температурѣ его взвѣшиваютъ на хими-

ческихъ вѣсахъ пустымъ и наполненнымъ дистиллированной водой до обрѣза капиллярной трубки [въ обоихъ слу-

х] Отмѣткѣ на пикнометрѣ, проставленной стеклодувомъ не слѣдуетъ довѣрять-она бываетъ обыкновенно лишь приблизительно вѣрна и раньше чѣмъ начать пользоваться такимъ пикнометромъ его нужно проконтролировать.

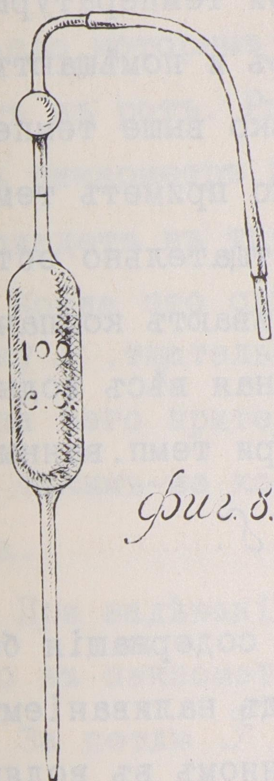
чаяхъ съ колпачкомъ A].

Пусть вѣсъ пикнометра безъ воды равенъ ρ_1 , а вѣсъ наполненнаго водой ρ_2 и пусть плотность воды при температурѣ взвѣшиванія равна δ , тогда

$$V = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\delta}$$

Работа съ пикнометромъ заключается въ слѣдующемъ:

1. Взвѣсить пикнометръ пустымъ... ρ_p
 2. " " " съ де-
стиллированной водой..... ρ_w
въ то-же время измѣрить
температуру воды..... t_1
 3. Вылить воду, выполоскать
пикнометръ спиртомъ или
эфиромъ, высушить и напол-
нить испытуемой жидкостью.
 4. Взвѣсить пикнометръ съ жид-
костью..... ρ_f
въ то-же время измѣрить темпе-
ратуру жидкости t_2
- Вѣсъ воды..... $\rho_1 = \rho_w - \rho_p$
Вѣсъ жидкости. $\rho = \rho_f - \rho_p$



фиг. 8.

Удѣльный вѣсъ въ первомъ приближеніи, пренебрегая вліяніемъ температуръ, найдется:

$$\delta = \frac{\rho}{\rho_1}$$

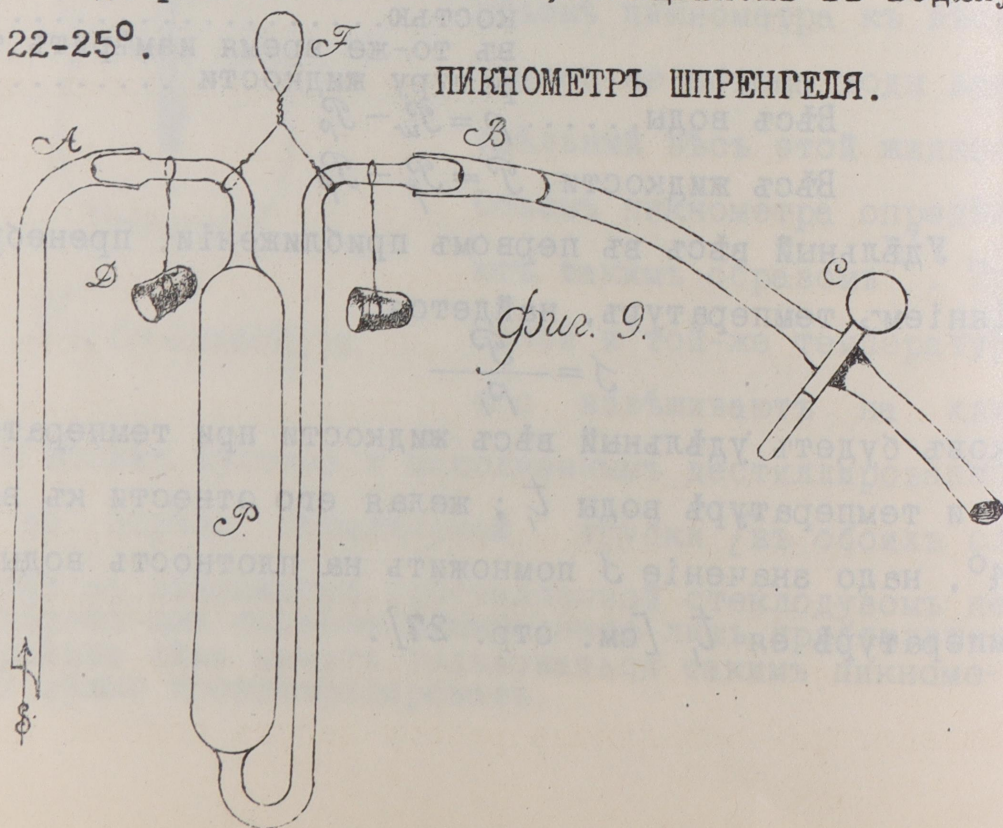
Таковъ будетъ удѣльный вѣсъ жидкости при температурѣ ея t_2 и температурѣ воды t_1 ; желая его отнести къ водѣ при $+ 4^\circ$, надо значеніе δ помножить на плотность воды δ при температурѣ ея t_1 [см. стр. 27].

Для опредѣленія удѣльнаго вѣса масла, пикнометръ наполняютъ имъ до края шейки и капилляра и, съ цѣлью удалить воздухъ нагрѣваютъ въ сушильномъ шкафчикѣ при 50° С въ теченіе 15 минутъ.

По охлажденіи пикнометра до комнатной температуры осторожно вставляютъ въ его шейку термометръ и помѣщаютъ въ водяную ванну, температура которой нѣсколько выше температуры масла. По истеченіи $1/4$ часа, когда масло приметъ температуру ванны, пикнометръ вынимаютъ, быстро и тщательно обтираютъ съ конца капилляра избытокъ масла, надѣваютъ колпачекъ, обтираютъ весь пикнометръ и взвѣшиваютъ. Зная вѣсъ воды и масла находятъ удѣльный вѣсъ послѣдняго при темп. ванны.

$$\delta = \frac{\mathcal{P}}{\mathcal{P}_1} \quad \text{и} \quad \delta_1 = \frac{\mathcal{P}}{\mathcal{P}_1} \delta.$$

Слаботекучія масла, а равнымъ образомъ содержація большое количество воздушныхъ пузырьковъ передъ наливаніемъ въ пикнометръ подогрѣваютъ въ стаканѣ, помѣщенномъ въ водяную ванну до $22-25^{\circ}$.



Для опредѣленія удѣльнаго вѣса маселъ очень удобнымъ является пикнометръ Шпренгеля, представляющій собою V - образную стеклянную трубку, одно колѣно которой имѣетъ вздутіе P [емкостью около 15 куб.см.]. На концы пикнометра надѣваютъ каучуковыя трубки A и B . Трубку A погружаютъ въ масло, которымъ хотятъ наполнить пикнометръ, а трубку B берутъ въ ротъ. Разжавши зажимъ C , ротомъ засасываютъ масло въ пикнометръ до тѣхъ поръ пока нѣсколько капель его не попадетъ въ трубку B , послѣ чего трубку B вновь зажимаютъ. Когда это сдѣлано, осторожно снимаютъ съ пикнометра трубку A , тщательно обтираютъ конецъ пикнометра и надѣваютъ на него притертый колпачекъ D , затѣмъ снимаютъ трубку B и такимъ-же колпачкомъ закрываютъ второй конецъ пикнометра.

При надѣваніи колпачковъ надо слѣдить за тѣмъ, чтобы масло въ пикнометрѣ доходило до самаго обрѣза концовъ.

За петлю F пикнометръ подвѣшиваютъ на химическихъ вѣсахъ и взвѣшиваютъ.

Въ остальномъ работа съ этимъ пикнометромъ сводится къ тѣмъ-же 4 пунктамъ, какіе были указаны на стр.29.

Этотъ пикнометръ особенно удобенъ въ тѣхъ случаяхъ, когда удѣльный вѣсъ масла требуется опредѣлить при температурѣ выше $20^{\circ} C$ и до 100° . Для этого поступаютъ такъ: наполненный масломъ пикнометръ помещаютъ въ стаканъ съ нагрѣтой до опредѣленной температуры водой и держатъ до тѣхъ поръ, пока изъ концовъ пикнометра не перестанетъ выступать масло, послѣ чего ихъ тщательно вытираютъ и закрываютъ колпачками; пикнометръ охлаждаютъ, досуха обтираютъ и взвѣшиваютъ; въ остальномъ работу ведутъ подобно предыдущему

С. В Я З К О С Т Ь.

Очень важнымъ свойствомъ маселъ для смазки является вязкость; чѣмъ масло гуще, вязче, тѣмъ оно лучше держится на смазываемыхъ поверхностяхъ, тѣмъ упорнѣе сопротивляется вытѣсненію подѣ дѣйствіемъ давленія изъ подшипниковъ, изъ зазоровъ между поршнями и стѣнками цилиндровъ и т.п.; но съ увеличеніемъ вязкости увеличивается внутреннее треніе масла, — одно изъ вредныхъ сопротивленій, на преодоленіе которыхъ затрачивается энергія двигателя. Чѣмъ масло вязче, тѣмъ смазочная способность его больше — тѣмъ меньше изнашиваются скользящія части, но тѣмъ больше потери энергіи. Поэтому рациональной вязкостью масла для каждого отдѣльнаго случая является та, при которой достигается наивыгоднѣйшее соотношеніе между смазывающей способностью и потерей энергіи на преодоленіе внутренняго тренія смазочнаго матеріала.

При рѣшеніи вопроса о вязкости масла наиболѣе цѣлесообразной для даннаго случая, надо имѣть въ виду температуру трущихся частей, такъ какъ масло достаточно густое въ обыкновенной температурѣ можетъ значительно разжижаться и терять смазочную способность на нагрѣтыхъ поверхностяхъ. Поэтому трущіяся части, подверженныя непосредственному нагрѣванію, а также нагрѣвающіяся отъ тренія благодаря большому давленію [сильнонагруженные подшипники] требуютъ болѣе вязкихъ маселъ, нежели части, охлаждаемыя, легконагруженныя и быстродвижущіяся.

Минеральныя масла можно имѣть разныхъ степеней вязкости, такъ какъ ихъ можно комбинировать изъ погоновъ менѣе вязкихъ, какъ керосино-подобныя, легкоподвижныя веретенныя масла, и болѣе вязкихъ, какъ вазелинообразныя цилиндровыя масла для паровыхъ машинъ.

Для сужденія о вязкости различныхъ маселъ и при разныхъ температурахъ ее сравниваютъ съ вязкостью воды при $+ 20^{\circ} \text{C}$.

Для сравненія вязкости маселъ съ вязкостью воды обыкновенно пользуются, такъ называемыми, вискозиметрами, изъ которыхъ наибольшимъ распространеніемъ пользуется вискозиметръ проф. Энглера.

ВИСКОЗИМЕТРЪ ЭНГЛЕРА [фиг. 10] устроенъ слѣдующимъ образомъ. На штативѣ *ABCD* помѣщается мѣдный резервуаръ *E*, внутри котораго укрѣпленъ второй *F*. Ко внутренней вызолоченной сторонѣ стѣнки сосуда *F* прикрѣплены 3 загнутыхъ кверху штифта *a* [на чертежѣ представлены 2 изъ нихъ], опредѣляющихъ правильное положеніе прибора относительно поверхности испытуемаго масла, которое въ объемѣ 240 кб. см. наливаютъ внутрь этого сосуда. Кончики всѣхъ трехъ штифтовъ должны совершенно одинаково возвышаться надъ поверхностью масла *JK*. Правильное положеніе прибора достигается вращеніемъ винтовъ *A* и *D*.

Внутренній сосудъ накрывается крышкой *G*, сквозь которую пропущены: термометръ *T* для измѣренія температуры масла и коническая пробка пальмоваго дерева *P*, открывающая и закрывающая выходъ маслу черезъ платиновую трубочку *L*. Промежутокъ между стѣнками внѣшняго и внутрен-

Помощникъ Начальника школы

Полковникъ *Григорьевъ*

Листъ 3.

ного резервуаровъ заполняется водой или минеральнымъ масломъ и служить баней для подогреванія содержамаго внутреннего резервуара до температуры, при которой желаютъ опредѣлить его вязкость. Баня подогревается кольцевой горѣлкой \mathcal{H} газовой или спиртовой ^{х/} [на чертежѣ показана спиртовая горѣлка] и температура бани контролируется термометромъ \mathcal{T}_1 .

Подъ трубочку \mathcal{I} ставится колбочка \mathcal{V} съ двумя мѣтками для объемовъ въ 200 и 240 кб.см.

Нормальной температурой для опредѣленія вязкости считается $+ 20^{\circ} \text{C}$, но опредѣляютъ при 50° , при 100° и при тѣхъ температурахъ въ какихъ данное масло должно работать.

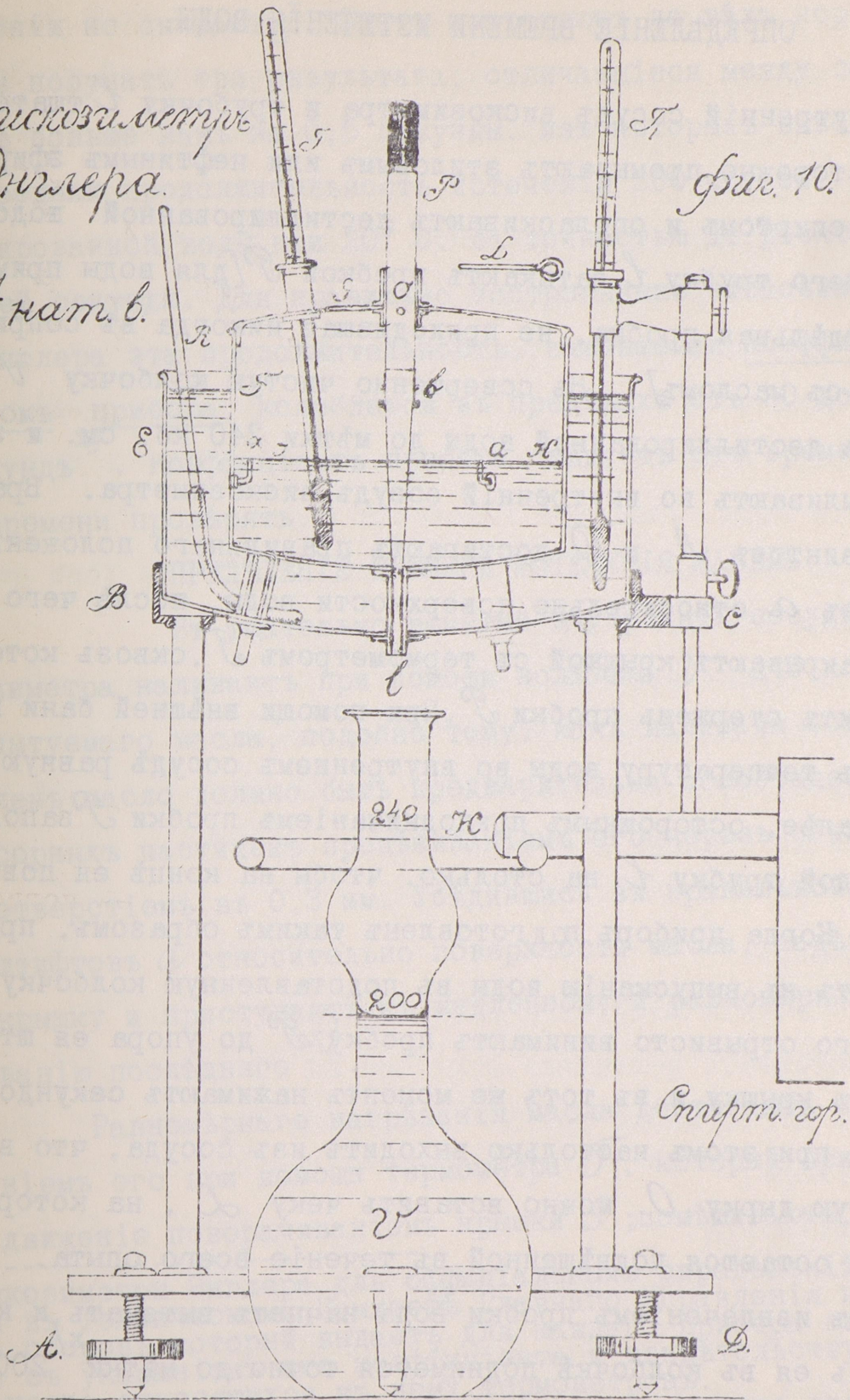
Мѣрою вязкости [степени текучести] служить отношеніе времени истеченія 200 кб. см. масла при температурѣ опыта ко времени истеченія 200 кб.см. воды при 20°C .

х/ Чтобы зажечь спиртовую горѣлку нужно ея кольцо \mathcal{H} нагрѣть при помощи спиртовой лампочки, которая для этого придается къ прибору.

Вискозиметръ
Энглера.

Фиг. 10.

$\frac{1}{2}$ нит. в.



для опредѣленія вязкости.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ ВРЕМЕНИ ИСТЕЧЕНІЯ ВОДЫ.

Внутренній сосудъ вискозиметра и трубочку ℓ тщательно и осторожно промываютъ этиловымъ или нефтянымъ эфиромъ, затѣмъ спиртомъ и ополаскиваютъ дистиллированной водой, послѣ чего трубку ℓ затыкаютъ пробкой \mathcal{P} [для воды примѣняется отдѣльная пробка, не приходившая никогда въ соприкосновеніе съ масломъ]. Въ совершенно чистую колбочку \mathcal{V} наливаютъ дистиллированной воды до мѣтки 240 кб. см. и эту воду выливаютъ во внутренній сосудъ вискозиметра. Вращеніемъ винтовъ \mathcal{A} и \mathcal{D} достигаютъ правильнаго положенія штифтовъ α относительно поверхности воды, послѣ чего сосудъ накрываютъ крышкой съ термометромъ \mathcal{T} , сквозь которую проходитъ стержень пробки \mathcal{P} . При помощи внѣшней бани поддерживаютъ температуру воды во внутреннемъ сосудѣ равную 20° .

Далѣе, осторожнымъ приподниманіемъ пробки \mathcal{P} заполняютъ водой трубку ℓ на столько, чтобы на концѣ ея повисла капля. Когда приборъ подготовленъ такимъ образомъ, приступаютъ къ выпусканію воды въ подставленную колбочку \mathcal{V} для чего отрывисто винимаютъ пробку \mathcal{P} до упора ея штифта ℓ въ крышку и въ тотъ же моментъ нажимаютъ секундомѣръ. Пробка при этомъ настолько выходитъ изъ сосуда, что въ сквозную дырку \mathcal{O} можно вставить чеку \mathcal{L} , на которой пробка остается подвѣшенной въ теченіе всего опыта.

Съ извлеченіемъ пробки вода начнетъ вытекать, и когда уровень ея въ колбочкѣ поднимется точно до мѣтки 200 кб. см. секундомѣръ нажимаютъ вторично и получаютъ, такимъ образомъ, время истеченія 200 кб. см. воды [крышку при ис

х] Въ плоскости мѣтки должна оказаться наинизшая точка мениска какъ это показано на фиг. 10.

ченіи не снимаютъ/. Опытъ повторяютъ до тѣхъ поръ, пока не получаютъ три результата, отличающіеся между собою не больше какъ на 0,5 секунды, изъ которыхъ выводятъ среднюю продолжительность истеченія 200 куб. см. дистиллированной воды при 20° С. съ точностью до десятыхъ долей секунды. Для правильно построенныхъ вискозиметровъ Энглера эта продолжительность, называемая коэффициентомъ прибора, колеблется въ предѣлахъ отъ 50 до 52 секундъ^{х/}. Коэффициентъ прибора слѣдуетъ отъ времени до времени проверять.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ ВРЕМЕНИ ИСТЕЧЕНІЯ МАСЕЛЬ.

Въ тщательно вымытый внутренний сосудъ вискозиметра наливаютъ при помощи колбочки *V* 240 куб. см. испытуемаго масла, подобно тому, какъ наливали воду, при чемъ масло должно быть предварительно освобождено отъ сорныхъ частичекъ процѣживаніемъ его черезъ ситко съ отверстіемъ въ 0,3 мм. Убѣдившись въ правильной установкѣ штифтовъ *A* относительно поверхности масла, надѣваютъ крышку и приступаютъ къ медленному и равномерному нагреванію послѣдняго^{хх/}.

Равномернаго нагреванія масла достигаютъ помѣшиваніемъ его при помощи термометра *T*, который приводятъ въ движеніе поворачиваніемъ крышки *G*; помѣшиваютъ также во-

Вискозиметры Энглера для официальныхъ опредѣленій проверяются въ Техническомъ Комитетѣ Главнаго Управленія неокладныхъ сборовъ, который выдаетъ для cadaго прибора свидѣтельство съ указаніемъ его коэффициента и свидѣтельствуеетъ правильность относящихся къ нему термометровъ.
Скорость нагреванія регулируютъ или притокомъ газа, если горѣлка газовая, или подниманіемъ и опусканіемъ горѣлки, если она спиртовая, подобная представленной на фиг. 10.

ду или масло бани, для чего пользуются стеклянной палочкой, на конец которой надѣтъ кусочекъ резиновой трубки [фиг. 10 - \mathcal{R}], или той мѣшалкой, которой иногда бываютъ снабжены приборы Энглера.

При нагрѣваніи испытуемаго масла слѣдуетъ доводить его точно до той температуры, при которой требуется опредѣлить вязкость; когда установится эта температура, масло выпускаютъ въ колбочку и измѣряютъ время истеченія подобно тому, какъ это было указано въ опредѣленіи времени истеченія воды. Если при истеченіи образуется пѣна, то секундомѣръ нажимаютъ въ тотъ моментъ, когда вся пѣна окажется выше мѣтки.

Имѣя время истеченія масла и воды, находятъ вязкость въ градусахъ Энглера, которые и представляютъ собою отношеніе времени истеченія 200 куб.см. масла при требуемой температурѣ ко времени истеченія такого-же объема воды при $+20^{\circ}$ С.

Примѣръ.

Время истеченія машиннаго масла при 50° С равно 274 сек.; время истеченія дистиллир. воды при 20° С равно 51 сек. Вязкость этого масла при 50° равняется $\frac{274}{51} = 5,37$ градусовъ Энглера.

Примѣчаніе.

Точность опредѣленій въ значительной степени зависитъ отъ точности секундомѣра и отъ чистоты выпускной трубочки ℓ . Послѣ cadaго опредѣленія сосудъ \mathcal{F} нужно промыть бензиномъ [послѣ минеральнаго масла], или спиртомъ [послѣ кастороваго масла], эфиромъ и водой и осушить фильтровальной бумагой, но настолько осторожно, чтобы не страдала его по-

золота; фильтровальной-же бумагой самым тщательным образом надо прочистить трубочку для истечения.

Температура бани должна быть всегда немного выше той температуры, при которой определяют вязкость.

Вязкость определяется при $^{\circ}\text{C}$	Температура бани должна быть выше на $^{\circ}\text{C}$
20	0,15
30	0,2
40	0,4
50	0,6
100	2,0

d. ТЕМПЕРАТУРА ВСПЫШКИ.

Подъ температурой вспышки понимают ту температуру, до которой надо нагреть смазочный материал, чтобы пары его отъ приближенія пламени вспыхнули.

Чѣмъ ниже температура вспышки, тѣмъ смазочный материалъ огнеопаснѣе.

Температура вспышки хорошо очищенныхъ минеральныхъ маселъ находится въ связи съ вязкостью, чѣмъ вязче масло, тѣмъ температура вспышки его выше; температура вспышки характеризуетъ смазочный материалъ наравнѣ съ другими его свойствами.

х/ Температура въ цилиндрахъ двигателей внутреннего сгорания доходитъ до $1000-1100^{\circ}\text{C}$ [въ цилиндрахъ паровыхъ машинъ она держится около $300-360^{\circ}\text{C}$] и для смазочнаго материала является возможность сгорать въ этихъ моторахъ. Если не все масло сгораетъ, то это по той причинѣ, что оно держится на охлаждаемыхъ стѣнкахъ, а температура въ $1000-1100^{\circ}$ возникаетъ лишь на мгновение, понижаясь до 350 - во время выпуска продуктовъ горѣнія. Если для двигателей внутреннего сгорания будутъ примѣняться масла съ высокой температурой.

ПРИБОРЪ ПЕНСКАГО-МАРТЕНСА [фиг. II].

Бронзовый тигель *А* закрывающійся крышкой *В* служить для подогреванія въ немъ испытываемаго масла, которое наливаютъ до кольцевой мѣтки *аа*. Три окна въ крышкѣ этого тигля закрываются секторомъ *С*. Палецъ *Д* винта *Е* вращаетъ

стояніи и будетъ удалена при выпускѣ, другая же часть сядетъ въ видѣ болѣе или менѣе твердыхъ отложеній и корокъ на стѣнкахъ цилиндровъ, поршней и выпускныхъ частяхъ. Такъ какъ эти отложенія по понятнымъ причинамъ очень нежела- тельны, то масла различныхъ происхожденій и сортовъ были подвергнуты испытаніямъ, которыя показали, что для смазки цилиндровъ двигателей внутренняго сгорания наиболѣе под- ходящими являются масла съ температурой вспышки около 200°-они или вовсе не даютъ твердыхъ отложеній или даютъ лишь въ ничтожномъ количествѣ. Масла съ температурой вспыш- ки болѣе высокой даютъ значительно больше твердыхъ отложе- ній, а съ болѣе низкой являются невыгодными, такъ какъ сго- раютъ въ большомъ количествѣ.

Касторовое масло, идущее на смазку двигателя "Гномъ" имѣющее сравнительно высокую температуру вспышки [260°] да- етъ, какъ извѣстно, много трудноустраняемаго нагара, но при избраніи этого масла поступились температурой вспышки въ пользу той значительной смазывающей способности, какою обладаетъ касторовое масло.

Для двигателей внутренняго сгорания наиболѣе подхо- дящими являются минеральныя масла со слѣдующими свойствами:

Вязкость по Энглеру		Температура застыванія	Температура вспышки
при 20° С.	при 50° С.		
30 - 40	Для быстроходныхъ двигателей 5 - 6	ниже 0°	185 - 195°
	Для двигателей Дизеля 8 - 10	ниже 0°	220°-240°

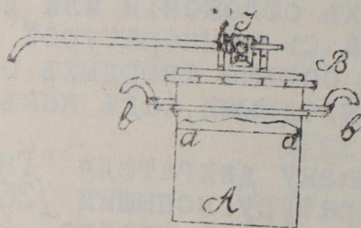
(Die Schmiermittel; von Josef Grossmann)

этотъ секторъ около оси *Ф*. Сквозь крышку въ тигель вводятъ термометръ *Т* и при нагрѣваніи масло помѣшиваютъ мѣшалочкой *М* послѣдняя приводится въ движеніе гибкимъ валикомъ *Р* при вращеніи пальцами наконечника *К*.

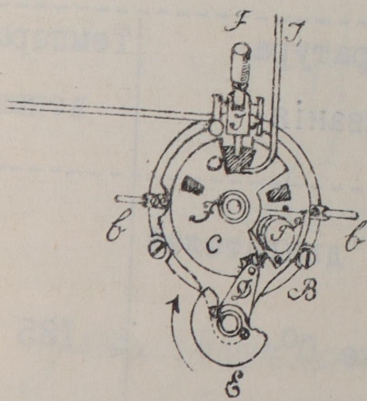
Тигель съ масломъ медленно и равномерно нагрѣваютъ въ чугунномъ гнѣздѣ *Н*, подъ которымъ находится газовая или спиртовая горѣлка *Г*. Во избѣжаніе большой потери

тепла гнѣздо защищено латуннымъ колпакомъ *Л* [для болѣе удобнаго обращенія съ приборомъ является цѣлесообразнымъ покрывать этотъ колпакъ азбестомъ].

фиг. 12.



фиг. 13.



При вращеніи головки винта *Б*, палецъ *Д* поворачиваетъ секторъ *С*, который открываетъ окно *О* и въ тоже время наклоняетъ въ это окно вращающійся газовый или фитильный рожокъ *Т* съ маленькимъ пламенемъ [фиг. II и 13]. Если масло будетъ достаточно нагрѣто, то пламя рожка, появившееся въ пары, вызоветъ вспышку, которая скользнетъ

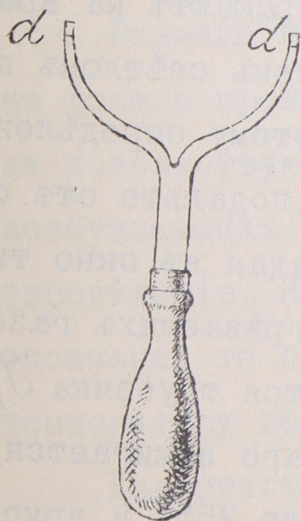
по всей поверхности масла.

Для опредѣленія температуры вспышки дѣлаютъ слѣдую-

щее. Въ тигель *A* наливаютъ испытываемаго масла точно до мѣтки *aa* [75 куб. см.], послѣ чего подъ крючки *bb* [фиг. 12] подводятъ вилку *dd* [фиг. 14] и на ней вносятъ тигель въ нагрѣтое гнѣздо. При перемѣщеніи тигеля надо избѣгать качаній, чтобы не смочить стѣнокъ его выше мѣтки. Тигель въ гнѣздѣ накрываютъ крышкой такимъ образомъ, чтобы *FE* [фиг. 13] было нормально къ линіи крючковыхъ *bb*; въ отверстіе крышки вставляютъ термометръ *J*.^{x)}

Нагрѣваніе масла до температуры отличающейся отъ ожидаемой температуры вспышки градусовъ на 30-20 можно вести довольно энергично [6° - 10° въ минуту]. До этой температуры нагрѣваніе ведутъ безъ сѣтки *N*, ее отодвигаютъ въ сторону, а дальше, сѣтку ставятъ между гнѣздомъ и горѣлкой и пламя уменьшаютъ настолько, чтобы температура масла повышалась не больше какъ на 2° въ 30 секундъ. При такомъ нагрѣваніи избѣгается чрезмѣрная продолжительность опыта и перегрѣваніе масла.

фиг. 14.



Когда масло доведено до температуры отличной отъ ожидаемой температуры вспышки на 30-20° приводятъ въ дѣйствіе воспламенитель *J*, для чего палецъ *D* поворачиваютъ винтомъ *E*, въ положеніе показанное на фиг. 13. Съ поворотомъ винта въ направленіи стрѣлки до отказа, поворачивается сек-

7 Слѣдуетъ имѣть 2 термометра, одинъ, какой обыкновенно при

горячий воздух, который одновременно вводится
внутрь прибора, а также в отверстие прибора. При
этом воздух, который вводится в прибор, в течение
периода, когда он находится в приборе, должен
возвращаться в прибор, а также в отверстие прибора.
Одновременно с этим в прибор вводится воздух.

Введенный в прибор воздух в приборе должен
остывать до температуры, которая должна быть
температурой, которая должна быть температурой
в приборе, который находится в приборе. Тогда в приборе
будет находиться воздух, который должен быть
на поверхности прибора, а также в приборе. Тем-
пература, которая должна быть температурой
в приборе, который находится в приборе, должна
быть температурой, которая должна быть температурой
в приборе, который находится в приборе. Это означает, что
воздух, который находится в приборе, должен быть
температурой, которая должна быть температурой
в приборе, который находится в приборе.

Масло загорается, когда оно нагревается
почти до 600°C, а также в приборе, который
находится в приборе. В приборе, который
находится в приборе, воздух, который
находится в приборе, должен быть температурой,
которая должна быть температурой в приборе,
который находится в приборе.

Таким образом, горячее пламя, попадая в прибор,
часто истощается, то в приборах, нагреваемых газом,
каким представленный на фиг. II, имеется трубочка, со-
вторым таким пламенем, от которого загорается по-
длежащий прибор, градуированный от 80 до 255°C и другой,
представленный дополнительно, должен быть градуирован до
350°C.

тухнувшій запальный рожокъ.

Если приборъ Пенскаго-Мартенса приспособленъ для нагрѣванія спиртомъ, то запальный рожокъ питается при помощи фитиля масломъ [сурѣпнымъ, касторовымъ, прованскимъ], которое въ количествѣ нѣсколькихъ капель наливаютъ въ особую ячейку рожка.

Ничтожныя примѣси въ маслѣ бензина, керосина, спирта, значительно понижаютъ его температуру вспышки, поэтому тигель всячески нужно оберегать отъ присутствія въ немъ этихъ жидкостей. Равнымъ образомъ, тигель долженъ быть совершенно сухой, такъ какъ образующійся паръ повышаетъ температуру вспышки; на этомъ основаніи раньше чѣмъ приступить къ опредѣленію, масло слѣдуетъ осушить - его перемѣшиваютъ съ хлористымъ кальціемъ и въ теченіе сутокъ отстаиваютъ. Съ одной и той-же порціей масла нельзя дѣлать погторнаго опредѣленія, такъ какъ температура вспышки минеральнаго масла благодаря предыдущей потерѣ газовъ можетъ повыситься.

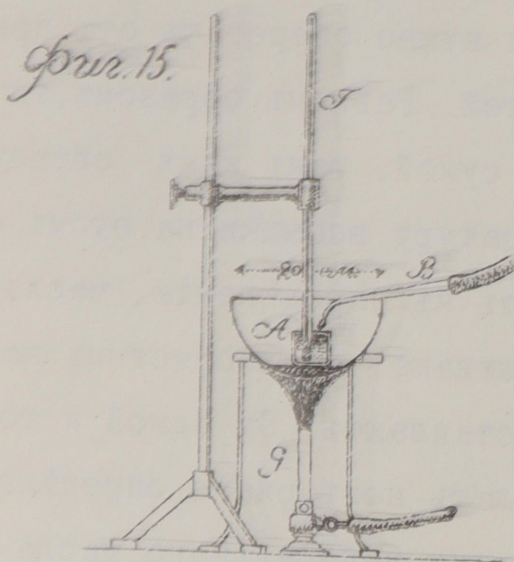
Разница между температурами повторныхъ испытаній не должна превышать 3° . Для полученія средняго вывода довольствуются двумя опытами; только въ случаяхъ, возбуждающихъ сомнѣніе, дѣлаютъ третье и четвертое опредѣленіе. Когда опредѣленіе температуры вспышки окончено, то съ той-же порціей масла можно опредѣлить температуру воспламененія [см. дальше].

Для очистки крышки тигля отъ нагара, отдѣляютъ воспламенитель *J* и приподниманіемъ винта *E* выводятъ штифтъ пальца *D* изъ прорѣзи сектора - секторъ осво-

бождается и может быть снятъ съ крышки, послѣ чего всѣ части ея легко могутъ быть вычищены.

ПРИБОРЪ СЪ ОТКРЫТЫМЪ ТИГЕЛЕМЪ.

За отсутствіемъ прибора Пенскаго-Мартенса, температуру вспышки масла можно опредѣлить при помощи простаго прибора, представленнаго на фиг. 15, который легко можно составить въ лабораторіи.



Испытуемое масло наливаютъ въ фарфоровый глазурированный тигель *А* [высота и діаметръ цилиндрическаго тигля 4-5 см.]

Уровень масла долженъ отстоять отъ края на 1 см. Тигель ставятъ на тонкій слой песку, насыпаннаго въ глубокую желѣзную чашку; онъ не долженъ быть углубленъ въ песокъ, а долженъ стоять на его поверхности. Шарикъ термометра *Т*. Градуированнаго до $300 - 360^{\circ}$, долженъ быть цѣликомъ утопленъ въ маслѣ и не долженъ касаться тигля. Нагрѣваютъ масло горѣлкой *Г*.

Бока глубокой чашки служатъ защитой парамъ масла отъ колебаній воздуха и тяги, вызываемой пламенемъ горѣлки, которые вліяютъ на температуру вспышки.

До 100° нагрѣваніе ведутъ довольно энергично и на

этой температуры его замедляют. Когда масло будет нагрето до температуры, отличающейся от ожидаемой температуры вспышки градусов на 30 - 20, нагревание еще больше замедляют, а к поверхности масла через каждый градус подносят трубочку В съ маленькимъ запальнымъ пламенемъ. Трубочку водятъ по краю чашки [см. фиг. 15] такъ, чтобы запальное пламя каждый разъ въ теченіе 4 секундъ перемѣщалось въ парахъ масла, вблизи его поверхности, но не касалось бы послѣдней и равнымъ образомъ не касалось бы самага тигля.

Отсчетъ по термометру нужно дѣлать передъ каждымъ внесеніемъ пламени.

Запальное пламя продолжаютъ вводить до тѣхъ поръ, пока надъ всей поверхностью масла не скользнетъ исчезающее пламя. Отсчетъ по термометру, сдѣланный передъ этимъ первымъ воспламененіемъ паровъ масла и будетъ искомой температурой вспышки.

Температура вспышки, опредѣленная въ такомъ приборѣ, съ открытымъ тиглемъ, бываетъ всегда выше температуры, опредѣленной для того - же масла приборомъ Пенскаго-Мартенса, такъ какъ въ закрытомъ тиглѣ послѣдняго пары масла сгущаются и вспыхиваютъ при температурѣ болѣе низкой. Поэтому при результатѣ опредѣленія долженъ быть названъ приборъ, камины произведено испытаніе, т.е. приборомъ ли Пенскаго - Мартенса или приборомъ съ открытымъ тиглемъ.

Такъ какъ въ повторныхъ испытаніяхъ одного и того-же масла состояніе паровъ надъ открытымъ тиглемъ различно

то получаемыя температуры значительно разнятся между собою - разность доходить до 7° , тогда какъ въ приборѣ Пенскаго-Мартенса разность въ температурахъ повторныхъ опредѣленій не превышаетъ 3° .

е. ТЕМПЕРАТУРА ВОСПЛАМЕНЕНІЯ.

Температура воспламененія масла есть та наинизшая температура его, при которой отъ поднесеннаго пламени само масло загорается съ поверхности.

Температура воспламененія минеральныхъ маселъ превышаетъ температуру вспышки приблизительно на 30° . Разность температуръ воспламененія и вспышки бываетъ обыкновенно тѣмъ больше, чѣмъ больше удѣльный вѣсъ масла.

Для опредѣленія температуры воспламененія масла въ приборѣ Пенскаго-Мартенса или въ приборѣ съ открытымъ тиглемъ подвергаютъ довольно энергичному нагрѣванію до температуры, превышающей температуру вспышки градусовъ на 10; далѣе нагрѣваніе замедляютъ и начинаютъ приближать къ маслу пламя черезъ каждые 2° до тѣхъ поръ пока оно не загорится. Сдѣланный въ этотъ моментъ отсчетъ по термометру и будетъ температурой воспламененія даннаго масла.

Температура воспламененія можетъ быть опредѣлена съ той-же порціей масла, съ которой была опредѣлена температура вспышки.

ф. ТЕМПЕРАТУРА ЗАСТЫВАНІЯ.

Если смазочнымъ матеріаломъ хотять пользоваться при болѣе низкихъ температурахъ и ниже 0, то слѣдуетъ
испы-

тать масло, насколько оно способно при этих температурах сохранять жидкое состояніе, такъ какъ каждое смазочное масло имѣетъ свою предѣльную температуру, ниже которой оно застываетъ.

Когда для приѣмки смазочнаго матеріала имѣются техническія условія, то въ нихъ обыкновенно бываетъ оговорена та температура, выше которой масло не должно застывать; въ такихъ случаяхъ нѣтъ нужды доводить охлажденіе масла при испытаніи до температуры застыванія, можно ограничиться охлажденіемъ его до температуры, указанной въ условіяхъ, и тѣмъ убѣдиться въ способности его выдерживать эту температуру безъ перехода въ „твердое“ состояніе.

Если минеральное масло до его охлажденія будетъ подогрѣто, то можетъ случиться, что вслѣдствіе физическихъ перемѣщеній растворенныхъ веществъ, или-же вслѣдствіе плавленія частичекъ парафина или смолы граница застыванія отодвинется; поэтому опредѣленіе температуры затвердѣванія не слѣдуетъ производить съ масломъ, подвергавшимся нагрѣванію.

Температуру застыванія машинныхъ маселъ опредѣляютъ въ приборѣ, представленномъ на фиг. 16, который собираютъ слѣдующимъ образомъ.

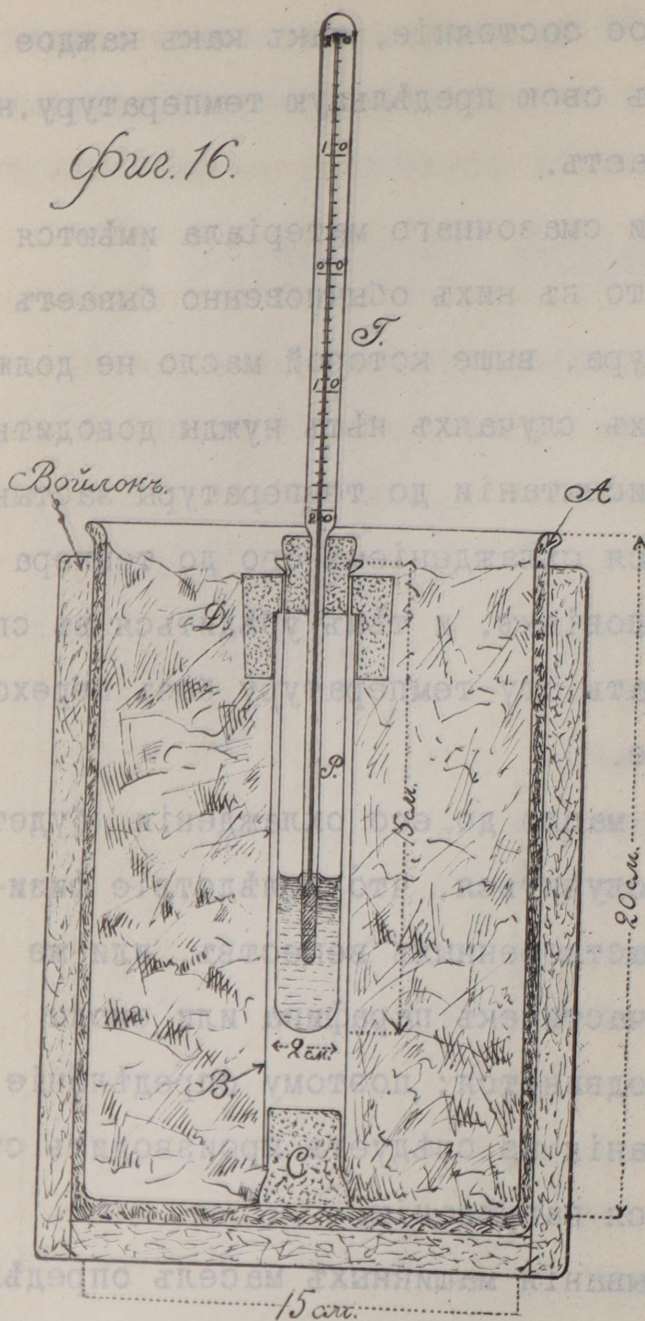
Помощникъ Начальника школы

Полковникъ

Листъ 4.

Типо-Литографія Маркова Невскій 34

Фиг. 16.



Фарфоровый или бѣ-
лый эмалированный со-
судъ *A*, одѣтый вой-
локомъ, наполняютъ
охлаждающей смѣсью
изъ 2 частей толчена-
го льда и 1 части по-
варенной соли [можно
понизить температуру
до 21°]; въ эту смѣсь
вставляютъ оцинкован-
наго желѣза или цин-
ковую трубку *B*, у
которой упирающійся
въ дно конецъ закупо-
ренъ корковой проб-
кой *C*, а на верхній
конецъ надѣта корю-
вая-же пробка *D*, обе-
регающая трубку отъ
излишняго нагрѣванія;
въ трубку вставляютъ
толстостѣнную пробир-

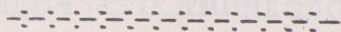
ку съ испытываемымъ масломъ и термометромъ *T*.

Пробирку наполняютъ масломъ приблизительно на $\frac{1}{3}$,
а термометръ настолько углубляютъ, чтобы весь шарикъ
его ушелъ на 2 мм. ниже уровня масла. Термометръ *T*,
по которому наблюдаютъ охлажденіе масла и температуру

застыванія, долженъ быть градуированъ отъ 20 до + 20° С.

Охладивши нѣсколько масло, пробирку извлекаютъ изъ трубки черезъ каждые $\frac{1}{2}^{\circ}$ паденія температуры, для быстрыхъ наблюденій его поверхности: температура, при которой съ наклономъ пробирки поверхность масла окажется неподвижной и будетъ температурой его застыванія или „затвердѣванія“ [состояніе обыкновенно мажеобразное].

Наблюдающееся при такомъ охлажденіи машинныхъ маселъ помутнѣніе обусловливается выпаденіемъ кристалликовъ парафина.



3. Испытание на присутствие воды

а) Испытание на присутствие воды

Минеральная слабощелочная вода совершенно прозрачна, доводя до кипения, концентрируя воду, которая находится в ней, в особую тончайшую пыль. Вода в масле не должна быть, какъ образующийся изъ нея паръ, будетъ выбрасывать изъ себя тѣхъ мѣсть, которая нагревается до 100° и выше, и кроме того эта вода будетъ влиять на полировщикъ въ слѣдахъ ржавчины.

Если слабощелочное масло совершенно прозрачно, то его можно принять свободнымъ отъ воды, но если масло на видѣ мутновато, или оно темнато цвѣта, то заключеніе о присутствіи въ немъ воды можно вынести лишь послѣ слѣдующаго испытанія.

Небольшое количество масла, налитого въ маленький стаканчикъ или пробирный цилиндрикъ нагреваютъ черезъ асбестовый кружокъ надъ спиртовой лампочкой. Уже при сравнительно ничтожномъ содержаніи воды масло начнетъ пѣниться, какъ только температура его достигнетъ температуры кипанія воды. Самый же стаканчикъ [цилиндрикъ] испытываетъ толчки, которые легко ощущаются рукой. Масло, конечно, должно быть свободно отъ низкокипящихъ фракцій, способныхъ вызвать подобное же явленіе.

Присутствіе въ маслѣ только слѣдовъ воды этимъ путемъ можетъ быть и не обнаружено. Слѣды воды могутъ

быть открыты нагреваніемъ небольшого количества масла съ безводнымъ мѣднымъ купоросомъ^{х/} въ количествѣ, помещающемся на кончикѣ ножа - бѣлая соль отъ воды окрашивается въ зеленый или синій цвѣтъ.

Количественно вода можетъ быть опредѣлена такимъ образомъ. Точно отвѣшиваютъ 10 - 15 гр. масла и взятую навѣску подвергаютъ нагреванію при 115 - 110° до тѣхъ поръ, пока не прекратится образованіе пѣны. Охладивши масло, его взвѣшиваютъ вторично и воду опредѣляютъ какъ разность двухъ взвѣшиваній.

6. ИСПЫТАНІЕ НА ПРИСУТСТВІЕ СВОБОДНОЙ КИСЛОТЫ И ЩЕЛОЧИ.

Свободная кислота въ смазочномъ матеріалѣ разъѣдающе дѣйствуетъ на полированные трущіеся части, чѣмъ способствуетъ болѣе быстрому изнашиванію двигателей и машинъ, поэтому, чѣмъ меньше свободной кислоты находится въ маслѣ, тѣмъ болѣе оно пригодно для смазки.

Минеральныя масла могутъ содержать: изъ минеральныхъ - сѣрную кислоту, которой ихъ очищаютъ и которая остается въ нихъ благодаря недостаточно тщательной нейтрализаціи и промивкѣ; нафтеновыя и жирныя кислоты; жирныя кислоты являются продуктомъ окисленія находящихся въ смазочномъ матеріалѣ жировъ.

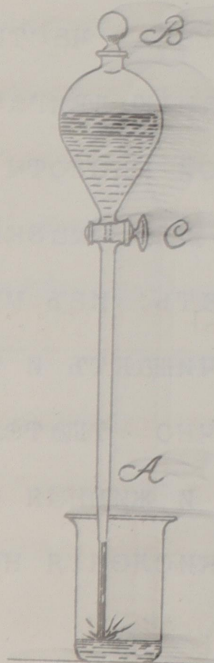
^{х/} Мѣдный купоросъ $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ синяго цвѣта, можно обезводить нагреваніемъ его выше 250° - получается бѣлая соль жадно поглощающая влагу.

Свѣтлыя очищенныя минеральныя масла обыкновенно или вовсе не содержатъ свободныхъ кислотъ или содержатъ лишь слѣды, тогда какъ въ темныхъ маслахъ количество ихъ доходить до $0,5 \frac{0}{0}$, вычисленное какъ SO_3 .

Чаще всего свободныя кислоты въ смазочномъ матеріалѣ опредѣляютъ общимъ количествомъ, которое выражаютъ въ эквивалентахъ олеиновой кислоты - $C_{18}H_{34}O_2$, или ангидрида сѣрной кислоты SO_3 .

При качественномъ испытаніи масла на присутствіе въ немъ свободной минеральной кислоты [имѣется въ виду сѣрная] поступаютъ слѣдующимъ образомъ:

фиг. 17



Въ раздѣлительной воронкѣ [фиг. 17] взбалтываютъ около 50 куб. см. испытуемаго масла съ двойнымъ количествомъ нагрѣтой до кипѣнія дистиллированной воды, которая вымываетъ изъ масла кислоту. Послѣ взбалтыванія, смѣси даютъ отстояться; нѣкоторое количество собравшейся въ нижней части воронки воды [водная вытяжка] спускаютъ въ стаканъ черезъ трубку *А*, для чего открываютъ пробку *В* и кранъ *С*. Къ водѣ въ стаканѣ прибавляютъ немного воднаго раствора метилоранжа или лакмуса - появленіе розовой окраски укажетъ на присутствіе въ маслѣ свободной кислоты. Минеральная

кислота въ смазочномъ маслѣ совершенно не можетъ быть терпима.

Свободная щелочь въ минеральномъ маслѣ можетъ оставаться отъ плохой очистки.

Чтобы испытать масло на присутствіе въ немъ щелочи, поступаютъ совершенно такъ же, какъ это указано для открытія въ немъ свободной минеральной кислоты, только въ качествѣ индикатора берутъ 2 - 3 капли фенол-фталейна - красное окрашиваніе укажетъ на присутствіе въ маслѣ щелочи.

При полученіи изъ масла водной вытяжки происхо- дитъ гидролизъ тѣхъ щелочныхъ мылъ, которыя иногда прибавляютъ къ маслу съ цѣлью увеличить его вязкость; результатомъ гидролиза являются щелочь и кислая соль; благодаря первой водная вытяжка можетъ показать ще- лочную реакцію и при отсутствіи свободной щелочи въ маслѣ. Но присутствіе въ маслѣ свободной щелочи и ще- лочныхъ мылъ одинаково нежелательно.

С. ОПРЕДѢЛЕНІЕ ЗОЛЫ [МИНЕРАЛЬНЫЙ ОСТАТОКЪ].

Это опредѣленіе излишне въ томъ случаѣ, когда масло вполне растворяется въ бензинѣ или бензолѣ, или когда водная вытяжка изъ масла /см. стр. 54/ не имѣетъ щелочной реакціи и при выпариваніи не даетъ остатка [соли: Na_2SO_4 и получившіяся отъ гидролиза ще- лочныхъ мылъ].

Минеральный остатокъ смазочнаго масла опредѣ - ляютъ слѣдующимъ образомъ. Въ точно взвѣшенномъ пла -

тиновомъ тиглѣ отвѣшиваютъ 10 - 15 гр. масла, ставятъ на песчаную баню и выпариваютъ до тѣхъ поръ, пока на дни тигля не останется лишь сморщенная корочка [надо избѣгать воспламененія масла отъ пламени горѣлки], далѣе нагреваніе ведутъ интенсивнѣе и когда въ тиглѣ останется почти твердый угольный остатокъ горѣлку убираютъ, въ тигель прибавляютъ съ кончика ножа немного азотнокислаго аммонія $[(NH_4)NO_3]$ и вновь осторожно и постепенно начинаютъ подогревать. Азотнокислый аммоній сперва плавится, а затѣмъ разлагается на воду и закись азота; вода испаряется, а N_2O способствуетъ сгоранію всего, что должно сгорѣть. Далѣе тигель накрываютъ крышкой и въ теченіе 3 - 5 минутъ прокаливаютъ на фарфоровомъ треугольникѣ - въ тиглѣ остается минеральный остатокъ. По охлажденіи тигля въ эксикаторѣ его точно взвѣшиваютъ. Всѣхъ остатка находятъ, какъ разность двухъ взвѣшиваній; перечисляя его на 100 вѣсовыхъ частей масла получаютъ количество золы въ процентахъ.

Хорошо очищенныя машинныя масла не должны содержать больше 0,01 % золы, а цилиндровыя - не больше 0,1 %.

Примѣръ.

Всѣхъ тигля съ масломъ в

Всѣхъ тигля. а

Навѣска масла в-а

Послѣ прокаливанія:

Вѣсъ тигля съ минеральнымъ остаткомъ . . . C

Вѣсъ тигля a

Вѣсъ минеральнаго остатка $C - a$

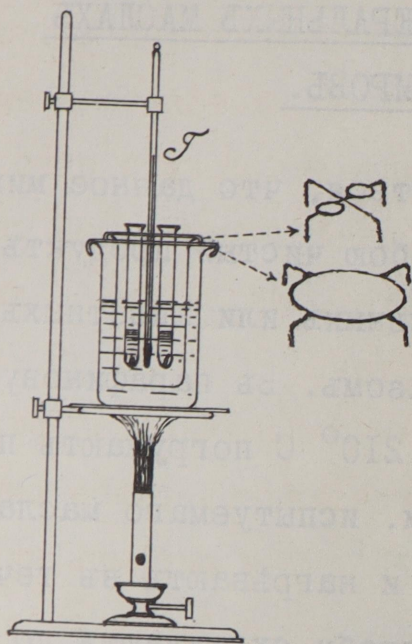
$$\text{Процентное содержаніе золы } x = \frac{(C - a) \cdot 100}{b - a} \quad \frac{0}{0}$$

d. ОПРЕДѢЛЕНІЕ ВЪ МИНЕРАЛЬНЫХЪ МАСЛАХЪ
ПРИМѢСИ ЖИРОВЪ.

Для того, чтобы убѣдиться, что данное минеральное масло представляетъ собою чистый продуктъ и не содержитъ примѣси растительныхъ или животныхъ жировъ, поступаютъ слѣдующимъ образомъ. Въ парафиновую ванну, температура которой $200 - 210^{\circ} \text{C}$ погружаютъ пробирный цилиндрикъ съ 2 - 3 кб. см. испытуемаго масла и стружкой металлическаго натрія и нагреваютъ въ теченіе 15 минутъ. Послѣ нагреванія пробу охлаждаютъ до комнатной температуры и если при этомъ будетъ замѣчено застываніе ея, т. е. она не будетъ способна выливаться изъ цилиндрика, или надъ поверхностью масла будетъ замѣчена пѣна, или будутъ имѣть мѣсто оба эти явленія, что бываетъ при испытаніи цилиндрическихъ маселъ, и безъ того имѣющихъ консистенцію мази, то это послужитъ яснымъ указаніемъ на присутствіе въ пробіркѣ мыла, а въ испытуемомъ минеральномъ маслѣ - жировъ растительнаго или животнаго происхожденія, обладающихъ въ противоположность минеральнымъ масламъ, способностью обмыливаться и вызывающихъ желатинированіе тѣхъ минеральныхъ маселъ, къ которымъ они примѣшаны.

Минеральныя масла, какъ не содержащія въ себѣ глицеридовъ [сложные эфиры глицерина и жирныхъ кислотъ] не способны обмыливаться.

фиг. 18.



Для производства испытанія вставляють одинъ въ другой два такихъ стакана, чтобы зазоръ между ними былъ около 1 - 2 см. и чтобы на такомъ-же разстоянii находилось дно одного стакана отъ другого [фиг. 18]. Въ оба стакана наливаютъ жидкаго парафина, такъ чтобы уровни его были въ

одной плоскости и немного выше середины внутренняго стакана. Эту парафиновую ванну нагрѣваютъ черезъ сѣтку до $200 - 210^{\circ} \text{C}$; температуру измѣряютъ термометромъ \mathcal{T} . Кромѣ цилиндрика съ пробой масла и стружкой металлическаго натрія берутъ въ другомъ цилиндрикѣ вторую такую-же пробу, но въ нее бросаютъ крупинку ѣдкаго натра. Когда ванна нагрѣта до требуемой температуры, въ нее погружаютъ оба цилиндрика и нагрѣваютъ въ теченіе указанныхъ 15 минутъ, послѣ чего ихъ вынимаютъ, обтираютъ и даютъ остыть.

Если масло содержит хотя бы 2% жировъ, то со -
держимое одного или другого цилиндрика, правильнѣе же
обоихъ, застынетъ въ желеобразную массу, не вытекающую
изъ опрокинутой пробирки.

— — — — —

УІ. КАСТОРОВОЕ МАСЛО.

Изъ смазочныхъ маселъ растительнаго происхожденія
въ воздухоплавательномъ дѣлѣ въ настоящее время при -
мѣняется въ большихъ количествахъ только одно - ка -
сторовое. Благодаря его высокой смазывающей способно -
сти оно идетъ на смазку двигателей "Гномъ", движущихъ
большинство военныхъ самолетовъ.

Касторовое масло [иначе клещевинное, рициновое]
въ главной своей массѣ представляетъ смѣсь сложныхъ
эфировъ глицерина $[C_3H_5(OH)_3]$ и жирныхъ кислотъ:
рициноолеиновой $[C_{18}H_{34}O_2]$ и діоксистеариновой
 $[C_{18}H_{36}O_2]^x$. Отъ разложенія этихъ сложныхъ эфировъ
[глицеридовъ] подъ дѣйствіемъ азотистыхъ примѣсей и воз -
духа, въ маслѣ появляются свободныя жирныя кислоты и
глицеринъ [послѣдній отъ поглощенія кислорода разру -
шается]. Свободныя жирныя кислоты, являясь продуктомъ
окисленія, всегда будутъ находиться въ маслѣ и незна -
чительное содержаніе ихъ должно быть терпимо.

x) Въ различныхъ маслахъ растительнаго и животна -
го происхожденія найдены жирныя кислоты слѣдующихъ пя -
ти рядовъ: предѣльнаго $C_nH_{2n}O_2$ [пальмитиновая $C_{16}H_{32}O_2$
стеариновая $C_{18}H_{36}O_2$ и др.] и непредѣльныхъ - $C_nH_{2n-2}O_2$,
 $C_nH_{2n-4}O_2$ и $C_nH_{2n-6}O_2$ /олеиновая $C_{18}H_{34}O_2$,
рициноолеиновая $C_{18}H_{34}O_2$, льняная $C_{18}H_{32}O_2$, линоленовая
 $C_{18}H_{30}O_2$ - находится въ высыхающихъ маслахъ, и др/.

Касторовое масло добывается изъ сѣмянъ клещевины [*Ricinus communis* /, растущей въ Индіи, Ю.Америкѣ и ю.Европѣ. Сорта „Бразилія“, „Ява“, „Калькутта“ отличаются величиной и формой сѣмянъ; наиболѣе крупныя „Бразилія“ и наиболѣе мелкія „Калькутта“. Сѣмена клещевины бѣлаго цвѣта съ темными крапинками и напоминаютъ бобы.

Масла въ сѣменахъ заключается отъ 50 до 60% ; его извлекаютъ гидравлическими прессами и экстрагированіемъ. Для большаго выхода масла, сѣмена прессуютъ нагрѣтыми до 80° С и прессованію повторяютъ до трехъ разъ. Отъ повторнаго прессованія получается масло болѣе темное и менѣе цѣнное.

Выжатое масло подвергаютъ фильтрованію подъ давленіемъ черезъ листы бумаги и полотно, кипятятъ съ водой для освобожденія отъ растительнаго бѣлка и слизи, отстаиваютъ, освѣтляютъ въ темнотѣ и безъ доступа воздуха отбѣляютъ фильтрованіемъ черезъ животный уголь.

Высокіе медицинскіе сорта, почти совершенно безцвѣтные, прессуютъ изъ очень слабо нагрѣтыхъ сѣмянъ^{х/}. У сѣмянъ, нагрѣтыхъ до 80° , изъ которыхъ прессуютъ техническое касторовое масло, шелуха сильно бурѣетъ и благодаря ей масло окрашивается въ густой желтый цвѣтъ. Наиболѣе низкимъ сортомъ и наиболѣе темнымъ является масло экстрагированное изъ жмыховъ растворителями:

х/ Заводъ „Астра“ въ С.-Петербургѣ выдѣлываетъ 2 сорта медицинскаго кастороваго масла и высшій сортъ „Extra Fiore“ /см. стр. 69/ „Fiore“

сѣрнистымъ углеродомъ или алкоголемъ.

Техническое касторовое масло наибольшее при -
мѣненіе имѣетъ въ красильной техникѣ, гдѣ изъ не -
го готовятъ ализариновое масло; его также
берутъ для смазки машинъ. Экстрагированное масло
идетъ на приготовленіе гарныхъ маселъ и менѣе при -
годно для смазки, такъ какъ въ немъ въ значитель -
номъ количествѣ растворены красящія и смолистыя
вещества.

Въ воздухоплавательной практикѣ для смазыва -
нія двигателя "Гномъ" примѣняется медицинское ка -
сторовое масло завода "Астра" сортъ "*Fioze*".
Судя по даннымъ, представленнымъ на стр. 69, нѣтъ
надобности брать для смазки высшій сортъ "*Extra*
Fioze", такъ какъ важнѣйшія свойства этихъ сор -
товъ почти идентичны. По наружному виду сортъ
"*Fioze*" отличается отъ сорта "*Extra Fioze*"
слабымъ желтоватымъ цвѣтомъ.

Подъ продолжительнымъ дѣйствіемъ свѣта без -
цвѣтное касторовое масло иногда желтѣетъ, но раз -
ложеніе его при этомъ весьма ничтожно; изъ всѣхъ
изслѣдованныхъ по отношенію къ свѣту маселъ, касто -
ровое оказалось наиболѣе стойкимъ.

Хорошимъ растворителемъ касторового масла
является алкоголь, въ которомъ оно растворяется
въ любой пропорціи; въ бензинѣ касторовое масло
почти не растворяется.

Рициновое масло относится къ числу невысыхаю -
щихъ маселъ.

УІІ. ОПРЕДѢЛЕНІЕ ФИЗИЧЕСКИХЪ СВОЙСТВЪ КАСТОРОВАГО МАСЛА.

1. ВЗЯТІЕ ПРОБЫ [см. стр. 15]

2. ВНѢШНІЕ ПРИЗНАКИ.

а. ЦВѢТЪ. Медицинское касторовое масло бываетъ безцвѣтнымъ или цвѣта бѣлаго вина; техническое - имѣетъ болѣе темную желтую окраску, а экстрагированное - густого желтаго цвѣта, иногда мутновато. У кастороваго масла не должно быть дихроизма, послѣдній указываетъ на примѣсь минеральнаго масла.

б. ЗАПАХЪ. Хорошо очищенное медицинское масло обладаетъ слабымъ, но характернымъ запахомъ; у технического этотъ запахъ болѣе сильный, а экстрагированное, кромѣ запаха свойственнаго касторовому маслу, издаетъ еще очень часто запахъ растворителя, особенно если его понюхать тотчасъ послѣ открытія сосуда, въ которомъ хранится; если такой-же запахъ издаетъ техническое касторовое масло, то это указываетъ на примѣсь въ немъ экстрагированнаго.

в. МЕХАНИЧЕСКІЯ ЗАГРЯЗНЕНІЯ. Какъ и во всякомъ другомъ смазочномъ матеріалѣ, въ касторовомъ маслѣ не должно быть механическихъ загрязненій. При отстаиваніи масла въ стеклянномъ цилиндрѣ, оно не должно давать осадка и въ немъ не должна появляться во взвѣшенномъ состояніи хлопьевидная муть.

3. УДЕЛЬНЫЙ ВѢСЪ.

Удельный вѣсъ кастороваго масла очень высокій и колеблется въ предѣлахъ отъ 0,955 до 0,974.

Опредѣляется удельный вѣсъ подобно тому, какъ было указано выше [см. стр. 20 и слѣд.]. Такъ какъ касторовое масло при 15° С очень вязко, то удельный вѣсъ точнѣе опредѣляется пикнометромъ. При отклоненіи температуры масла отъ 15° С вводится на каждый градусъ поправка $+ 0,0007$; съ $+$ при температурѣ масла выше $+ 15^{\circ}$ и съ $-$ при температурѣ ниже 15° .

4. ВЯЗКОСТЬ.

Вязкость кастороваго масла при $+ 20^{\circ}$ С колеблется около 120 градусовъ Энглера, а при $+ 50^{\circ}$ С - около 15,3 градусовъ.

Опредѣленіе см. на стр. 37^{х/}

5. ТЕМПЕРАТУРА ВСПЫШКИ.

Температура вспышки хорошо очищеннаго кастороваго масла, опредѣленная приборомъ Пенскаго-Мартенса, колеблется около 260° С; у экстрагированнаго масла она бываетъ обыкновенно ниже. Опредѣленіе см. на стр. 41^{хх/}.

За температуру вспышки кастороваго масла

х/ Для уменьшенія вязкости кастороваго масла при низшихъ температурахъ къ нему прибавляютъ отъ $\frac{1}{10}$ до $\frac{1}{5}$ бензина.

хх/ При опредѣленіи въ химич. лаборат. Офиц. Возду - хоплават. Школы температуры вспышки трехъ сортовъ кастороваго масла завода "Астра", было замѣчено слѣдую-

слѣдуетъ принимать наблюдаемую при первичномъ нагрѣваніи его. Повторныя испытанія нужно дѣлать съ новыми порціями масла.

6. ТЕМПЕРАТУРА ВОСПЛАМЕНЕНІЯ.

Температура воспламененія хорошо очищеннаго кастороваго масла, опредѣленная приборомъ Пенскаго-Мартенса, колеблется около 306° С. Опредѣленіе см. на стр. 48.

7. ТЕМПЕРАТУРА ЗАСТЫВАНІЯ

Методъ опредѣленія температуры застыванія см. на стр. 48. Въ противоположность минеральнымъ масламъ "затвердѣваніе" кастороваго масла слѣдуетъ ускорять помѣшиваніемъ его отъ времени до времени стеклянной палочкой или термометромъ *T* [фиг. 16]; безъ помѣшиванія масло можетъ оставаться жидкимъ въ теченіе нѣсколькихъ часовъ и ниже температуры затвердѣванія. Касторовое масло застываетъ въ предѣлахъ отъ -10° до -18° С.

щее: масло будучи нагрѣто до первой вспышки начинаетъ давать ее и при низшихъ температурахъ, такъ напр. сортъ "*Extra Flare*", дающій первую вспышку при 266° , продолжаетъ давать ее и при охлажденіи масла до 195° . При вторичномъ нагрѣваніи кастороваго масла температура вспышки значительно понижается - это явленіе оказалось общимъ для всѣхъ 3 сортовъ масла - "*Extra Flare*", "*Flare*" и технического.

Очевидно при нагрѣваніи до первой вспышки, касторовое масло значительно разлагается и выдѣляетъ летучіе продукты съ болѣе низкой температурой воспламененія. Для минеральнаго масла Гаргойль Мобиль Ойлъ А" подобное явленіе замѣчено не было

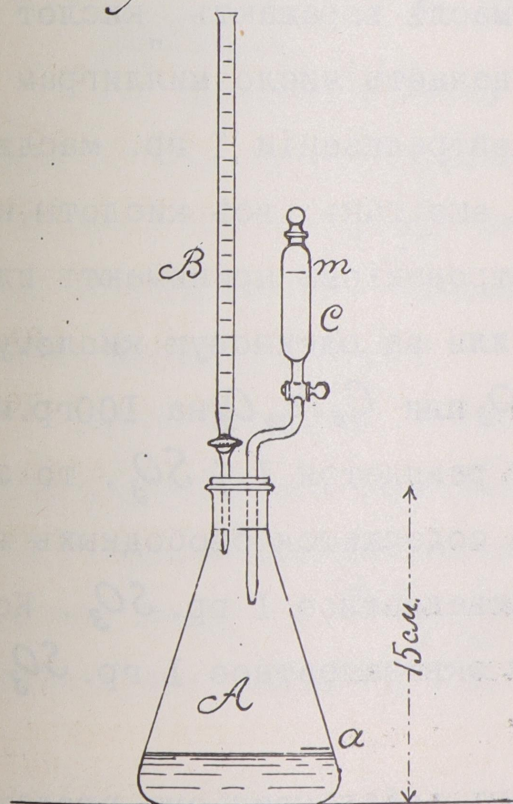
УІІІ. ХИМИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНІЕ КАСТОРОВАГО МАСЛА.

І. СОДЕРЖАНІЕ СВОБОДНЫХЪ ЖИРНЫХЪ КИСЛОТЪ.

[КИСЛОТНОЕ ЧИСЛО].

Для опредѣленія содержанія свободныхъ жирныхъ кислотъ въ касторовомъ маслѣ поступаютъ слѣдующимъ образомъ.

фиг. 19.



Колбу *A* [фиг. 19] емкостью около 300 куб. см. затыкаютъ резиновой пробкой съ двумя каналами, въ одинъ изъ которыхъ вставляютъ раздѣлительную воронку *C* съ чертой *m*, отмѣчающей точно 10 куб.см. До мѣтки *m* въ воронку наливаютъ испытуемаго масла, которое затѣмъ спускаютъ въ колбу, а остатки масла въ воронкѣ споласкиваютъ смѣсью изъ 4 частей эфира и 1 части алкоголя

х] Эта смѣсь въ большинствѣ случаевъ будетъ обладать слабокислой реакціей, поэтому передъ споласкиваніемъ къ ней прибавляютъ 1 - 2 капли фенолфталеина и нейтрализуютъ нѣсколькими каплями спиртоваго раствора ѣдкаго натра.

Помощникъ Начальника школы

Полковникъ

Типо-Литографія Маркова Невскій 34

Литовский

Листъ 5.

крѣпостью не ниже 96 % ^{x]}; ополаскиваніе продолжают до тѣхъ поръ, пока колба не наполнится эфирно-алкогольнымъ растворомъ масла примѣрно до α . Черезъ второй каналъ въ пробкѣ къ раствору прибавляютъ 2 - 3 капли фенолфталеина и изъ бюретки β растворенное въ колбѣ масло, титруютъ децинормальнымъ $[\frac{1}{10}$ норм.] спиртовымъ растворомъ ѣдкаго натра [спиртъ не ниже 50%] до появленія краснаго окрашиванія. Если красное окрашиваніе появится тотчасъ послѣ первой капли раствора ѣдкаго натра, то масло признается свободнымъ отъ кислотъ.

Количество кислотъ въ маслѣ выражаютъ кислотнымъ числомъ", которое обозначаетъ число миллиграммовъ *кон* необходимое для нейтрализаціи 1 гр. масла. Кислотность масла выражаютъ еще такъ: всѣ кислоты, которыя опредѣляютъ общимъ титрованіемъ принимаютъ или за ангидридъ сѣрной кислоты или за олеиновую кислоту и вычисляютъ въ процентахъ SO_3 или $C_{18}H_{34}O_2$ на 100 гр. масла.

Если кислотность масла равняется 1 % SO_3 , то это значитъ, что въ 100 гр. его содержится свободныхъ жирныхъ кислотъ количество эквивалентное 1 гр. SO_3 . Количество-же олеиновой кислоты эквивалентное 1 гр. SO_3 рав-

^{x]}

Можетъ быть полученъ взбалтываніемъ продажнаго 95 % спирта съ безводнымъ мѣднымъ купоросомъ; спиртъ съ купоросомъ въ хорошо закупоренной бутылкѣ оставляютъ стоять въ теченіе 4 - 6 часовъ. Въ совершенно безводномъ спиртѣ безводный купоросъ не измѣняетъ своего бѣлаго цвѣта [см. стр. 53].

няется 7,05 гр. или $1\% SO_3 = 7,05\% C_{17}H_{33}COOH$.

Какое-же "кислотное число" будет отвечать $1\% SO_3 = 7,05\% C_{17}H_{33}COOH$?

На основаніи опредѣленія кислотнаго числа можемъ написать:

въ 1 гр. масла содерж. своб. жирн. кисл. колич. эквив. 0,010 гр.

$$= 10 \text{ мгр. } SO_3; \quad \frac{SO_3}{80} + \frac{2 KOH}{112} = H_2SO_4 + H_2O$$

80 мгр. SO_3 нейтрализуются 112 мгр. KOH , то

$$10 \text{ " " " } \frac{112 \cdot 10}{80} = 14 \text{ мгр., или}$$

$$1\% SO_3 = 7,05\% C_{17}H_{33}O_2 = \underline{14.}$$

Примѣръ .

Для испытанія взято 10 кб.см. кастороваго масла уд. вѣса 0,963; на нейтрализацію этихъ 10 кб.см. масла израс-
ходовано 2,4 кб.см. $\frac{1}{10}$ нормальнаго раствора ѣдкаго нат-
ра; спрашивается - какими величинами выразится кислот-
ность даннаго масла?

$$\text{Вѣсъ } 10 \text{ кб.см.} = 10 \cdot 0,963 = 9,63 \text{ гр.}$$

$$\text{Титръ } \frac{1}{10} \text{ норм. раствора } NaOH \text{ равняется } 0,0040 \text{ гр.} = 4,0 \text{ мгр.,}$$

$$\text{а } 4,0 \text{ мгр. } NaOH \text{ эквивалентны } 5,6 \text{ мгр. } KOH; \quad \text{отсюда "ки-}$$

$$\text{слотное число"} = \frac{2,4 \cdot 5,6}{9,63} = 1,395, \quad \text{а} \quad x/$$

$$\text{"кислотное число"} \quad 1,395 = \frac{1 \cdot 1,395}{14} \cdot SO_3 = \frac{7,05 \cdot 1,395}{14} = \frac{0}{0} C_{17}H_{33}O_2.$$

2. ОПРЕДѢЛЕНІЕ ВЪ КАСТОРОВОМЪ МАСЛѢ

ПРИСУТСТВІЯ МИНЕРАЛЬНАГО МАСЛА.

Присутствіе минеральнаго масла въ касторовомъ от-

x/

Этимъ методомъ можно опредѣлять количество свобод-
ныхъ жирныхъ кислотъ и въ минеральныхъ маслахъ.

кряваютъ слѣдующимъ способомъ.

Въ пробирный цилиндрикъ кладутъ кусочекъ ѣдкаго кали величиной съ горошину; туда-же наливаютъ около 5 куб.см. абсолютнаго алкоголя [см. выноски на стр.66] и кипятятъ на водяной банѣ до тѣхъ поръ, пока на днѣ пробирки не исчезнетъ твердое ѣдкое кали. Затѣмъ въ пробирку приливаютъ 3-4 капли испытуемаго масла и вновь кипятятъ въ теченіе 1 минуты, послѣ чего въ пробирку прибавляютъ 3 - 4 капли дистиллированной воды. Растворъ въ пробирномъ цилиндрикѣ остается прозрачнымъ въ томъ случаѣ, если касторовое масло свободно отъ примѣси минеральнаго; въ противномъ случаѣ - появляется муть.

Продукты дробной перегонки
нефти т-ва бр. Нобель.

[illegible]

IX. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ
ПРОИЗВЕДЕННЫХЪ ВЪ
ОФИЦЕРСК. ВОЗДУ

Названіе масла.	Удѣль- ный вѣсъ при +15° C.	Вязкость въ граду- сахъ Эн- глера при +50° C.	Температу- ра вспышки, опред. при- боромъ Пенска- го-Мар- тенса.	Температу- ра воспла- мененія опредѣле- на въ при- борѣ Пен- скаго-Мар- тенса.	Темпера- тура воспла- мененія /оп- редѣлена въ откры- томъ ти- глѣ/.
Физическія и хи- мическія констан- ты касторового масла по даннымъ найденнымъ въ литературѣ.	0,9613- 0,9736	16,46	?	?	?
1. Касторовое тех- ническое 1/.....	0,9622	14,7	246°	-	311°
2. Касторовое 2/... "Fiore" 2/...	0,9629	15,05	260°	-	310°
3. Касторовое 3/... "Extra Fiore" 3/...	0,9624	15,56	266°	-	313°
4. Минеральное "Гаргойль Мобиле" Ойлъ А". 4/	0,9093	5,37	212°	246	-

1/	Стоимость	1 пуда.....	6 руб. 80 коп.
2/	"	" ".....	7 " 15 "
3/	"	" ".....	8 " 15 "
4/	"	" ".....	12 " 10 "

въ

СМАЗОЧНЫХЪ МАСЕЛЪ
ХИМИЧ. ЛАБОРАТ.
ХОПЛ. ШКОЛЫ.

Темпе- ратура засты- ва- нія.	Содер- жаніе минераль- ныхъ ки- слотъ.	Содержаніе свободныхъ жирныхъ ки- слотъ, выра- женное въ эквивален- тахъ олеи- новой ки- слоты.	Содержаніе свободныхъ жирныхъ ки- слотъ, выражен- ное въ экви- валентахъ SO ₃ .	Ц в ѣ т ѣ .
-17°-18°	-	?	?	Почти безцвѣтное.
При -20° густѣютъ, не дохо- дя до ма- зеобраз- ной кон- систенціи	-	1,88 %	0,25 %	Желтоватое
	-	1,17 %	0,16 %	Съ еле-замѣтной желтизной.
	-	1,08 %	0,15 %	Безцвѣтное.
При -10° не засты- ваетъ.	-	0,48 %	0,07 %	Красноватое /тем- ное/.

десятипудовыхъ бочкахъ } Завода "Астра"
Завода Вакуумъ Ойлъ Кооп.

Х. КОМПОЗИЦИОННЫЕ СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

Подъ композиционными понимаютъ тѣ смазочныя матеріалы, которые получаютъ отъ смѣшенія въ опредѣленныхъ пропорціяхъ минеральныхъ маселъ съ жирами растительнаго и животнаго происхожденія и иногда съ такими веществами, какъ известковыя мыла, талькъ, графитъ, азбестъ, металлическія краски, мѣлъ и проч. Одни изъ этихъ веществъ примѣшиваются съ цѣлью увеличить вязкость масла, другія для уменьшенія расхода смазочнаго матеріала, иныя просто для утяжеленія. Въ послѣднее время нашелъ себѣ большое примѣненіе, какъ полезная примѣсь къ смазочнымъ масламъ - графитъ; полагаютъ, что онъ, будучи примѣшанъ къ маслу, проникаетъ въ поры металла и своимъ болѣе легкимъ треніемъ замѣняетъ треніе между металлическими поверхностями. Особенное значеніе начинаетъ пріобрѣтать чрезвычайно мелкій, распыленный или молекулярный графитъ извѣстнаго американскаго химика Э.Ачесона, который нашелъ способъ искусственнаго приготовленія его и считаетъ возможнымъ примѣненіе въ качествѣ смазки не только въ смѣси съ минеральными маслами [ойльдагъ], но и съ водой [аквадакъ]. Композиционные смазочные матеріалы въ зависимости отъ веществъ, входящихъ въ ихъ составъ, могутъ быть раздѣлены на слѣдующія двѣ группы:

- 1/ состоящіе изъ смѣси минеральныхъ маселъ съ жирами растительнаго и животнаго происхожденія;
- 2/ состоящіе изъ смѣси минеральныхъ маселъ и жи-

ровъ растительнаго и животнаго происхожденія съ примѣсью постороннихъ веществъ - талька, графита, азбеста, инфузорной земли и т.п.

Композиціонные смазочные матеріалы примѣняются главнымъ образомъ для смазки трудно доступныхъ частей машинъ; ихъ, въ большинствѣ случаевъ, мазеобразная консистенція способствуетъ прочному прилипанию къ цѣплямъ и шестернямъ и они лучше сопротивляются механическому выдавливанию, въ силу этого является излишнимъ непрерывное возобновленіе смазки.

Къ числу такихъ композиціонныхъ смазочныхъ матеріаловъ относятся "тавоты", представляющіе собою эмульсіи известковыхъ мылъ^{х/} въ минеральномъ маслѣ въ присутствіи небольшого количества воды. "Тавоты" обладаютъ очень высокимъ внутреннимъ треніемъ, поэтому ихъ примѣняютъ въ тѣхъ случаяхъ, когда есть избытокъ въ мощности двигателя; они являются лучшимъ смазочнымъ средствомъ для сильнонагруженныхъ подшипниковъ.

"Тавоты" должны имѣть однообразную салоподобную консистенцію, не должны плавиться ниже $70 - 80^{\circ}$; не должны содержать другихъ частей кромѣ жировыхъ и мылъ; ни при храненіи, ни въ работѣ они не должны выдѣлять масла или мыла и вообще не должны измѣняться отъ окисленія и испаренія.

^{х/} Прибавляютъ для увеличенія вязкости.

Къ "тавотамъ" относятся напр. мази: "Гаргойль Мобиль-лубликантъ" [завода Вакуумъ Ойлъ Комп.] и "Автогризъ"^{x]} [завода Тов.Бр.Нобель]. Композиціонны - ми смазочными матеріалами съ примѣсью графита являют - ся тѣхъ же заводовъ мази: "Гаргойль Графитгризъ" и "Графогризъ"^{xx]}.

Композиціонные смазочные матеріалы, подобно мас - ламъ, о которыхъ было говорено выше, не должны содер - жать воды, свободной минеральной кислоты и механиче - скихъ примѣсей и должны обладать достаточной смазы - вающей способностью.

Простѣйшее изслѣдованіе ихъ заключается въ опре - дѣленіи уд. вѣса, температуръ: плавленія, вспышки и воспламененія, въ испытаніи на отсутствіе свободной минеральной кислоты, воды и механическихъ загрязненій [приборы и методы испытаній см. въ изслѣдованіи мине - ральныхъ маселъ]. Если мазь образуетъ прозрачный растворъ въ бензинѣ или эфирѣ, что рѣдко случается, и при сжиганіи на платиновой пластинкѣ не оставляетъ остатка, то она состоитъ только изъ чистыхъ жировъ, иногда съ примѣсью смолы. Значительное содержаніе воды вызываетъ помутнѣніе бензинового раствора, ко - торое исчезаетъ съ прибавленіемъ къ нему абсолютнаго

x] Употребляются для подшипниковъ и масленокъ Штауф - фера и вообще тамъ, гдѣ примѣненіе масла является неудобнымъ, за исключеніемъ цѣпей [стоимость I пуда первой 9 рубл., второй 8 рубл. 50 коп.].

xx] Примѣняется для смазки цѣпей [стоимость I пуда первой 13 руб. 50 к., второй II руб. 40 коп.].

спирта. При опредѣленіи температуръ вспышки и воспламененія, мазь для наполненія тигля надо предварительно нагрѣть до плавленія

Для нашихъ цѣлей указанный рядъ испытаній можно считать достаточнымъ.

БЕНЗИНЪ И ЕГО ИСПЫТАНІЕ

I. БЕНЗИНОВЫЯ ФРАКЦІИ.

Бензинъ есть продуктъ дробной перегонки нефти и состоитъ изъ частей ея, кипящихъ ниже 150°C .

Въ бензиновой фракціи, полученной при первой отгонкѣ изъ нефти, заключаются еще значительныя количества увлеченныхъ при перегонкѣ частей, кипящихъ выше 150°C ; эти части отдѣляются отъ бензина вторичной перегонкой.

Сырой бензинъ подвергаютъ химической очисткѣ; его проводятъ въ рядъ освинцованныхъ желѣзныхъ цилиндровъ, изъ которыхъ первые наполнены концентрированной сѣрной кислотой, за ними слѣдуетъ одинъ пустой, а остальные съ воднымъ растворомъ ѣдкаго натра. Бензинъ пропускаютъ черезъ кислоту и щелочь снизу вверхъ и онъ, пройдя ихъ, поступаетъ въ дестилляціонный аппаратъ, въ которомъ для безопасности въ пожарномъ отношеніи перегонка ведется при помощи пара. Погоны проходятъ въ отдѣльное зданіе, удаленное отъ огня, въ которомъ отбираютъ отдѣльныя фракціи перегона или по температурамъ кипѣнія, или по удѣльному вѣсу.

Главныя составныя части кавказскаго бензина гексанъ и гептанъ $[C_6H_{14}, C_7H_{16}]$, американскаго-гексанафта и гепта-
нафта $[C_6H_{12}, C_7H_8]$.

Къ числу бензиновыхъ фракцій относятся: нефтяной эфиръ, бензинъ, лигроинъ и масло для чистки.

а. НЕФТЯНОЙ ЭФИРЪ ИЛИ ПЕТРОЛЕЙНЫЙ [онъ-же газо-
линъ, солинь] съ температурой кипѣнія $40 - 75^{\circ}$ С.
удѣльнаго вѣса $0,640 - 0,670$; служить растворителемъ
для маселъ и жировъ, примѣняется для приготовленія
"воздушнаго газа"^{х]}, для экстракціи, химической чистки,
а въ послѣднее время какъ смазочный матеріалъ для ма-
шинъ, изготовляющихъ жидкій воздухъ.

б. БЕНЗИНЪ, съ температурой кипѣнія $70 - 120^{\circ}$ С,
удѣльнаго вѣса $0,690 - 0,700$, примѣняется для двига-
телей внутреннего сгоранія, для горѣнія въ лампахъ,
для экстрагирования жировъ изъ костей, шерсти, паль-
мовыхъ косточекъ, жмыховъ, для растворенія каучука и
проч.

в. ЛИГРОИНЪ, съ температурой кипѣнія $130 - 160^{\circ}$ С
и удѣльнымъ вѣсомъ $0,730$; служить для освѣщенія
[особыя лигроиновыя лампы], а также для цѣлей, для
которыхъ примѣняется масло для чистки.

г. МАСЛО ДЛЯ ЧИСТКИ [путцойлъ], съ температурой
кипѣнія $130 - 160^{\circ}$ С и удѣльнымъ вѣсомъ $0,740 - 0,750$;
употребляется для чистки частей машинъ, для раство-
ренія осмолившихся смазочныхъ маселъ и вмѣсто скипи-
дара для изготовленія лаковъ и масляныхъ красокъ.

^{х]} Воздушный или газолиновый газъ представляетъ со-
бою смѣсь изъ паровъ газаolina и воздуха и примѣняется
для освѣщенія.

Таковы фракціи пенсильванскаго [Америка] сырого бензина. Фракціи русскаго бензина, благодаря содержанию нафтен^ховъ при одинаковой точкѣ кипѣнія имѣютъ удѣльный вѣсъ въ среднемъ на 0,015 больше чѣмъ фракціи американскаго.

Товарищество Бр.Нобель, бензиномъ котораго снабжаются наши воздухоплавательныя части, изготовляютъ слѣдующіе сорта его.

	I сорта	Медиумъ	2 сорта
Погон ^х овъ кипящихъ до 100° С	ок.95%	ок.75%	ок.65%
Погон ^х овъ кипящихъ выше 100° С	" 5%	" 25%	" 35%
Начало кипѣнія	" 30°С	" 35°С	" 40°С
Удѣльный вѣсъ при 15° С	0,700- 0,725	0,725- 0,735	0,738- 0,748-

Замерзаютъ бензины при температурахъ ниже - 160° С.

Важнѣйшими качествами бензина для двигателей внутреннего сгорания являются:

- 1 - быстрая испаряемость безъ всякихъ слѣдовъ,
- 2 - полная сгораемость при легкой воспламененіи - мости.

2. УДЕЛЬНЫЙ ВѢСЬ .

Удѣльный вѣсъ является пробой на однообразіи

х] Свообразные углеводороды, которые тяжелѣе углеводородовъ, ряда метана C_nH_{2n+2} , являющихся главной составной частью американской нефти, но имѣютъ одинаковую съ ними температуру кипѣнія.

бензина и опредѣляется вѣсами Мора-Вестфала или про-
вѣренными правительствомъ ареометрами [см. стр. 20].

Нормальная температура для опредѣленія удѣльнаго
вѣса бензина 15° С; показанія, полученныя при другихъ
температурахъ, корректируетъ поправками установленны-
ми Д.И. Менделѣевымъ.

Для уд. вѣса

Поправка для 1° раз-
ницы въ температурѣ.

Отъ 0,700 до 0,720.....	$\pm 0,000020.$
" 0,720 " 0,740.....	$\pm 0,000818.$
" 0,740 " 0,760.....	$\pm 0,000800.$
" 0,760 " 0,780.....	$\pm 0,000790.$

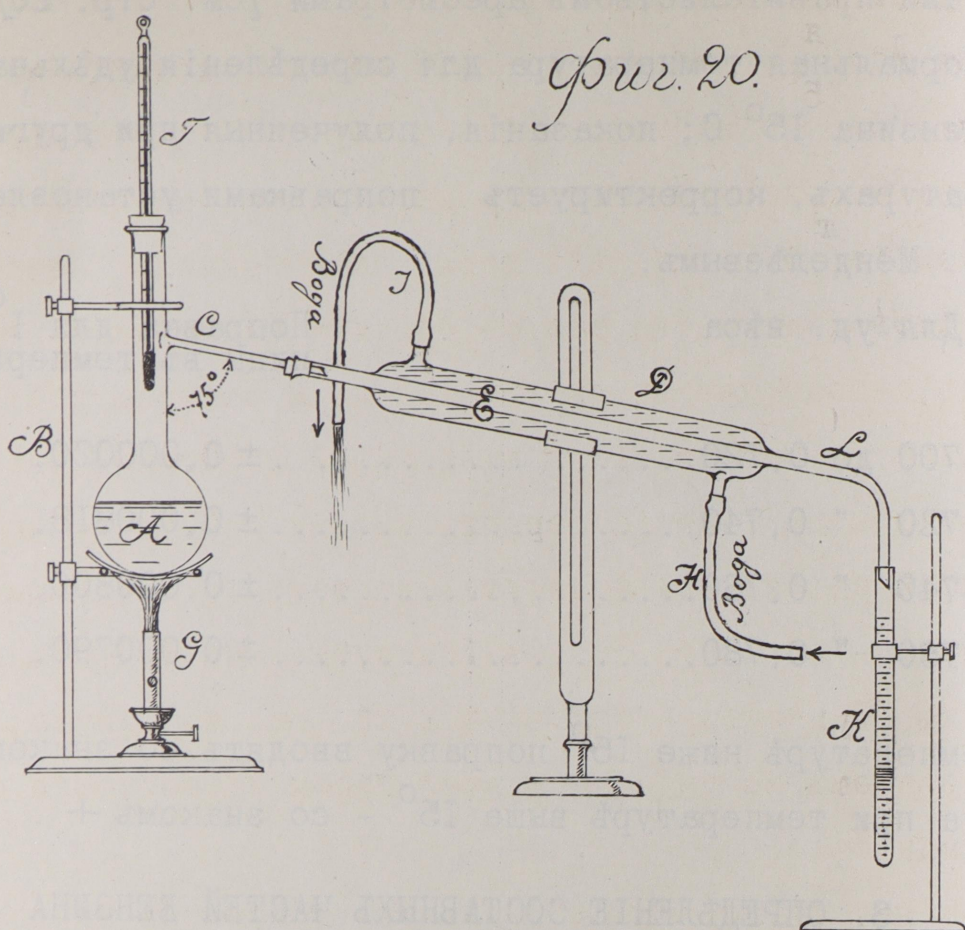
При температурѣ ниже 15° поправку вводятъ со знакомъ
— , а при температурѣ выше 15° — со знакомъ + .

3. ОПРЕДѢЛЕНІЕ СОСТАВНЫХЪ ЧАСТЕЙ БЕНЗИНА ДРОБНОЙ ПЕРЕГОНКОЙ.

При распредѣленіи бензиновъ по сортамъ и цѣнѣ,
преимущественное значеніе имѣетъ относительное со-
держаніе въ нихъ легкихъ и тяжелыхъ погоньевъ, что оп-
редѣляется путемъ дробной перегонки. Чѣмъ въ бензи-
нѣ больше легкихъ погоньевъ и меньше тяжелыхъ, тѣмъ
онъ выше и дороже. Удѣльный-же вѣсъ имѣетъ второсте-
пенное значеніе, такъ какъ по нему можно только срав-
нивать бензинъ одного и того-же происхожденія и съ
приблизительно одинаковой температурой кипѣнія.

Для дробной перегонки бензина составляютъ при-

боръ, представленный на фиг. 20.



Колбу Энглера *А* емкостью на 250 куб. см. укрѣпляютъ въ штативѣ *В* надъ горѣлкой *Г*. Въ шейку колбы черезъ резиновую пробку вставляютъ термометръ *Т*, шарикъ котораго доходить до отвѣтвленія шейки *С* такъ, какъ показано на чертежѣ.

Отвѣтвленіе соединяютъ съ внутренней трубкой холодильника Либиха *Д* /длина его около 60 см./. Вода изъ водопровода попадаетъ въ холодильникъ по трубкѣ *Ж* и вытекаетъ изъ него по трубкѣ *И*. Подъ конецъ трубки холодильника *Л* подставляютъ градуированную

трубку *К* на 100 кб. см., въ которой собираютъ и измѣ-
ряютъ дестиллаты.

Въ колбу *А* наливаютъ 100 кб. см. испытываемаго
бензина, плотно закупориваютъ и черезъ пустую мѣдную
сѣтку или азбестовый кружокъ нагреваютъ ее полнымъ
пламенемъ горѣлки до тѣхъ поръ, пока бензинъ не бу-
детъ готовъ закипѣть; дальше притокъ тепла такъ регу-
лируютъ, чтобы черезъ двѣ минуты пары бензина достиг-
ли шарика термометра. При дальнѣйшей перегонкѣ слѣ-
дуетъ, чтобы въ теченіе первыхъ десяти минутъ перегона-
лись по 2 кб. см. въ 1 минуту; въ теченіе слѣдующихъ
20 минутъ - по 3 кб. см. въ 1 минуту и въ теченіе по-
слѣднихъ 10 минутъ - опять по 2 кб. см. въ минуту; та-
кимъ образомъ на перегонку всей пробы потребуется око-
ло 40 минутъ.

Въ началѣ перегонки ртуть въ термометрѣ начинаетъ
быстро подниматься, затѣмъ повышеніе ея замедляется и
наконецъ устанавливается довольно ясно наблюдаемая
относительно постоянная температура.

Эту температуру считаютъ „низшимъ предѣломъ ки-
пѣнія“ даннаго бензина. Продолжая перегонку, дѣлаютъ
отсчетъ объема дестиллата въ трубкѣ *К* черезъ каждые
10° повышенія температуры, при чемъ начинаютъ съ бли-
жайшаго полного десятка. Какъ только въ трубкѣ ока-
жется 96 % дестиллата, дѣлаютъ послѣдній отсчетъ по
термометру [эта температура является „высшимъ предѣ-
ломъ кипѣнія“ даннаго бензина] и тотчасъ удаляютъ го-
рѣлку. Объемъ дестиллата въ трубкѣ будетъ равенъ почти

Помощникъ Начальника школы

Полковникъ

Типо-Литографія Маркова Невскій 34

Григорьевъ

Листъ 6.

97 %, благодаря продолжающейся перегонкѣ послѣ удале -
ніа пламени ^{х]}.

Остатокъ изъ колбы *A* послѣ охлажденія выливаютъ на взвѣшенное часовое стекло діаметромъ около 7 см. и оставляютъ испаряться въ теченіе 5 часовъ при комнатной температурѣ $[16 - 24^{\circ} 0]$ въ мѣстѣ, очищенномъ отъ сквозняка, послѣ чего взвѣшиваютъ стекло съ остаткомъ и находятъ вѣсъ остатка какъ разность двухъ взвѣшиваній. Вѣсъ этого остатка не долженъ превышать 0,01 %.

Во избѣжаніе поправокъ опредѣленіе слѣдуетъ вести при атмосферномъ давленіи 755 - 760 м./м.

За "низшій предѣлъ кипѣнія" принимается та температура, которая будетъ наблюдаться по термометру въ моментъ появленія первой капли дестиллата изъ кончика трубки *L*.

4. ТЕМПЕРАТУРА ВСПЫШКИ.

Опредѣленіемъ температуры вспышки бензина мы здѣсь заниматься не будемъ, такъ какъ оно для насъ существеннаго значенія не имѣетъ, а лишь познакомимся съ температурами вспышки и воспламененія нѣкоторыхъ сортовъ бензина съ различными предѣлами кипѣнія.

^{х]} Нужно избѣгать потерь при перегонкѣ, для чего приборъ долженъ быть собранъ возможно тщательно; не слѣдуетъ забывать, что въ близкомъ сосѣдствѣ бензина и пламени есть нѣкоторая опасность.

Пределы кипѣнія	Температура вспышки x]	Температура воспламененія
50 - 60°	ниже - 58°	
60 - 78°	- 39°	- 34°
70 - 88°	- 45°	- 42°
80 - 100°	- 22°	—
80 - 115°	- 21°	- 19°
100 - 150°	+ 10°	+ 16°

Слѣдуетъ различать два понятія „горючесть бензина“ и „способность взрывать“; послѣдней обладаютъ лишь смѣси паровъ бензина съ воздухомъ, кислородомъ и другими легкоокисляющими газами при томъ смѣси опредѣленныхъ концентрацій.

Опыты показали, что пары бензина взрываютъ въ смѣси съ воздухомъ отъ пламени или электрической искры въ томъ случаѣ, когда они входятъ въ эту смѣсь въ количествахъ 2,5 до 4,8 объемныхъ процентовъ; смѣси другихъ концентрацій уже не взрывчаты. Отсюда видно, что смѣси

x] Температура вспышки 94 % спирта + 18°; бензола + 8°; скипидара 30 - 32°.

паровъ бензина съ воздухомъ взрывчатъ лишь въ очень узкихъ предѣлахъ, но несмотря на то, опасность взрыва все-же велика, такъ какъ онъ возможенъ въ воздухѣ съ незначительнымъ содержаніемъ паровъ бензина.

Бензинъ, налитый въ открытый сосудъ, на примѣръ: въ чашку, при поднесеніи къ его поверхности тлѣющей лу-
чинки или папиросы не воспламеняется. Пары бензина въ 3,05 разъ тяжелѣе воздуха. Для сожженія 1 кр. бензина требуется въ среднемъ 11,5 куб. м. воздуха^{х/}; недостатокъ воздуха, а также избытокъ являются причиной выдѣленія дымныхъ продуктовъ.

Теплотворная способность бензина равняется 10,500 Cal. - такое количество большихъ калорій способенъ вы-
дѣлить при сгораніи 1 килограммъ^{хх/} бензина.

Теоретически на 1 лощ. силу часъ необходимо

$$\frac{75.3600}{427} = 632 \text{ Cal, а}$$

1 килогр. бензина способенъ выдѣлить

$$\frac{10500}{632} \quad 16 \text{ лошадиныхъ силъ часовъ}$$

^{х/} Бензины, полученные изъ сырыхъ бензиновъ различ-
наго происхожденія (Америка, Борнео, Остъ-Индія, Россія,
Галиція и др.), требуютъ при сгораніи разныхъ количествъ
воздуха, они также отличаются неодинаковой раствори-
тельной способностью.

^{хх/} Теплостворная способность нѣкоторыхъ другихъ го-
рючихъ веществъ :

Свѣтильный газъ...	4500 - 5500	Cal.
Бензолъ	10,000	"
Спиртъ 95%	5600 - 6000	"

Въ дѣйствительности только 20 % превращаются въ энергію движенія или въ дѣйствующія лошадиныя силы, т. е. изъ 16 только 3,2 могутъ быть получены какъ энергія движенія. Отсюда на 1 дѣйствующую лошадиную силу-часъ требуется :

$$\frac{1000}{3.2} = 330 \text{ гр. бензина} \quad x]$$

5. СТЕПЕНЬ ОЧИСТКИ БЕНЗИНА.

Сырой бензинъ бываетъ слабо-желтаго цвѣта: очищенный долженъ быть совершенно безцвѣтнымъ.

При взбалтываніи бензина съ концентрированной сѣрной кислотой онъ не долженъ придавать ей окраски, а при взбалтываніи съ горячей дестиллированной водой [см. стр 53, фиг. 17.] не долженъ отдавать ей кислыхъ частей [водная вытяжка не должна давать съ метилоранжемъ розоваго окрашиванія].

Хорошіе сорта бензина должны издавать возможно слабый и пріятный запахъ.

— - - - -

Примѣсь въ бензинѣ болѣе дешеваго бензола можно иногда обнаружить по характерному запаху послѣдняго. Присутствіе бензола [отъ 5 до 10%] можно также обнаружить слѣдующимъ испытаніемъ. Щепотку асфальта въ порошокъ

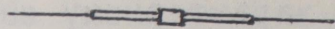
x] Испытанія профессора Ридлера въ Шарлотенбургѣ показали, что въ среднемъ на силу-часъ требуется бензина 225 гр.

къ промываютъ въ бензинѣ уд. вѣса 0,700 - 0,710, чѣмъ удаляютъ изъ асфальта легкорастворимыя примѣси, затѣмъ его отфильтровываютъ и оставшійся на фильтрѣ асфальтъ обливаютъ испытываемымъ бензиномъ; если послѣдній будетъ стекать въ подставленную пробирку совершенно безцвѣтнымъ, то это укажетъ на отсутствіе въ немъ значительныхъ количествъ бензола. Если фильтратъ окажется окрашеннымъ въ желтый цвѣтъ, то въ бензинѣ нужно предположить присутствіе бензола.

Окраска появляется отъ растворенія въ бензолѣ асфальта. Примѣсь бензола является нежелательной по той причинѣ, что при ней труднѣе достигается полное сгораніе, такъ какъ бензолъ болѣе богатъ углеродомъ.

6 ПРОБА НА ИСПАРЯЕМОСТЬ

Бензинъ при испареніи съ часового стекла помещеннаго на слабо нагрѣтой банѣ не долженъ давать остатка. Налитый на бумагу онъ долженъ быстро испаряться и не оставлять жирнаго пятна.



Источники.

1. Гольде, Д., профессор, д-ръ.
Исследование минеральных
маселъ и эсировъ. Переводъ съ
3^{го} нем. изд. подъ ред. А.Т. Мухомъ. 1912.
2. Лидовъ, А.П., профессор.
Руководство къ химическому
исследованію эсировъ и восковъ. 1894.
3. Kissling, R., Dr.
Laboratoriumsbuch für die
Erdöl-Industrie. 1908.
4. Marcusson, J., Dr.
Laboratoriumsbuch für die
Industrie der Öle und Fette. 1911.
5. Grossmann, J., Ing.
Die Schmiermittel. Methoden
zu ihrer Untersuchung und
Wertbestimmung. 1909.
6. Кухаренко, У.А.
Смазочные матеріалы и ихъ
использование. 1910.