

2-52600у
РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА „НЕФТЯНОЕ ХОЗЯЙСТВО“
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ СЕРИЯ

№ 4

И. И. ЕЛИН и В. И. ФРОЛОВ

КЕРОСИН ЕГО ПРОИЗВОДСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ



НЕФТЯНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО НТУ ВОНХ СССР
МОСКВА — ЛЕНИНГРАД
1928

22324 a 52659
РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА „НЕФТЯНОЕ ХОЗЯЙСТВО“
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ СЕРИЯ

№ 4

И. Н. ЕЛИН и В. И. ФРОЛОВ

КЕРОСИН ЕГО ПРОИЗВОДСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ



НЕФТЯНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО НТУ ВСНХ СССР
МОСКВА — ЛЕНИНГРАД
1929

724+

1906 г.

Ленинградский Областлит № 15591. Тираж 3000 экз. 3 л. Зак. 1170.
Типография Гидрографич. Упр. Упр. В.-Мор. Сил РККА, зд. Гл. Адмиралт.

I. Изобретение и распространение керосина

Всего сто лет тому назад в России громадное большинство деревенских изб освещалось исключительно лучиной и каганцем (плошка, наполненная каким нибудь жиром или маслом, в которую с краю опускался фитиль из скрученной тряпки или волокон), в более состоятельных деревенских домах и в городах освещались свечами сальными и восковыми, а также употреблялись лампы, похожие на теперешние керосиновые лампы, но в них сжигалось какое нибудь масло. В это время у нас на Кавказе было сделано чрезвычайно важное изобретение, а именно, два крестьянина, крепостные графини Паниной, братья Дубинины, в 1823 г. изобрели способ получения из нефти жидкости, пригодной для сжигания в лампах, такой же, какая получалась из некоторых твердых горных пород, главным образом, из сланцев. Эта жидкость тогда называлась «фотоген», что значит «светород». В разных местах Кавказа и всего побережья Каспийского моря с незапамятных времен наблюдались выходы нефти—она просто вытекала из земли и скоплялась в ямах, и местное население давно научилось употреблять ее для удовлетворения своих потребностей: нефть употреблялась, как лекарственная мазь, употреблялась на смазку и другие надобности, употреблялась она и на освещение путем сжигания в плошках. Но такое сжигание нефти в плошках с недостаточным светом давало много дыма и копоти и отравляло воздух скверным запахом. Братья Дубинины изобрели очень простой прибор, в котором из нефти получалась жидкость, которая могла давать свет без копоти, точь в точь, как давно известный тогда «фотоген». Это, конечно, был не теперешний керосин; при сжигании этого фотогена копоть, дым и запах всетаки получались, но по сравнению с сжиганием нефти это был

огромный шаг вперед. Прибор Дубининых состоял из простого железного чана, закрытого медной крышкой, через которую проходила трубка опускавшаяся в сосуд со снегом (холодильник) и делавшая в нем один поворот. Под чаном была расположена топка. От нагревания нефти в чане из нее выделялись (испарялись) летучие ее части (в газообразном виде), вступали в трубку, в ней на ходу охлаждались и в виде светлой жидкости стекали из трубки в ведро—это и был фотоген. За сто лет, которые прошли с тех пор, выработка керосина из нефти усовершенствовалась, теперь она делается на заводах с весьма сложными приспособлениями, для ведения ее требуются инженеры и химики; но суть керосинового производства и сейчас та же самая, какая была в аппарате Дубининых.

Кавказский наместник оценил изобретение Дубининых, и они были награждены серебряной медалью, но город Моздок на Северном Кавказе, где работали Дубинины, был далек от тех мест России, где жизнь развивалась быстро,—железных дорог не было, а грунтовые были плохи, капиталов у Дубининых не было, привлечь эти капиталы со стороны они не могли, и это важное русское изобретение было забыто. Тридцать лет спустя после изобретения братьев Дубининых, оно, это изобретение, было вновь изобретено в Северной Америке, где незадолго до этого научились добывать нефть из недр земли при посредстве глубоких скважин. В американской обстановке судьба изобретения была другая: в очень короткое время в Северной Америке развернулось громадное керосиновое производство. Фотоген, получавшийся из нефти, в противоположность фотогену, который извлекали из твердых пород, был назван «керосином»—по случайной причине, потому, что слово «керосин» входило в название той промышленной компании, которая занялась его выработкой.

Уже в начале шестидесятых годов прошлого столетия американский керосин стал ввозиться в Россию, к концу этих шестидесятых годов ввоз его в Россию превышал миллион пудов (17 тыс. тонн) в год и продолжал увеличиваться до 1875 г., несмотря на то, что с конца шестидесятых годов керосин на наш рынок стал поступать и из Баку, что в России уже были керосиновые заводы, кроме Кавказа, в Одессе,

17

Херсоне, Керче, Темрюке, и несмотря на то, что американский керосин при ввозе к нам облагался пошлиной в 55 коп. с пуда. В то время русский керосин по качествам был хуже американского. Первый керосиновый завод в России был построен в Сураханах (около Баку) немецким химиком Мольденгауером во второй половине пятидесятых годов, т. е. одновременно с американскими заводами. В те времена не знали, что из нефти можно что либо полезное получить, кроме керосина, и выделивши из нее этот керосин, остальное, под названием «нефтяных остатков», выбрасывали. Недавно еще были живы старики, которые помнили, как им верхом на лошадях приходилось ехать около Баку через потоки нефтяных остатков, сливавшихся из заводов в море за ненадобностью. Теперь из нефти уже ничего не выбрасывается, давно уже, кроме керосина, из нее получают огромные количества разных масел и мазей, бензин и мазут, употребляющийся как топливо в миллионах тонн на железных дорогах, фабриках и заводах и для отопления домов в больших городах. Однако, до войны одним из главных продуктов, получавшихся из нефти, оставался керосин, в особенности в России. В то время как в Америке с 1859 г. начали добывать нефть из земли через глубокие скважины, в России до 1872 г. нефть добывалась из неглубоких колодцев. Только в 1870 г. была заложена первая буровая скважина в Баку, а с 1872 г., когда были изменены правила пользования нефтяными землями, колодцы вытесняются скважинами, и добыча нефти начинает быстро увеличиваться, а вместе с нею увеличивается и выработка керосина. В это же время совершенствуются и способы перевозки керосина: в 1877 г. был построен первый наливной пароход на Каспийском море (до этого времени керосин вывозился в бочках), в 1883 г. изобретена ныне всем знакомая железнодорожная цистерна—это круглая железная бочка, длиною около 5—6 метров, в поперечнике до 2 метров, в лежащем положении укрепленная на вагонной раме; вместимость цистерны от 10 до 20 тонн керосина, большею частью около 13 тонн.

Развитие собственного керосинового производства повело прежде всего к тому, что американский керосин на нашем внутреннем рынке стал вытесняться русским. В 1876 г. потребление американского керосина в России дошло до 40 тыс.

тонн, но рядом с ним потреблено уже более 50 тыс. тонн бакинского (б. т-ва бр. Нобель) керосина, который и по качествам был уже не хуже американского; после 1876 г. ввоз американского керосина быстро уменьшается и вскоре совсем прекращается; вся Россия с тех пор снабжается уже исключительно своим керосином.

Потребление керосина у нас и за границей. Вывоз нашего керосина за границу. Добыча нефти в России (в Баку и Грозном) возрастала в такой мере, что ее бедное население не было в состоянии взять всего вырабатываемого керосина, и уже в начале восьмидесятых годов русский керосин начал вывозиться за границу в количестве большем, чем потреблялось его внутри России. Происходило это отнюдь не потому, что население России было «сыто» керосином. Нет, деревенское население в громадном своем большинстве жгло в своих избах, как сотни лет тому назад, лучину, освещалось сальными плошками, кто посостоятельнее—покупал сальные свечи, а кто и просто сидел в потемках и поневоле тянулся в кабак, где приветливо горела керосиновая лампа. Крестьянское население не могло покупать керосина столько, сколько нужно, потому что керосин был ему не по средствам. С вывозом керосина за границу было то же, что было и с вывозом хлеба и сахара. Деревенский житель часто не доедал, примешивал к муке всякую дрянь, сахар потреблял по праздникам, да и то больше «в приглядку», а в то же время за границу вывозились миллионы тонн хлеба и сахару, да еще за вывоз сахару из государственных средств делалась приплата, и за границей наш сахар был так дешев, что, напр., в Англии им откармливали свиней. Керосин для внутреннего потребления облагался акцизом, сначала в 40, позже в 60 коп. с пуда, за границу же вывозился без акциза. Кажется, что 40—60 коп. с пуда пустяки, всего 1—1½ коп. на фунт, а государственная казна получала в последние предвоенные годы этого акциза до 40 миллионов рублей в год. Но, во первых, копейка в крестьянском хозяйстве далеко не пустяки, а во вторых—государство то брало копейку или полторы, а крестьянин должен был платить гораздо больше, потому что пока керосин дойдет до деревенской избы, он проходит через много рук и каждая такая рука желает получить свой процент прибыли. Давно уже как то был сделан

расчет и оказалось, что бакинские заводы продавали керосин по 13 коп. с пуда, в городе Баку в это время керосин стоил уже 74 коп. пуд: 13 коп. заводчику, 60 коп. акциза казне и 1 коп. всяких расходов да прибыль торговцу, в это же время, напр., в деревне Роменского уезда Полтавской губернии фунт керосина продавали по 5 коп., т. е. 2 рубля пуд; это к 74 коп. бакинской цены прибавилась стоимость провоза, прибыль крупно-оптового и мелко-оптового торговцев и, наконец, деревенского лавочника.

У нас надо считать, примерно, вечеров 200 в год, когда в доме требуется освещение, и уже плохо-плохо надо бы считать около $\frac{1}{5}$ килограмма в вечер; значит, в год требуется 40 килограммов керосина, т. е. затрата около 5 руб.; а это крестьянину было непосильно, и он сидел впотьмах или употреблял не лампу, а коптилку без стекла, которая освещает избу лишь на столько, чтобы не выколоть глаз, наткнувшись на что либо, и при которой можно делать только такую работу, как плести лапти да прясть. Получалась какая то злая насмешка. Сотни тысяч тонн керосина шли за границу, а дома — тьма. Трудно перечислить те улучшения, которые можно было бы внести в нашу жизнь, если бы весь керосин сжигался дома. Обучающиеся в школах дети в долгие зимние вечера лишены были возможности читать и писать дома; обучившись с грехом пополам грамоте, они скоро забывали ее из-за отсутствия практики в чтении и письме. Домашние ремесла и кустарные промысла всегда имели и, вероятно, долго еще будут иметь большое значение в нашем народном хозяйстве: будь достаточно света в деревенской избе, эти ремесла и промысла развивались бы и совершенствовались. Количество сжигаемого у нас керосина вполне может, в известной степени, служить меркой уровня жизни. В городах люди живут чище, удобнее, богаче во всех отношениях и, даже при наличии электрического освещения, сжигают керосина больше; в заводских, фабричных поселках жизнь хуже — керосина сжигается меньше, а в деревнях в среднем на душу приходилось только около 4 килограммов в год, и жизнь во многих отношениях была тьмой беспросветной.

За 1926-27 г. продано керосина по Союзу 1.017,7 тыс. тонн, при населении 147 миллионов душ, в среднем на душу прихо-

дится 6,9 килограмма. Такое же приблизительно душевое потребление керосина было в России перед войной. Расход керосина в 1926-27 г. на 30% больше расхода 1925-26 г., который на 50% (в полтора раза) был больше расхода предыдущего года. В послереволюционное время крупным и все увеличивающим свою роль потребителем керосина являются тракторы; в 1926-27 г. на тракторное потребление пошло 105,7 тыс. тонн. На 1.017,7 тыс. тонн керосина, потребленного в 1926-27 г. в Союзе, за границу вывезено керосина за тот же год 1.448 тыс. тонн. Двадцать с лишним лет тому назад, когда вывоз русских нефтепродуктов достигал наибольшей для довоенного времени величины, на 918 тыс. тонн керосина, потребленных внутри России, за границу было вывезено керосина 1½ млн. тонн.

После 1904 г. американцы вытеснили нас во многих местах за границы, и вывоз нашего керосина вплоть до войны ни разу не превышал 574 тыс. тонн. Причин, по которым американцы отбили у нас значительную часть покупателей за границей, было много, но главная из них та, что американцы умели заботиться о сбыте, а наши нефтепромышленники, за редкими исключениями, любили получать барыши без хлопот. Давным давно уже американские керосиноторговцы в Лондоне организовали развозную по городу торговлю: покупателю нечего было беспокоиться, керосин привозили к нему на дом. В Китае американцы бесплатно раздавали лампы, посылали в Китай ученых, которые изучали обычаи китайцев, их привычки, даже суеверия.

За границу наш керосин шел и сейчас идет, главным образом, по Черному морю. Из Баку до Батума на протяжении 786 километров с 1905 г. керосин перекачивается по керосинопроводу — трубе в 8 дюймов диаметром. Это гораздо дешевле, чем везти тот же керосин в цистернах по железной дороге. Прокладка труб и все машины и насосы Баку-Батумского керосинопровода обошлись в 20 миллионов рублей. По этому керосинопроводу можно перекачивать около 1 миллиона тонн в год. И хотя с того времени, как керосинопровод был закончен постройкой, по нему ни разу не пришлось перекачивать и ½ млн. тонн, он давно уже окупился и давно уже приносит Закавказской железной дороге, которой принадлежит, большой доход: перекачка по нему обходится не более 2 руб. 40 коп. с тонны,

железная же дорога брала за эту перекачку 5 руб. 40 коп., а в некоторые годы брала 9 руб. 60 коп. и даже 11 руб. 40 коп. В Батуме построено много хранилищ для керосина, здесь хорошая гавань, в которую могут входить большие океанские пароходы. В прежние годы в Батуме, в связи с международной торговлей керосином, было развито большое ящичное производство. Дело в том, что в Турцию и Египет, а также и в другие восточные страны наш керосин вывозился в жестяных бидонах, два таких бидона—местимостью по 36 фунт. (14,7 килограмма) каждый—упаковывались в деревянные ящики. Эти бидоны были очень важной частью керосиновой торговли. В названных выше странах и по сейчас (и это относится также к Китаю, Афганистану, Бухаре и другим местам Азии) без бидона и не продать керосина, потому что у населения нет подходящей посуды. Покупая бидоны с керосином, население употребляет их потом и для других надобностей, иной раз даже трудно решить, что для покупателя важнее—бидон или керосин. В середине девятисотых годов ящичное производство в Батуме прекратилось. Оно было перенесено в город Александрию (в Египте). В западные государства керосин вывозился и вывозится в наливных судах, т. е. наливается прямо в суда, специально для этого построенные. Теперь больше всего нашего керосина вывозится в Египет и Турцию, много в Англию, в другие страны понемногу. Крупным покупателем нашего керосина является Персия, куда отправка идет, главным образом, прямо из Баку, Каспийским морем в Энзели, немного керосина вывозится в Персию и по сухопутной границе. Прежде вывоз в Персию доходил почти до 33 тыс. тонн в год, теперь 24 тыс. тонн. Так обстоит дело с вывозом за границу бакинского керосина. Небольшое количество керосина вывозится и из Грозного. Отсюда его везут по железной дороге до Новороссийска, что обходится дорого. В настоящее время сооружаются нефтепроводы из Баку в Батум и из Грозного тоже к Черному морю—на Туапсе. В Батуме и в Туапсе сооружаются заводы, на которых будут вырабатываться нефтепродукты. Эти нефтепроводы строятся отнюдь не для вывоза керосина. Его не так уж выгодно вывозить, и для него одного, конечно, не стоило бы тратить такие большие деньги, которые понадобятся на постройку этих нефтепроводов и заводов. Нефтепроводы и заводы строятся для

812218

обеспечения вывоза, главным образом, бензина, смазочных масел и нефтетоплива,—конечно, с ними одновременно будет вывозиться и керосин. Вывоз за границу бензина и масел даже теперь, т. е. при дорогой железнодорожной перевозке, дает хорошую прибыль, а после постройки нефтепроводов и заводов прибыль эта будет больше, станет прибыльным и вывоз нефтетоплива и керосина. Некоторое количество керосина всегда шло и впредь будет идти Черным морем для снабжения нашего юга (Украины, Крыма).

Доставка керосина внутри СССР. В отношении керосина и сейчас и на будущее время вопрос не в том, как увеличить его вывоз за границу, а в том, как увеличить потребление его внутри страны. Долго еще мы могли бы весь керосин сжигать дома. Конечно, в последнее время у керосинового освещения появился конкурент—электрическое освещение, но стоит только вспомнить, что у нас, кроме городов и поселков, есть около 500 тысяч сел и деревень, разбросанных на пространстве 20 миллионов квадратных километров, чтобы не надеяться, что в сколько нибудь близком будущем керосиновая лампа нам не будет нужна вовсе. Только селения и деревни, расположенные вблизи фабрик, заводов, мельниц и городов, могут, пожалуй, и скоро осветиться электрическими лампочками, но таких пунктов сравнительно не так уже много, а громадное большинство, вероятно, еще долго будет освещаться керосином.

Ни к одному товару так хорошо не подходит пословица: «за морем телушка — полушка, да рубль — перевозу». Главное место выработки у нас керосина в Баку. В 1926-27 г. всего в Союзе выработано керосину 1.603,7 тыс. тонн, из этого количества выработано в Баку 1.118,7 тыс. тонн, в Грозном — 433,4 тыс. тонн, на Константиновском заводе Ярославской губ. и на заводе «имени 26 казенных коммунаров» (бывш. Варинско-Бурнаковском) Нижегородской губ. — 43,2 тыс. тонн и 8,5 тыс. тонн на Краснодарском заводе Черноморской губ.

Из Баку керосин направляется на Волгу, крупные пристани которой (а равно и ее притоков — Оки и Камы) и являются распределителями керосина по стране, с этих пристаней керосин развозится по железным дорогам.

В Баку, заводской район которого называется Черным и Белым городами, керосин наливается в пароходы и идет на

так называемый Астраханский рейд (это в 160 километрах от Астрахани в море). До самой Астрахани морские пароходы, вследствие мелководья, не доходят, поэтому на рейде керосин перегружается на рейдовые суда и идет в Астрахань. В Астрахани керосин вновь перекачивается на этот раз уже в речные суда и направляется вверх по Волге. Эти суда идут до Рыбинска по Волге и до Перми по Каме. Стоимость перевозки в навигацию 1927 г. и расстояния такие:

	Километров	Стоимость провоза тонны, руб. коп.
От Баку до Астрахани морем	800	3—66,3
» Астрахани до Сталинграда	495	1—95,5
» » » Саратова	902	2—87,0
» » » Самары	1.328	3—97,0
» » » Казани	1.781	5—06,8
» » » Н.-Новгорода	2.147	6—16,7
» » » Ярославля	2.574	7—44,8
» » » Рыбинска	2.661	7—81,6
» » » Перми	2.596	8—32,8
» » » Уфы	2.538	12—57,6

При цене керосина в Баку 27 руб. 45 коп. за тонну (45 коп. за пуд) без акциза, он в Уфе без накладных расходов и торговой прибыли должен иметь цену 43 руб. 69 коп. за тонну (71,3 коп. за пуд,—а с акцизом 1 руб. 31,3 коп.).

В Москву керосин доставляется по железным дорогам с волжских пристаней: Ярославля, Н.-Новгорода, Саратова и Сталинграда.

Стоимость железнодорожного провоза до Москвы:

	Километров	За тонну руб. коп.
От Ярославля	281	12—83
» Н.-Новгорода	441	14—03
» Саратова	865	19—12
» Сталинграда	1.085	21—89

Выгоднее доставлять керосин в Москву через Ярославль, но успеть за навигацию завезти все необходимое для Москвы

и Московского района количество керосина через Ярославль нет возможности, тем более, что Ярославль снабжает керосином наш север. Самым дешевым способом доставки керосина в Москву является, таким образом, доставка его водным путем по Оке до Рязани и по р. Москве. Московско-Окский путь мог бы, как в деле снабжения Москвы керосином, так главное— вообще в деле перевозки грузов с востока в центр, служить гораздо большую службу, чем это есть сейчас, но для этого требуются большие затраты на улучшение водного пути и на сооружение в Москве большого порта. Перевозка тонны керосина от Н.-Новгорода до Москвы водным путем стоит 8 руб. 68,8 коп.

Из Рыбинска керосин идет в Ленинград или по железной дороге на расстоянии 621 километра по 16 руб. 79 коп. за тонну или водным путем по р. Шексне и Мариинской системе на расстоянии 1.125 километров по 17 руб. 09 коп. с тонны. В прежнее время через Ленинград в значительных количествах снабжалась керосином Польша. Обычный путь нашего керосина в Польшу был такой: от Баку до Царицына (ныне Сталинграда) водой и дальше железными дорогами, а от Грозного — прямо железными дорогами; но перевозка по железным дорогам обходилась дорого, и вот крупнейшая из бывших русских нефтяных фирм, Товарищество бр. Нобель, придумала другой путь: водой до Ленинграда, здесь керосин грузился в морские суда и отправлялся в германский город Данциг, стоящий в устье р. Вислы; в Данциге керосин перегружался в речные суда и по Висле направлялся в Польшу. Таким образом, керосин весь путь от Баку до Польши проходил водой, и хотя этот путь был значительно длиннее, чем смешанный путь через Сталинград, но так как это был водный путь, перевозка обходилась дешевле. В силу этой дешевизны и потому, что в Балтийском море у одного Нобеля был флот, Нобель стал монопольным поставщиком керосина для Польши. Этот опыт Нобеля интересен в том отношении, что снабжение нашим керосином не только Польши, но и Финляндии, Швеции, Норвегии, Дании, Германии, Бельгии и Голландии, а пожалуй, и Англии могло бы и теперь производиться через Ленинград, но для этого требуются затраты на улучшение Мариинской системы, усиление наливного флота и портовые сооружения в Ленинграде.

Север РСФСР, как выше уже упомянуто, снабжается керосином через Ярославль. Северо-восток снабжается через Пермь и Вятку. Центральная и часть южной РСФСР получают керосин железнодорожным путем из Сталинграда и из Грозного. Недавно в наших высших государственных учреждениях решен вопрос о прорытии канала от Сталинграда на Волге до станции Калач на Дону, тогда рр. Волга и Дон соединятся. Это имеет огромное значение для нашей хлебной и лесной торговли; этим путем, конечно, пойдет и керосин для Екатеринославской, Донской, Воронежской и прилегающих губерний. У некоторых сторонников этого канала была мысль направлять этим путем нефтяные продукты за границу (Баку—Астрахань—Сталинград—канал—Ростов—Черное море), но это явно невыгодно (гораздо выгоднее построить нефтепроводы от Баку и Грозного до Черного моря).

Юг СССР снабжается керосином через Севастополь и Одессу. Приволжский район получает керосин с волжских пристаней. В Сибирь керосин идет, главным образом, через Самару, отчасти по железной дороге, отчасти смешанным путем—по железной дороге и по р. Оби и ее притокам. Наконец, в Среднюю Азию керосин идет по Каспийскому морю через Красноводск и дальше по железной дороге. Кавказ, естественно, получает керосин железнодорожным путем из Баку, Грозного и отчасти Майкопа (Кубань). Можно отметить, что немного керосина местное население получает от нижегородского и ярославского (Константиновского) нефтеперерабатывающих заводов; но вся выработка обоих заводов в год всего 40 тыс. тонн. (Заводы эти из эмбенской нефти вырабатывают масла и мази, а керосин получается попутно).

Несмотря на огромные расстояния, которые приходится керосину пройти до Сибири, особенно Восточной, наш керосин может идти в Монголию и Китай и не только может, но и идет, и этот сбыт за границу имеет шансы развиваться, если нам удастся развернуть такую же энергию в торговле, какую обнаруживают американцы. Дальний Восток (Владивосток, Благовещенск) снабжается нашим керосином водным путем почти буквально кругом земного шара—из Батума через Дарданеллы, Средиземное море, Индийский и Великий океаны. Легко видеть из всего этого, что как бы ни были велики успехи электрифи-

кации, для керосина места еще очень много и у нас и у наших соседей (Китай и Монголия). Если к этому прибавить недавно появившихся потребителей керосина—керосиновые кухни и тракторы—то опасаться, что для керосина не будет сбыта, никоим образом не приходится.

Торговля керосином в СССР. Торговля керосином, как и производство, находится теперь в руках государства. Торговлей занимается Нефтесиндикат, к которому перешли нефтяные склады бывших нефтеторговцев. Таких складов теперь в действии по всему СССР до 1.000. Со складов производится оптовый отпуск керосина покупателям. Нефтесиндикат имеет и лавки для розничной продажи—литрами, но таких лавок еще немного, и находятся они, главным образом, в городах. Дело в том, что торговля одним керосином невыгодна: содержание лавочки обходится дорого. Это и понятно. В деревне или селе, скажем с населением в 300 душ, за год удастся продать керосина 1½ тонны на сумму менее 200 руб., а надо содержать человека, помещение, охранять. Керосин там можно продавать только вместе с другими товарами. Впрочем, в деревне или селе, да и в небольших городах или посадах никаким товаром нельзя торговать в одиночку. Если даже в таких городах, как Москва, где жителей свыше 2 миллионов, на ряду со специальными магазинами (табачными, посудными, одежными и т. д.) существуют, как их теперь называют, «универмаги» (в роде бывшего «Мюр и Мерилиз»), где можно купить и колбасу и мебель, и одежду, и детскую игрушку, и лампу, и самовар, и почти все, что хочешь, то тем более такие универмаги требуются в деревне. И всегда деревенская лавочка была таким универмагом: как у «Мюра и Мерилиза» были все товары, нужные столичному жителю, так в деревенской лавочке были все товары, нужные деревенскому жителю. Еще до революции торговлей, на ряду с частными лицами, начала заниматься кооперация; после революции кооперация получила возможность широкого развития. Естественно, кооперация должна была взяться и за торговлю керосином. И она взялась за это дело, причем Нефтесиндикат пошел на многие льготы кооперации. Из 1.017,7 тыс. тонн керосина, проданных внутри СССР за 1926-27 г., 527,8 тыс. тонн продано через кооперацию, 260 тыс. тонн через частных торговцев, 178,5 тыс. тонн через государ-

ственные организации и 51,6 тыс. тонн через нефтелавки Неф-тесиндиката; таким образом, через кооперацию прошло более половины всего проданного населению керосина, через частных торговцев—более четверти. Без посредничества частного торговца пока обойтись невозможно — потому что кооперативные лавки не везде еще есть.

Из всего вышеизложенного видно, что керосиновое дело — дело большое: в него входят огромные нефтеперегонные заводы, стоящие миллионы рублей, на этих заводах работают тысячи рабочих (в Баку — 5.000 человек, в Грозном — 1.500 человек), в него входит керосиновый флот — морской и речной, громадное имущество на складах (хранилища, приспособления для перекачки), громадное имущество у железных дорог в виде цистерн для перевозки керосина (всех цистерн на наших дорогах 24.000, из них для керосина 8.000; цистерны могут переходить из-под одного продукта под другой после промывки). Это огромное и сложное хозяйство во всех частях налажено; сравнительно слабым его звеном является последнее звено — внедрение керосина в массу населения, розничная торговля им. Развитие кооперации постепенно будет улучшать состояние и этого последнего звена. Государственными учреждениями вполне осознана мысль о чрезвычайной важности керосиновой торговли не только в экономическом отношении, но и в общекультурном: к торговле керосином должно быть установлено такое же отношение, как и к торговле книгами.

II. Выработка керосина

Керосин, как мы уже знаем, вырабатывается из нефти, Нефть природное, жидкое ископаемое, добываемое почти во всех странах света в очень больших количествах. У нас в СССР добыча нефти в настоящее время доходит до 11 миллионов тонн (по всем нефтедобывающим районам) в год. В Америке (Северной) добыча доходит до 120 миллионов тонн в год. Добывается нефть в Южной Америке, на материке Азии (Персия), на Зондских островах, в Галиции, Румынии и т. д. Нефть состоит, главным образом, из смеси разных углеводородов, т. е. химических соединений углерода с водородом. Кроме того,

всякая нефть содержит разные примеси: серу, азотистые вещества, органические кислоты и тому подобное. Углеводороды, составляющие главную массу нефти, имеют разный химический состав и разные физические свойства. Химически углеводороды различаются разным количеством атомов углерода и водорода, содержащихся в частице (молекуле) углеводорода¹⁾. Существуют, напр., углеводороды, в каждой частице (молекуле) которых на один атом углерода приходится четыре атома водорода, а в других на каждый атом углерода приходится только два атома водорода и, наконец, есть и такие углеводороды, в молекуле которых на каждый атом углерода приходится один же атом водорода. Чем меньше атомов углерода в составе частицы углеводорода, тем он легче по удельному весу. Наиболее легкие углеводороды являются веществами газообразными. Более тяжелые углеводороды являются жидкостями, и чем больше углерода в составе жидкого углеводорода, тем выше температура, при которой кипит такая жидкость. Наконец, самые тяжелые, т. е. наиболее сложные углеводороды являются уже телами твердыми при обыкновенной температуре. Типичным представителем газообразных углеводородов является, напр., газ метан (болотный газ), выделяющийся из болот при гниении органических веществ, почти всегда сопровождающий нефть и вместе с ней добываемый. Примером жидких углеводородов, кипящих при сравнительно низкой температуре, может служить известный всем бензин, состоящий из смеси разных легко кипящих углеводородов, и, наконец, парафин может быть примером твердых, наиболее сложных углеводородов.

Извлекаемая из недр земли сырая нефть содержит и газообразные, и жидкие, и твердые углеводороды. Жидкие углеводороды, находящиеся в нефти, отличаются друг от друга разными физическими свойствами — они имеют разный удельный вес, разную температуру кипения и разную степень подвижности (текучести) и густоты при обыкновенной температуре. При переработке нефти, пользуясь разными температурами кипения содержащихся в ней жидких углеводородов, можно отделять

¹⁾ По современным воззрениям, все вещества состоят из мельчайших частичек, так называемых „молекул“, которые, в свою очередь, построены из еще более мелких частичек — атомов.

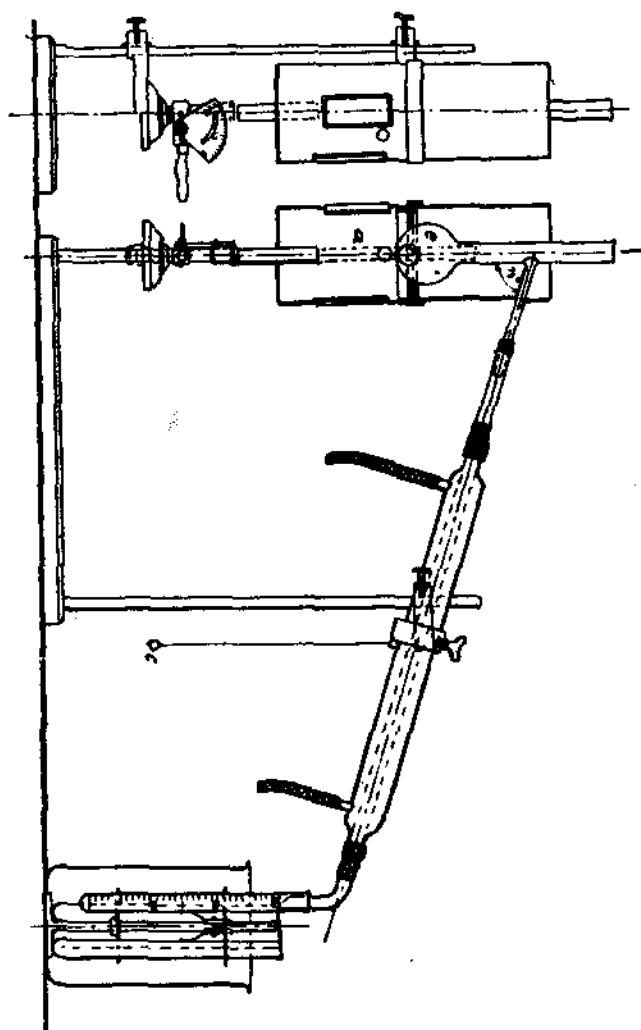
их друг от друга путем, так называемой, перегонки. Если сырую нефть залить в какой либо огнестойкий сосуд, напр., в стеклянную колбу, медный или железный перегонный кубик, присоединить к этому сосуду водяной холодильник и начать нагревать содержимое сосуда через стенки, посредством газовой горелки или какого либо другого источника тепла, то при некотором повышении температуры, наблюдаемом на помещенном в жидкости термометре, начинается кипение нефти и выделение паров. При продолжающемся нагреве пары нефти, скопляющиеся над ее поверхностью, сначала вытесняют воздух из сосуда и потом проходят в холодильник, наполненный постоянно протекающей холодной водой. В холодильнике лежит той или другой формы трубка, по которой проходят пары нефтяных углеводородов. Встречая холодные стенки трубки, пары охлаждаются ниже температуры кипения той жидкости, из которой они получились, и снова превращаются в жидкость, стекающую из холодильника в подставляемую приемную посуду. Допустим, что нефть начала кипеть при 80°C . и допустим, что мы решим отбирать от нефти выделяющиеся из нее дестиллаты ¹⁾ в пределах температур от 80 до 100°C ., от 100 до 120°C ., от 120 до 140°C . и т. д. Собрав в отдельный приемник каждый такой дестиллат и взвесив его, а также зная вес залитой в перегонный сосуд исследуемой нефти, мы можем точно определить сколько в данной нефти находится дестиллатов, кипящих от 80 до 100°C ., от 100 до 120°C . и т. д.

Перегонку из стеклянных колб ведут большею частью так, что измеряют не температуру жидкости в колбе, а температуру в парах, вблизи их выхода в холодильник. Приводимый небольшой чертежик (фиг. 1) показывает устройство перегонной колбы Энглера, применяемой при исследованиях как сырой нефти, так и получаемых из нее некоторых нефтепродуктов. Для сравнимости результатов исследований, производимых разными химиками, Энглер установил точные размеры перегонного аппарата и холодильника.

¹⁾ По латински перегонка называется *destillatio* (дестилляцио), поэтому продукты, полученные в результате перегонки какого либо вещества, называются дестиллатами. В средние века всякими перегонками много занимались алхимики, писавшие свои книги, главным образом, на латинском языке, отсюда и многие латинские термины в науке и технике.

Если взять для подобной перегонки, напр., балаханскую нефть, добываемую в Баку, то мы увидим, что из нее до 150°C . отгонится около $5-6\%$ дестиллата, называемого газOLIном

Рис. 1.



(из него путем вторичной перегонки получают легкие бензины), и что в пределах температур от 150 до 270°C . выделится от 25 до 33% того дестиллата, который мы называем керосино-

в ы м. При более высоких температурах пойдут из этой нефти более тяжелые дестиллаты, называемые соляровыми, и еще дальше дестиллаты разных смазочных масел. Если перегонку нефти прекратить при температуре в парах около 270°C ., то в колбе останется остаток неперегнавшейся нефти, в количестве около 60%, называемый мазутом или нефтяными остатками.

Не всякая добываемая в СССР нефть дает такие выходы керосинового дестиллата, как это было указано выше для балаханской нефти. Есть тяжелые нефти, как, напр., бинагадинская нефть, которая, обыкновенно содержит не более 5—10% керосинового дестиллата, и наоборот, есть нефти, которые содержат его еще больше балаханской: легкая биби-эйбатская нефть давала иногда до 38% керосинового дестиллата, а легкая сураханская нефть дает его до 60%.

Грозненская нефть дает обыкновенно около 15% дестиллата керосина, эмбенская приблизительно столько же.

Отбираемый в указанных пределах температур кипения керосиновый дестиллат из большинства бакинских нефтей имеет удельный вес при 15°C . около 0,826—0,827, керосиновый дестиллат из грозненских нефтей имеет удельный вес значительно меньше — около 0,800, из эмбенской несколько выше бакинского — около 0,830¹⁾.

Не вся добываемая у нас нефть подвергается переработке для получения керосина. Из некоторых тяжелых нефтей добывать его невыгодно, вследствие большой затраты топлива при очень малом выходе керосинового дестиллата.

При заводской переработке нефти перегонку ведут в перегонных кубах, устроенных из котельного железа.

В технике различают два способа перегонки — периодический и непрерывный. Периодический заключается в том, что в перегонный куб заливается определенное количество нефти, отгоняется от нее нужное количество дестиллатов, затем перегонку останавливают, дают кубу несколько остынуть и выпу-

¹⁾ Удельным весом какого либо вещества называется отношение веса какого либо объема этого вещества при какой либо температуре (обыкновенно 15°C .) к весу такого же объема воды, при температуре ее наибольшей плотности, т. е. при 4°C . Когда удельный вес вещества меньше единицы, это значит, что вещество это легче воды, когда удельный вес больше единицы, вещество тяжелее воды.

скают мазут из куба. Остывание куба необходимо, так как очень горячий мазут по выпуске его на воздух может самовоспламениться. Опорожненный куб снова заливают сыроу нефтью и повторяют всю операцию снова. При непрерывном способе перегонки нефти ведется большею частью в нескольких кубах, соединенных в батарею. Число кубов в батарее от 6 до 18, редко делают больше и редко меньше. Есть аппараты для непрерывной перегонки и из одного куба, тогда разделение сортов дистиллата производится в, так называемом, погоноразделителе.

На наших заводах для переработки нефти с целью получения из нее керосинового дистиллата почти исключительно применяется непрерывная перегонка нефти посредством непрерывных батарей, только в Грозном (на заводе бывшем Владикавказской железной дороги) применяется непрерывная же перегонка, но из одного куба с названными выше погоноразделителями. В Америке до сего времени много нефти перерабатывается в периодических кубах, часто очень большой емкости—до 300—350 тонн заливаемой каждый раз нефти¹⁾.

Непрерывная перегонка имеет значительные технические и экономические преимущества, сравнительно с периодической. Непрерывные батареи на тонну перегоняемой нефти расходуют меньше топлива, кубы меньше требуют ремонта, так как нет постоянных то остываний, то нагреваний кубов, вредно отзывающихся на их матерьяле, и, наконец, производительность каждого отдельного куба непрерывной батареей значительно (раза в 3) больше, чем если бы эти кубы работали периодически. Надзор за работой непрерывной батареей легче, меньше требуется людей. Качество получаемых дистиллатов лучше.

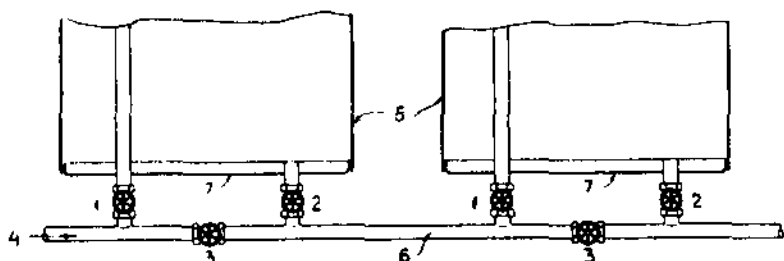
Для перегонки на керосин в сутки, напр., 1.600 тонн нефти достаточно иметь батарею из 15 кубов заливом по 16 тонн каждый. При периодической перегонке, предполагая, что каждый куб сделает в сутки самое большое 2 оборота (что очень трудно), таких кубов нужно было бы иметь не меньше 50—55 штук.

¹⁾ В последнее время, в особенности в Америке, непрерывная перегонка нефти ведется в, так называемых, трубчатых установках. Начинают эти установки прививаться и у нас.

Перегонка нефти в заводском масштабе ведется при помощи ввода в кубы перегретого водяного пара. Значение ввода пара в кубы весьма велико. Он в высшей степени облегчает задачу перегонки. Нефть принадлежит к числу жидкостей, весьма трудно проводящих тепло. Если нагревать, напр., в железной или медной кастрюле воду, то немедленно же после начала нагрева вся масса делается теплой—нагревшиеся через дно частицы воды быстро поднимаются кверху, взамен их ко дну кастрюли спускаются более холодные, а потому и более тяжелые частицы воды, нагревшись они в свою очередь поднимаются и т. д. —научно про это явление говорят, что в воде быстро и легко возникают, так называемые, конвекционные токи. С нефтью дело идет иначе—при нагреве ее через стенки сосуда, в который она налита, конвекционные токи возникают в ней весьма трудно. Находящиеся у нагреваемых стенок сосуда частицы нефти могут быть нагреты очень сильно, в то время как верхние слои остаются еще холодными. Приходится искусственно перемешивать нефть. Удобно и просто это делается посредством перегретого водяного пара, который под некоторым давлением впускается в сосуд с нагреваемой нефтью через трубы с мелкими отверстиями. Трубы располагаются около дна подогреваемого сосуда или куба, отверстия в трубах, по которым протекает пар, обращены к дну куба, и вырывающиеся из них струи пара, как сказано, идущего под давлением, отгоняют от дна нагревшиеся частицы нефти и заставляют их вместе с собой подниматься кверху. Таким путем возникает искусственное движение частиц нефти, и она значительно скорее прогревается до нужной температуры. Кроме того, перегретый пар способствует более легкому испарению отгоняемых от нефти дистиллатов. Может возникнуть вопрос—почему для размешивания нефти в кубе применяется водяной пар, да еще перегретый? Приготовление такого пара требует, конечно, расходов—нужны соответствующая аппаратура, котлы и перегреватели; необходимо расходовать топливо, держать людей и т. д. Почему бы не размешивать нагреваемую нефть воздухом? Он везде есть, ничего не стоит. Нужен только воздушный насос.

Оказывается, однако, что такое простое разрешение вопроса невозможно, так как введенный в куб воздух может зажечь

высоко нагретую нефть и, кроме того, воздух сильно бы окислил дистиллаты, а значит, и испортил бы их. Пар мог бы быть заменен каким либо газом, не содержащим кислорода (одна из составных частей воздуха), но пока практически такой способ перегонки в больших размерах не осуществлен, хотя опытами в лабораториях установлена полная возможность и даже выгодность такой замены. Не употребляют для перегонки неперегретый водяной пар, а берут обязательно перегретый потому, что в последнем случае есть полная гарантия, что в паре не будет воды. Присутствие воды в паре, пропускаемом в перегонные кубы, очень опасно. Жидкая вода (жидкая— в отличие от воды парообразной), попадая в нефть в кубе,



Фиг. 2 (вид сверху): 1, 2—патрубок, 3—кран, 4—нефть, 5—стенка куба, 6—магистраль, 7—переднее днище.

нагретую, напр., в конце перегонки до 300°C ., моментально там испаряется, при этом из небольшого объема попавшей воды получается громадный объем пара, который вызывает в лучшем случае «переброс» содержимого куба и порчу дистиллатов переброшенной нефтью, а в худшем, когда в куб попадет много воды, может произойти и взрыв куба.

Перегонные кубы—это железные лежащие цилиндры, склепанные из котельного железа, толщиной 10—12 миллиметров (около полдюйма).

Каждый куб имеет шлем, шлемовую трубу, дефлегматор, холодильник и трубы для наполнения нефтью, трубы для ввода перегретого пара, а также спускную трубу, для опорожнения куба в случае его чистки, и, кроме того, один или два люка, через которые можно проникнуть внутрь куба.

При перегонке нефти на керосин на непрерывных керосиновых батареях, кубы устраиваются с одной или с двумя жаро-

выми трубами, подобно устройству ланкаширского или корн-валлийского парового котла.

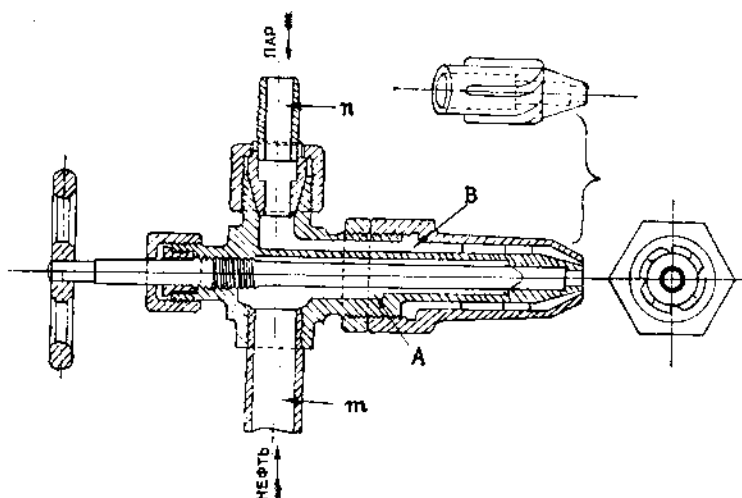
Целая батарея таких кубов, одинаковых по устройству, устанавливается в общей кирпичной кладке. Каждый следующий куб устанавливается ниже предыдущего сантиметров на 10 или 15, чтобы перегоняемая нефть могла самотеком переходить из куба в куб.

Для перехода нефти вдоль всех кубов устраивается питательная магистраль. Магистраль проходит выше топок кубов, приблизительно на одну треть диаметра куба ниже верхней его части. Помещаемый ниже схематический чертеж—см. фиг. 2—указывает положение питательной трубы. На этой трубе у каждого куба ставятся три задвижки. Одна из них на самой магистрали (№ 3), два других (№№ 1 и 2)—на патрубках, соединенных с магистралью тройниками. Магистраль идет параллельно передним донцам кубов, а патрубки прикреплены к донцам перпендикулярно к ним.

Во время работы батареи, у всех кубов задвижки, на схеме означенные № 3, закрыты, задвижки же, означенные № 1 и № 2, открыты. Нефть поступает в магистраль из подогревателя с некоторым напором. Встречая закрытую задвижку № 3, нефть через открытую задвижку № 1 входит в куб и по трубе, служащей продолжением патрубка, на котором стоит задвижка № 1, доходит почти до противоположного второго донца куба. Здесь труба имеет колено, с которым соединен патрубок, приводящий нефть почти к дну куба. Когда входящая в пустой куб нефть наполнит его до уровня патрубка, на котором стоит задвижка № 2, то она выливается через открытую задвижку № 2 в магистраль и начинает таким же порядком наполнять следующий, несколько ниже расположенный куб, и так до последнего куба. Кубы бывают пусты только при начале работы батареи. Во время же работы они все наполнены нефтью.

Когда все кубы батареи наполнены нефтью, то в начале работы батареи приток нефти в кубы прекращают и начинают одновременно подогревать все кубы (начинают «шуровать»). На наших заводах в качестве топлива берут нефтяные же продукты—обыкновенно, так называемый, топочный мазут. Он сжигается в форсунках (см. фиг. 3), укрепленных в жаровых

трубах кубов. Температура нефти в кубах начинает постепенно подниматься, и из холодильников начинают выходить небольшие количества самых легких дестиллатов. Когда температура нефти в кубах достигнет приблизительно $120-140^{\circ}\text{C}$., во все кубы одновременно начинают вводить перегретый водяной пар, который к этому моменту должен быть уже готов. Вводится пар при этом сначала небольшими количествами. При этих условиях из всех кубов батареи начинают выделяться одинаковые дестиллаты—дестиллаты газолена. Когда установится



Фиг. 3.

выход дестиллатов, начинают питание батареи свежей нефтью из подогревателя. (Подогреватель нефти—резервуар, помещенный вблизи батареи, в который накачивается подлежащая перегонке нефть. Внутри резервуара устроен змеевик, по которому проходит горячий мазут из последнего куба по пути в приемный чан). Свежая нефть, попадая в первый куб батареи и подогреваясь от соприкосновения с уже нагретой нефтью в кубе, выделяет из себя наиболее легко кипящие дестиллаты. Как мы помним, нефть попадает в куб близ заднего его донца. Под напором все прибывающих из подогревателя новых количеств нефти в кубе восполняется испарившаяся часть нефти, куб наполняется до уровня патрубка

№ 2, и нефть, уже освобожденная от части самых легких дестиллатов, переходит во второй куб. Здесь из нее выделяются дестиллаты несколько более высоко-кипящие. Потом она переходит в третий куб, и так далее. В каждом последующем кубе из нефти выделяются все более высоко-кипящие дестиллаты, и на пути по всем, как мы взяли для примера, 15 кубам, нефть успеет выделить все керосиновые дестиллаты и из последнего куба выйдет уже не в виде нефти, а в виде мазута или, как его называют, нефтяных остатков, нагретых примерно до 300°C. Переходя из куба в куб и постепенно нагреваясь все выше и выше, нефть выделяет в каждом последующем кубе все более высоко-кипящие дестиллаты, удельный вес которых также все более повышается.

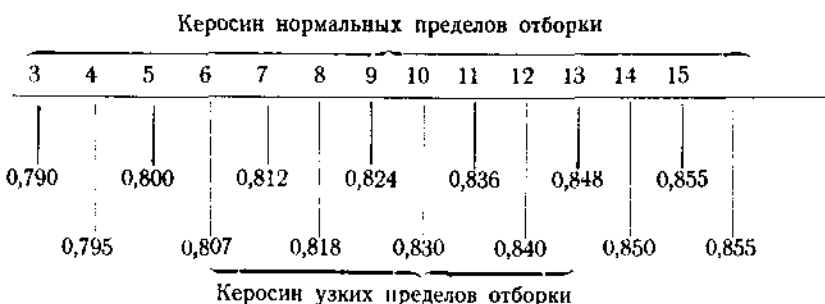
При установившемся ходе батареи, с первых кубов получают дестиллаты, называемые газOLIном. Напр., при перегонке балаханской нефти, газOLIн отбирается с первых 2—4 кубов. Со следующих кубов (при 15-тикубовой батарее) отбираются дестиллаты, идущие в керосин. Обычно в керосин пускают дестиллаты, начиная с удельного веса 0,790 и кончая удельным весом 0,855. Дальше уже идут легкие соляровые масла, которые иногда употребляются для приготовления тяжелого осветительного масла, называемого пИроНАФТОМ. Смесь керосиновых дестиллатов из балаханской нефти и из большинства остальных нефтей Бакинского района обыкновенно имеет удельный вес около 0,826. Значит, керосин не является однородным продуктом, он состоит из разных дестиллатов, начиная с удельного веса, как указано, 0,790 и до 0,855. Научно-техническим языком о керосине говорят, что он состоит из фРАКЦИЙ таких то удельных весов и таких то температур кипения. Хороший керосин должен состоять из фРАКЦИЙ, кипящих в пределах температур от 150°C. до 270°C.

На практике, даже хорошо отобранный дестиллат всегда содержит некоторое количество фРАКЦИЙ, кипящих ниже 150°C. и кипящих выше 270°C. Таким образом, несмотря на то, что керосиновый дестиллат является результатом перегонки нефти, он не однороден, и из него самого, если его подвергнуть второй перегонке, можно получить разные фРАКЦИИ нефтяных дестиллатов. ФРАКЦИИ, кипящие до 200°C., будучи выделены из керосинового дестиллата, могут быть,—при современных

технических требованиях, предъявляемых к экспортному бензину,—пущены в экспортный бензин. Но остающийся после отделения таких фракций керосиновый остаток уже не является хорошим керосином—он слишком тяжел и будет плохо гореть в лампах.

Вместо вторичной перегонки керосина можно фракции, кипящие до 200°C ., прямо с кубов пустить в экспортный бензин, но тогда, для получения хорошего керосина, отборку фракций для составления смеси дестиллата надо остановить на меньшем удельном весе, чем это было указано выше, т. е. не пускать в керосин тяжелых фракций удельного веса 0,855, а ограничиться фракциями не выше, напр., удельного веса 0,840—тогда опять можно получить керосиновый дестиллат удельного веса около 0,826, дающий керосин, удовлетворительно сгорающий в лампах. Но, ясно, что при таких условиях выход керосина из нефти значительно уменьшается за счет увеличения выхода газалина.

Если при нормальной отборке керосинового дестиллата, выход его из балаханской нефти может быть принят равным 30% от веса перерабатываемой нефти, то при отборе фракций, кипящих до 200°C ., в газолин, выход его может сократиться до 15%. Про первый керосиновый дестиллат технически говорят, что он отобран в нормальных пределах отборки, про второй надо сказать, что он отобран в узких пределах отборки. На самом деле, если изобразить графически работу в первом и втором случае, то получится такое изображение:



Кроме определенного удельного веса, керосиновый дестиллат должен иметь еще одно весьма важное качество. Керосин должен иметь определенную наименьшую температуру

вспышки, ниже которой законом не разрешается выпускать керосин с заводов.

Температурой вспышки нефтяного продукта называется та температура, при которой нефтяной продукт выделяет столько паров, что они в смеси с воздухом, в специальном для таких определений приборе, образуют смесь, дающую легкий взрыв при поднесении огня.

В отличие от температуры вспышки, температурой воспламенения нефтяного продукта называется та температура, при которой из него выделяется столько паров в окружающий воздух, что они, загоревшись от поднесенного огня, не потухают над поверхностью нефтяного продукта, а продолжают гореть и зажигают самый продукт. При определении температуры вспышки, пары также загораются, но сейчас же и потухают, не зажигая самого продукта. Эта существенная разница между двумя понятиями, между температурой вспышки и температурой воспламенения, должна быть хорошо замечена читателем.

Температуру вспышки определяют в открытых и в закрытых аппаратах. Температуру воспламенения определяют только в открытых аппаратах.

Нашими законами в качестве наименьшей допускаемой температуры вспышки для керосина установлена температура в 28°C .

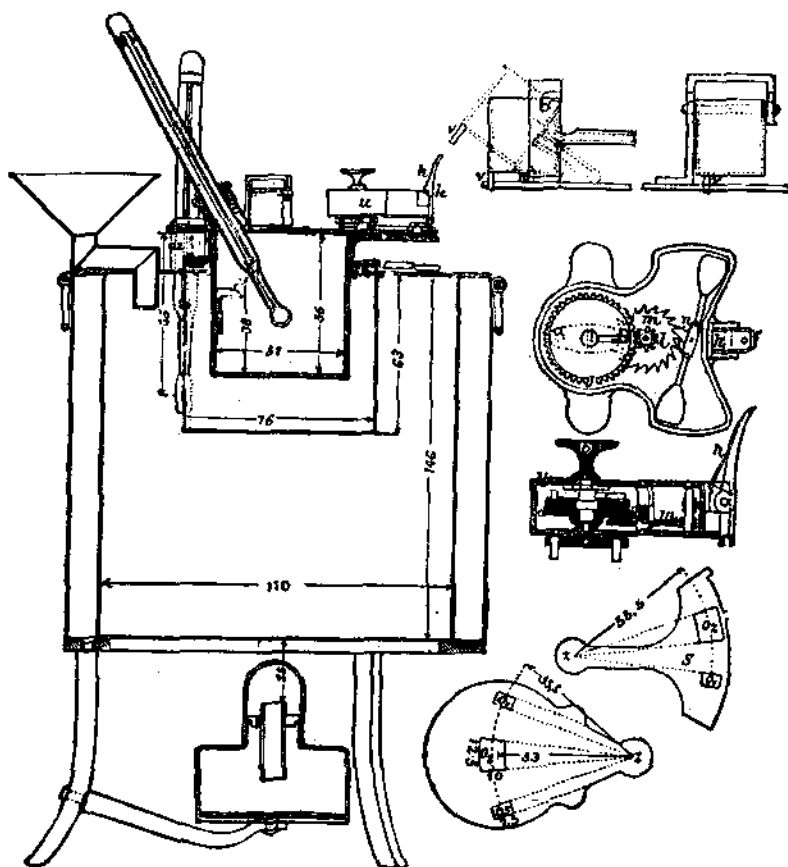
Обыкновенно заводы выпускают керосин с температурой вспышки несколько более высокой, чем 28°C .

Температура вспышки в достаточной мере характеризует степень безопасности керосина, и потому температура его воспламенения обычно не определяется. Для определения температуры вспышки керосина у нас допущен лишь аппарат системы Абель-Пенского (фиг. 4).

Определение температуры вспышки производится в этом аппарате, кратко говоря, так ¹⁾: во внутренний латунный вынимающийся сосудик (смотри помещенный ниже чертеж) наливается испытуемый керосин. Керосин в нем подогревается посредством наружной водяной бани. Внутренний сосудик закрыт крышкой, в которой имеется отверстие, в свою оче-

¹⁾ Интересующиеся деталями этого определения найдут подробное описание и аппарата и работы на нем в брошюре Нефтеиндиката—«Способы определения качеств нефтяных продуктов».

редь закрываемое подвижной плоской второй крышечкой. Эта крышка, посредством часового механизма, может открываться на определенный промежуток времени и этим же механизмом закрывается по истечении этого промежутка времени. Одновременно с открытием верхней крышки, тот же механизм наклоняет к отверстию в главной крышке маленькую фитильную



Фиг. 4.

лампочку, в которой конц фитиля, питаемого хотя бы тем же керосином, горит небольшим, определенного размера пламенем. Испытание керосина начинают значительно ниже допускаемой законом температуры вспышки в 28°C . (Испытание начинают при 23°C .). Через каждые полградуса Цельсия (после 23°C .) заводят часовой механизм и смотрят, не вызывает ли наклоненный огонек лампочки вспышки образующихся паров.

Керосин, как и большинство жидкостей, испаряется и при низких температурах, испаряется он и при 23°C ., когда начинают испытание, но при этой

температуре паров керосина над его поверхностью (в закрытом пространстве под крышкой аппарата Абель-Пенского) недостаточно, чтобы образовать с воздухом взрывчатую смесь.

По мере поднятия температуры керосина (он все время нагревается выше и выше от водяной бани, которая содержит воду, нагретую приблизительно до 60°C .), через каждые полградуса открывают, посредством часового механизма, крышечку аппарата и наблюдают не происходит ли вспышка. При температуре, близкой к вспышке, пламя лампочки, при наклонении к отверстию, увеличивается в размере, моментом же вспышки признается появление большого синего пламени над поверхностью керосина, сейчас же потухающего. Это значит, что произошел небольшой взрыв паров в смеси с воздухом, и в большинстве случаев пламя лампочки при этом потухает.

Температурой вспышки испытуемого керосина признается та, при которой механизм был приведен в ход последний раз перед вспышкой.

Итак, получаемый с керосиновой нефтеперегонной батареи керосиновый дистиллат должен иметь удельный вес около 0,826 и вспышку не менее 28°C . Выше было упомянуто, что керосиновый дистиллат нефти других месторождений может иметь и не такой удельный вес, но требование наименьшей температуры вспышки обязательно для всякого керосина, из какой бы нефти он ни был приготовлен.

В разных государствах установлены разные температуры вспышки для допускаемого в продажу керосина. Наименьшая допускается в Германии— 21°C ., во Франции— 43°C ., в Англии— 23°C .

Температура, при которой в обыкновенных ламповых резервуарах образуется взрывчатая смесь паров керосина с воздухом, по исследованиям проф. Энглера, на 8°C . выше соответственной температуры вспышки в приборе Аделя-Пенского.

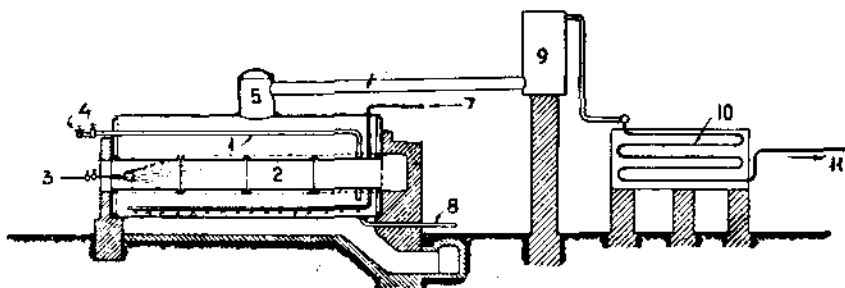
Многолетняя практика сжигания нашего керосина в лампах в Закавказьи или в Средней Азии, а также в Турции и Египте, куда вывозится наш керосин, указывает, что принятая нашим законом температура вспышки вполне гарантирует безопасность его горения в лампах, даже в очень жарком климате.

Пожары от керосинового освещения происходят главным образом от опрокинутых ламп, но не от взрывов в самой лампе.

Ознакомившись с требованиями технических норм, предъявляемых к керосиновому дистиллату, нужно вернуться несколько назад, к той аппаратуре, на которой он получается при непрерывной перегонке.

На прилагаемом чертеже (см. фиг. 5) схематически изображены уже упомянутые раньше части этой аппаратуры.

Пары дистиллатов, получившиеся в кубе, поднимаются в шлем, из него по шлемовой трубе они приходят в дефлегматор. Дефлегматор устраивается для отделения наиболее тяжелых частиц дистиллата и возвращения их обратно в куб (иногда они стекают по шлемовой трубе, иногда для отвода их устраивается отдельная труба). Надо заметить, что даже при очень большом числе кубов в батарее, когда температура в каждом последующем кубе только немного выше, чем в предыдущем, и когда, казалось бы, можно было ожидать, что из кубов поднимаются довольно однородные дистиллаты, но из кубов никогда не выделяются вполне однородные дистиллаты.



Фиг. 5. 1 — подводящая нефть труба, 2 — жаровая труба, 3 — форсунка, 4 — питающая труба, 5 — шлем, 6 — шлемовая труба, 7 — вход пара, 8 — спускная труба, 9 — дефлегматор, 10 — холодильник, 11 — в сортировочное отделение.

Если взять дистиллат из какого либо куба и подвергнуть его вторичной перегонке в лаборатории, то мы увидим, что дистиллат, идущий при температуре в парах в 200°C . (температура наблюдается посредством термометра, вставленного, напр., в шлемовую трубу куба), будет кипеть значительно раньше 200°C ., а также, что в нем есть фракции, кипящие значительно выше 200°C .,—это значит, что в дефлегматор поступают не однородные пары, а пары, состоящие из весьма разнородных фракций. Раньше мы заметили, что хороший керосиновый дистиллат должен кипеть в пределах $150\text{--}270^{\circ}\text{C}$.; фракции, кипящие выше 270°C , вредны в керосине, так как ухудшают горение его в лампах, примусах, керосино-калильных фонарях и т. д.

Дефлегматор имеет довольно большую поверхность, иногда их ставят по две штуки на каждый куб, тогда поверхность дефлегмации еще больше. Стенки дефлегматоров охлаждаются наружным воздухом,—под влиянием воздушного охлаждения наиболее высоко-кипящие фракции охлаждаются и сгущаются до жидкого состояния, падают на дно дефлегматора и, как сказано, стекают обратно в куб.

В настоящее время на кубах устанавливают ректифицирующие колонны вместо простых дефлегматоров. Благодаря этим колоннам фракционный состав керосина весьма сильно улучшается.

Не сгустившиеся в дефлегматоре пары дистиллатов, вместе с перегретым водяным паром, проходят к водяному холодильнику и там сгущаются в жидкость. Значит, из холодильника выходят жидкие нефтяные дистиллаты вместе с водой из сгустившегося водяного перегретого пара. По трубам дистиллаты из всех кубов батареи проходят в приемно-сортировочное отделение, устроенное так, что дистиллат из любого куба можно направить в тот или другой приемный резервуар.

В приемно-сортировочном отделении ведется наблюдение за ходом батареи. Каждый час берутся пробы дистиллата, идущего из каждого куба, и записываются. Таким путем (путем сортирования) и составляются дистиллаты газolina, керосина и легких соляровых масел, которые все вместе и составляют результат работы керосиновой батареи.

Ранее было отмечено, что из последнего куба, вместо нефти, выходят нефтяные остатки (мазут) с температурой около 300°C . При такой высокой температуре было бы опасно выпустить мазут на воздух—он может самовоспламениться. Поэтому мазут пропускают сначала через подогреватель нефти и тогда только спускают в резервуар.

В подогревателе нефти устраивается змеевик или трубчатка, по которым и проходит выходящий из последнего куба нагретый до 300°C . мазут. Проходя по змеевику или трубчатке, мазут значительную часть заключающегося в нем тепла отдает нефти, находящейся в подогревателе, и подогревает ее до $100\text{—}120^{\circ}\text{C}$., а сам охлаждается до $140\text{—}160^{\circ}\text{C}$.,—с такой температурой его можно уже безопасно выпустить на воздух.

Иногда мазут из последнего куба керосиновой батареи перекачивается для дальнейшей переработки на масляной батарее. Это делается тогда, когда перерабатывается масляная, напр., балаханская нефть.

Полученный с керосиновой батареи дистиллат не является готовым для продажи товаром. Его еще необходимо очистить.

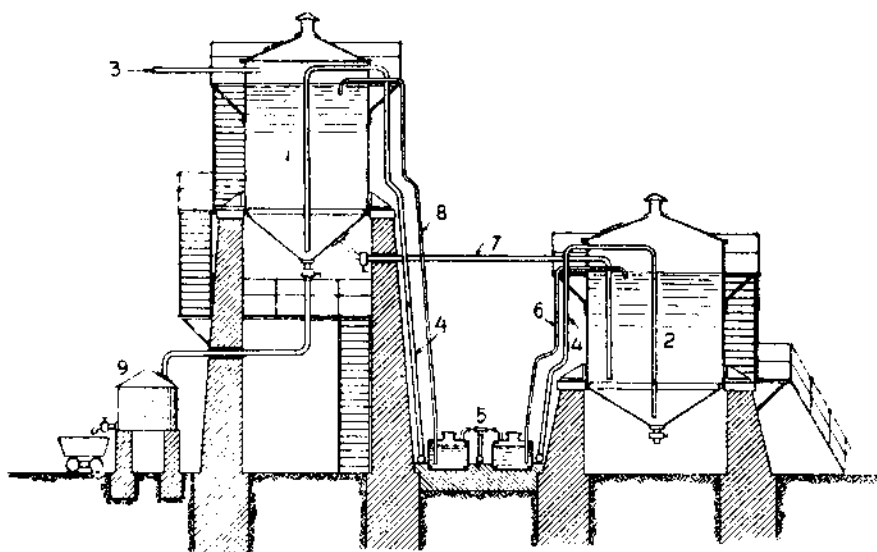
В самом начале уже было указано, что нефть, состоя, главным образом, из разных углеводородов, содержит в то же время некоторые примеси. Эти примеси в большинстве случаев являются веществами вредными для тех целей, для которых назначаются нефтяные продукты. Кроме того, даже самые углеводороды, как это также было отмечено в начале, являются веществами разного состава и некоторые из них—в особенности, так называемые, «ненасыщенные»—для целей освещения также вредны, как и посторонние примеси.

Кроме того, если не подвергать керосиновый дистиллат химической чистке, то он, при хранении и перевозке, мог бы очень быстро испортиться. Поэтому, кратко говоря, целью очистки является достижение прочности керосинового дистиллата по отношению к окисляющему действию воздуха, и вообще улучшение его качества, как осветительного материала. «Ненасыщенных» углеводородов в дистиллатах, получаемых из наших нефтей, сравнительно мало, но все же они есть, и керосиновый дистиллат при стоянии на воздухе быстро желтеет и дает осадок смолистых веществ. Последние получаются от окисления воздухом именно «ненасыщенных» углеводородов. Содержит керосиновый дистиллат и некоторое количество серы. Есть также в нем некоторые органические кислоты. Сера вредна для горения, так как дает налеты на ламповом стекле, и продукты ее горения портят воздух. Органические кислоты будут разъедать все металлические части, с которыми соприкасается керосин. Смолистые вещества, которые образуются в неочищенном керосине, быстро засоряют фитиль лампы и дают сильную копоть при сжигании.

Химическая очистка керосинового дистиллата производится при помощи серной кислоты и едкого натра.

Серная кислота частью разрушает вредные примеси керосинового дистиллата, частью растворяет их в себе. Едкий натр, очистка которым производится после очистки кислотой, удаляет оставшуюся в дистиллате неотстоенную серную кислоту и органические кислоты, соединяясь с ними.

Химические реакции, происходящие при очистке, конечно, гораздо сложнее, чем здесь описано. Это только схема, только весьма упрощенное их объяснение.



Фиг. 6. 1—мешалка для обработки серной кислотой, 2—мешалка для обработки едким натром, 3—вход дистиллата, 4—воздух, 5—мотор, 6—едкий натр, 7—перепускная линия, 8—кислота, 9—кислотный отброс.

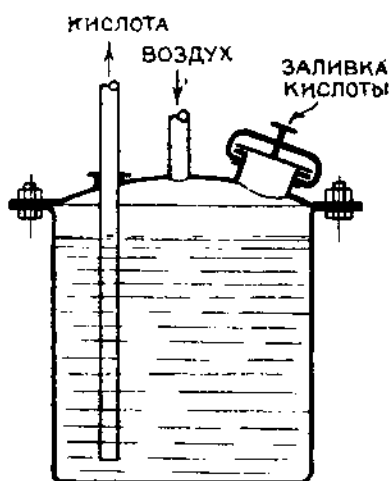
Для очистки керосинового дистиллата устраиваются особые аппараты, которые называются у нас «мешалками».

Приведенный схематический чертеж (см. фиг. 6) показывает сущность устройства мешалок.

Мешалка 1 служит для обработки дистиллата серной кислотой, мешалка 2—для обработки его едким натром. Мешалки устраиваются емкостью от 150—400 тонн дистиллата, бывают и больше, и меньше. Дистиллат накачивается только в «кислотную» мешалку, из нее в «натровую» он переходит сам от ком. Серная кислота поднимается в кислотную мешалку посредством особого прибора, называемого монжу и действующего сжа-

тым воздухом (см. фиг. 7). Это небольшой чугунный, или железный, внутри выложенный свинцом, резервуар, в который наливается серная кислота. В крышке монжу есть отверстие для залива кислоты, второе отверстие, через которое проходит прочно прикрепленная труба для подачи сжатого воздуха, и третье отверстие — для трубы, подающей кислоту на мешалку.

Сжатый воздух давит на поверхность кислоты и по трубе, доходящей почти до дна монжу, выдавливает кислоту, которая и поступает таким путем в кислотную мешалку. Так как верх мешалки отстоит от земли иногда на 12—15 метров, то



Фиг. 7.

сжатый воздух должен иметь значительное давление, чтобы он мог поднять кислоту на необходимую высоту. Приходится прибегать к такому приспособлению, чтобы подать кислоту в мешалку потому, что серную кислоту нельзя накачивать обыкновенными насосами, вследствие ее разъедающего действия на большинство металлов. На кислотоупорный чугун она почти не действует, но железо поддается ее действию. Поэтому железные монжу опаиваются внутри свинцом, — металлом

наиболее стойким против серной кислоты.

Серная кислота бывает разной крепости, наиболее крепкая кислота мало действует и на железо. Поэтому, если берут для очистки керосина очень крепкую кислоту, то кислотная мешалка, устраиваемая из котельного железа, не обкладывается внутри свинцом. Если же употребляемая кислота имеет обычную, наиболее распространенную в промышленности крепость, то мешалки внутри обязательно обкладываются тонким листовым свинцом, швы на котором спаиваются тем же свинцом. Расход кислоты на очистку керосинового дистиллата не велик — от 0,5% до 1% от количества очищаемого дистиллата, т. е. если в мешалку закачивается, напр., 250 тонн дистил-

лату, то расход кислоты составляет от $1\frac{1}{4}$ тонн до $2\frac{1}{2}$ тонн. Необходимо заметить, что не все керосиновые дестиллаты, могут быть очищаемы серной кислотой. Дестиллаты из румынских нефтей, из нефтей Зондских островов и некоторые другие очищаются другими способами и другими веществами (реагентами). Некоторые дестиллаты из заграничных нефтей требуют значительно большего расхода кислоты. Дестиллат из галицийской нефти, напр., очищается 5% серной кислоты.

Поднятую в кислотную мешалку кислоту нужно хорошо смешать с дестиллатом, чтобы кислота вошла в соприкосновение с каждой частицей дестиллата и произвела на последнюю требуемое химическое воздействие. Размешивание кислоты с дестиллатом производится посредством продувания воздуха через очищаемый дестиллат. В мешалку проведена воздушная труба, доходящая почти до самого дна конической части мешалки, как это показано на фигуре. Вдуваемый воздуходувной машиной воздух непрерывно вырывается из конца трубы и производит сильное перемешивание кислоты с дестиллатом, так что кислота равномерно распределяется по всей массе дестиллата. Перемешивание с кислотой продолжается $1\frac{1}{2}$ —2 часа. Потом приток воздуха останавливают и дают время для отстоя кислоты (она садится на дно мешалки) и продуктов, получившихся в результате воздействия ее на дестиллат. Влитая в мешалку кислота была прозрачной светло-желтой жидкостью. После работы ее в мешалке и соответствующего отстоя, на который требуется около 6—8 часов, она выпускается из мешалки в виде черной смолообразной массы. Для облегчения спуска этой массы, называемой кислотным гудроном, нижняя часть мешалки устраивается в виде опрокинутого конуса, как это и показано на фигуре.

После отстоя кислого гудрона, кислый керосин спускается для очистки щелочью в щелочную (натровую) мешалку. В этой последней также коническое дно и также проведена воздушная труба для размешивания. В эту мешалку приливается раствор едкого натра в воде. Этот раствор может накачиваться в мешалку или насосом, или подниматься посредством особого, щелочного монжу.

Про керосин, спущенный из кислотной мешалки, говорят, что он имеет кислую реакцию. В нем содержится не-

которое не отстоявшееся вполне количество серной кислоты и содержатся органические кислоты нефти, перешедшие из последней в дистиллат при перегонке. Избавить дистиллат от этих кислот должен едкий натр в следующей (второй) мешалке.

Едкий натр, соединяясь с этими кислотами, осаждается в коническом дне мешалки в виде, так называемого, щелочного отброса. Раствор едкого натра перемешивается с керосином также посредством струи вдуваемого воздуха. На очистку керосина требуется сухого едкого натра приблизительно 0,2% от веса очищенного керосина, т. е. на упомянутые выше 250 тонн дистиллата нужно израсходовать около $\frac{1}{2}$ тонны сухого едкого натра.

Этой операцией очистка керосина заканчивается. Щелочному отбросу дают хорошо отстояться и потом его спускают в особую посуду. Из щелочного отброса после очистки керосина готовят «мылонафт» (мыльный суррогат), а керосин, имеющий слегка мутноватый вид, выкачивают для окончательного отстоя в большие заводские резервуары, в которых керосин осветляется (в течение нескольких суток); после этого керосин может быть отправлен для продажи.

Готовый очищенный керосин должен удовлетворять определенным техническим требованиям. Об удельном весе и температуре вспышки было сказано выше. При этом необходимо только еще раз упомянуть, что удельный вес не является важнейшей характеристикой керосина. Для керосинов из разных нефтей удельный вес при прочих равных качествах может быть различен.

Кроме этих качеств, готовый керосин должен иметь определенный цвет и должен выдерживать натровую пробу.

Цвет керосина определяется на особых аппаратах, называемых колориметрами. В Европе приняты колориметры Штаммера и Вильсона, в Америке употребляются другие колориметры ¹⁾. Натровая проба ²⁾ делается с целью опреде-

¹⁾ Интересующиеся найдут подробное описание употребления названных приборов в брошюре Нефтесиндиката «Способы определения качества нефтяных продуктов».

²⁾ Описание ее производства см. в той же брошюре.

ления качеств очистки. Керосин, имеющий плохую натровую пробу, будет плохо гореть в лампах и примусах.

Очищенный керосин с заводов транспортируется к местам потребления в настоящее время только или наливом в железнодорожные вагоны-цистерны, или наливом в морские шхуны и речные железные баржи, или, наконец, перекачивается по трубопроводам. С местных складов, куда керосин доставляется наливом, к мелкому потребителю керосин поставляется или в железных, или, что хуже, в деревянных бочках. Деревянные бочки, для предотвращения утечки, обмазываются внутри клеем, который не растворяется в керосине.

На местах производства керосина его хранят в больших резервуарах, склепанных из котельного железа, емкостью до 5.000 тонн. При хранении в резервуарах, даже довольно продолжительном, керосин наших нефтей почти не подвергается порче. Происходит лишь некоторая усушка его от испарения наиболее легких составных частей (кипящих до 150° С. фракций). Но усушка эта по своей незначительности (не больше $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}\%$ в год) не влияет на качества керосина.

Значительно больше портится керосин при перевозке, в особенности водной, от растворения в керосине железа, из которого строятся корпуса шхун и баржей, попадания в керосин воды и некоторого окисления керосина воздухом при перекачках. Поэтому керосин на месте производства всегда имеет лучшие качества, чем доставленный к месту потребления.

Стоимость выработки керосина, состоящая из стоимости сырья, топлива, реагентов, рабочей силы и амортизации, не велика сравнительно со стоимостью сырой нефти.

Долголетняя заводская практика бакинских заводов до войны выработала следующий упрощенный способ для определения цены керосина при известной цене сырой нефти. Завод, получая 52 килограмма (3 пуда 7 фунт.) нефти, должен сдать обратно 16,35 килограмма (1 пуд) керосина и 32,7 килограмма (2 пуда) мазута, получая за работу на каждую тонну керосина около 2 руб. 13 коп.—2 руб. 44 коп. ($3\frac{1}{4}$ —4 коп. за пуд). Таким образом, при цене нефти, напр., в 18 руб. 30 коп.

за тонну (30 коп. за пуд), себестоимость керосина определяется в 23 руб. 90 коп. за тонну (39,25 коп. за пуд).

В цене керосина, по которой он поступает к потребителю, гораздо большую роль, чем себестоимость, играют, как мы уже знаем, акциз и стоимость перевозки, которая всегда сопровождается неизбежной утечкой перевозимого керосина.

III. Применение керосина

Керосин применяется для освещения, для нагревательных приборов и как топливо для двигателей внутреннего сгорания. Мелкие применения керосина разнообразны: чистка загрязненных железных и стальных предметов; чистка цилиндров и частей двигателей от нагаров и смазки, применение в домашней медицине, для стирки белья и т. д. Керосин—хороший растворитель жиров.

Керосин из наших, в особенности бакинских, нефтей имеет очень низкую температуру застывания. Напр., бакинский керосин не теряет подвижности даже при 70° ниже нуля. Поэтому он является хорошей смазкой для механизмов, работающих на холоде. Им же пользуются на железных дорогах при устройстве некоторых систем автоматических переводов для стрелок.

Для осветительных целей керосин сжигается или в фитильных лампах, или в керосино-калильных фонарях и лампах.

Керосиновое освещение постепенно вытесняется другими источниками света, главным образом, конечно, электричеством, но все же керосин далеко еще не потерял значения и как осветительный материал.

Каждый источник света дает разное количество света. Говорят, напр., о лампах силою света в 10, 16, 25, 300, 1.000 свечей и т. д. При этом, очевидно, должна существовать какая то единица силы света, с которой и сравниваются различные источники света.

В настоящее время почти всюду единицей силы света считается свеча германского ученого Геффнер-Альтенек. Эта световая единица есть световая сила пламени, горящего (в чистом, спокойном, атмосферном воздухе) на конце мас-

сивной светильни из хлопчатой бумаги, напитанной уксусно-амиловым эфиром ¹⁾). Светильня совершенно заполняет трубочку (из нового серебра) внутреннего диаметра в 8 миллиметров и длиною в 25 миллиметров. Высота пламени должна быть 40 миллиметров. Эта единица света равна 0,808 количества света, даваемого немецкой парафиновой свечей, которая раньше принималась за единицу.

Для определения степени освещения в науке принята особая единица, называемая «люкс». Люкс есть освещенность поверхности в один квадратный метр, расположенной перпендикулярно к световым лучам, на расстоянии одного метра от источника света силою в одну свечу Гейффера.

По новейшим определениям, в полдень, летом, при чистом небе солнечные лучи, падая отвесно (перпендикулярно) на освещаемую поверхность, дают степень освещения в 129.000 люксов. Те же лучи, проходящие мимо освещаемой поверхности, параллельно ей дают освещенность в 97.000 люксов. Это значит, что, напр., тротуар или мостовая около дома в солнечный день в полдень имеют освещенность в 129.000 люксов, а стена дома, мимо которой идут солнечные лучи, не падая прямо на нее, имеет освещенность в 97.000 люксов. Рассеянный дневной свет дает освещенность в 50—70 люксов. Самый яркий лунный свет от 0,1 (одной десятой) до 0,26 люкса.

Гигиенически допустимая для глаз человека освещенность (т. е. освещенность, при которой человек, не портя глаз, может читать книгу) есть 10 люксов. Гигиена требует, напр., такой освещенности для разных помещений:

	Люксов
Аудитории и классы	25—45
Читальни	30—40
Жилые комнаты	15—20
Мастерские	20—30

¹⁾ Уксусно-амиловый эфир—соединение уксусной кислоты с амиловым спиртом. Это вещество жидкое, имеющее постоянные свойства и может быть изготовляемо в чистом виде. Поэтому оно будет всегда одинаково, где бы ни изготовлялось. А это значит, что разные наблюдатели, в какой бы стране ни работали, будут получать одинаковые результаты.

Улицы и площади для безопасного движения должны иметь освещенность не менее 0,5—5 люксов.

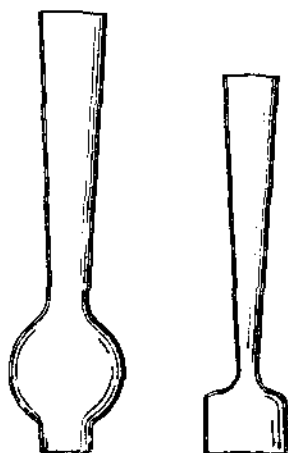
Керосиновое освещение внутренних помещений не может быть названо вполне гигиеничным. Главный недостаток керосиновой лампы—порча комнатного воздуха продуктами горения.

При совершенно полном сгорании какого либо чистого углеводорода, продуктами сгорания должны быть лишь угольная кислота и водяные пары. Водяные пары большого вреда не приносят, но угольная кислота есть газ вредный для дыхания, так как этот газ не поддерживает дыхания. При очень большом содержании угольной кислоты в воздухе человек может задохнуться. Если добавить к этому, что керосин, несмотря на очистку, не является чистым углеводородом, а представляет смесь разных углеводородов, не вполне очищенных от посторонних веществ, то в результате его горения в лампе получаются и другие не безвредные продукты. Более всего неприятны и вредны продукты неполного сгорания керосина. Неполное сгорание керосина получается или при неправильном устройстве лампы, или при слишком высоко поднятом фитиле, или при плохом фракционном составе керосина. Как мы уже говорили, в керосине не должно быть много фракций, кипящих выше 270°C . Эти фракции требуют для своего полного сгорания ламп особого устройства. Если содержание этих фракций не выходит за известные пределы, то керосин сгорает удовлетворительно в обычных лампах; если этих фракций слишком много, то керосин сгорает менее светящим пламенем, и часть не вполне сгоревших тяжелых фракций в виде паров переходит в воздух, сильно его портя.

Плохо очищенный керосин, имеющий плохую натровую пробу, горит плохо еще и потому, что образующийся нагар на фитиле мешает правильному притоку керосина к концу фитиля и способствует обугливанию последнего. Свет при горении керосина в лампе получается вследствие присутствия в его пламени сильно раскаленных частиц угля, которые прежде чем превратиться в угольную кислоту при окончательном сгорании, выделяют и тепловые и световые лучи. Чем меньше углерода в каком либо горючем веществе (газообразном, жидком или твердом), тем меньше светящее пламя дает

такое вещество при сжигании. Напр., горящий газ водород, сгорает почти невидимым пламенем, но дает очень высокую температуру при сгорании. Углеводороды, как это было уже сказано, состоят из углерода и водорода. Водород при сгорании не светит, светит сгорающий углерод. Чем выше температура, тем больше раскаливаются частицы сгорающего углерода и тем больше они дают света. Но есть известный предел поднятию температуры пламени горящих углеводородов,—если температура сгорания чрезмерно высока, то углерод сгорает слишком быстро, не успев образовывать световые лучи. Такое почти бесцветное сгорание керосина, или его паров происходит, напр., в примусах, где сгорание идет с большим избытком притекающего воздуха.

Всякое горение, как известно, есть соединение горящего вещества с кислородом воздуха. При горении керосина в лампах необходим приток воздуха к горящему на конце фитиля керосину.



Фиг. 8.

Изучением обстоятельств горения керосина найдено, что для полного сгорания керосина в парах требуется от двух с половиной до трех с половиной объемов воздуха на один объем керосиновых паров. Если бы сжигать керосин просто через светильню, опущенную в ламповый резервуар, то керосин горел бы коптящим пламенем с малым светом, т. е. оказалось бы, что естественного притока воздуха недостаточно, надо его как то увеличить. Это и было достигнуто применением лампового стекла (см. фиг. 8).

Чтобы достигнуть лучшего сгорания угля в горне, кузнец как известно, применяет меха, для усиленного вдувания воздуха в горящий уголь.

Чтобы достигнуть лучшего сгорания дров в печи, делают над ней трубу, которая вызывает в печи тягу, усиливающую приток воздуха в топку печи. Ламповое стекло также предназначено для вызывания тяги, т. е. усиленного притока воз-

духа к горящему на конце фитиля керосину. На конце фитиля керосин не сгорает целиком, часть его обращается в пары, которые сгорают несколько выше, поднявшись над фитилем, образуя пламя, излучающее тепло и свет. Если к пламени не подвести в достаточном количестве воздух, то пары не успеют сгореть и получится копоть, т. е. выделение не успевших сгореть частиц углерода.

Кроме создания необходимой тяги, ламповое стекло предохраняет, до некоторой степени, пламя от колебания его окружающим лампу воздухом, при движении последнего. Сильный ветер, как известно, вызывает колебание и даже потухание пламени лампы даже при стекле.

Керосин к месту горения подводится фитилем, по которому он, пропитывая его, поднимается вследствие явлений, так называемой, *капиллярности или волосности*¹⁾. Лампы для домашнего освещения керосином бывают или с плоским, или с круглым фитилем. Чем больше выпущен фитиль над концом трубки, в которой он поднимается, тем больше будет притекать керосина к месту горения. Дело может дойти до того, что фитиль будет подводить столько керосина, что стекло не будет в состоянии подвести нужное для его полного сгорания количество воздуха—тогда говорят, что лампа коптит. Нужно убавить, понизить выпущенный конец фитиля из трубки. Нужно урегулировать горение, нужно, чтобы приток керосина соответствовал притоку воздуха.

Керосиновое освещение домашними обыкновенными лампами, сравнительно с другими видами домашнего освещения, довольно дешево. В приведенной ниже таблице указана (по данным для 1913 г.) сравнительная стоимость расхода осветительных материалов на «одну свечу» (см. выше, стр. 39).

Полная стоимость освещения складывается из:

- 1) расхода осветительного материала,
- 2) расхода добавочных материалов—фитили, стекла, шары, абажуры, калильные сетки и т. д.
- 3) стоимости ухода за лампами, ремонта, и
- 4) начальной стоимости осветительной установки.

¹⁾ Сущность этого явления излагается в курсах физики.

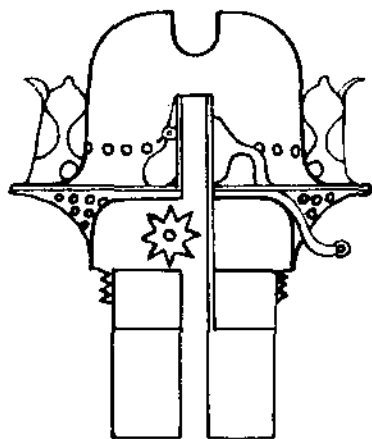
	Сила света (свечи)	Расход материала (граммы)		Стоимость в час на 1 свечу (копейки)
		В 1 час	На 1 свечу	
Стеариновая свеча (1 фунт—28 коп.) . .	1,2	11	9,20	0,63
Круглая керосиновая горелка (1 пуд—1 руб. 80 коп.).	8'''	6	17	2,80
	12'''	13	32	2,50
	16'''	23	45	2,00
Керосино-калильные лампы				
Столовая с фитилем	60	70	1,17	0,013
Лампа без давления	400	200	0,50	0,005
Газов. горелка (1.000 куб. фут.—2 р. 50 к.).	12	120	—	0,088
Электрические лампы с металлической нитью (1 киловатт-час—30 к.).	16	—	—	0,075

Если принять во внимание и добавочные расходы на освещение, то, как видно из таблицы, все же расход на освещение обыкновенной керосиновой лампой будет дешевле всех других видов освещения, включая и электрическое.

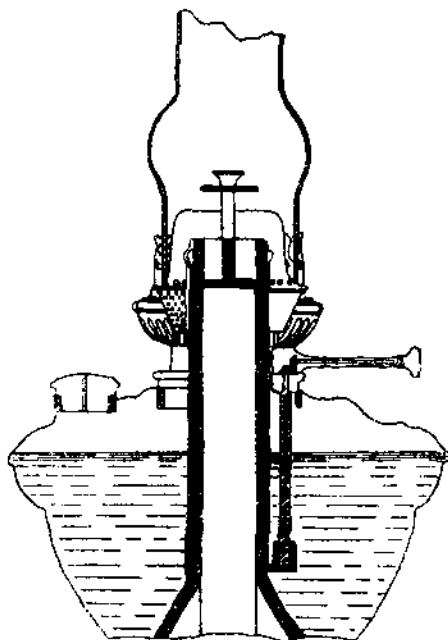
На приведенных ниже фигурах показаны различные типы обычных керосиновых горелок—плоских (фиг. 9) и круглых (фиг. 10). Из фигур ясно видно, как достигается усиленный приток воздуха для наилучшего сжигания керосина.

При полном сгорании керосина, пламя имеет очень высокую температуру—около 1.530°C . При такой высокой температуре возможно употребление даже в обыкновенной керосиновой лампе калильных сеток. При употреблении их свет дает не сгорающий керосин, а раскаленная сетка, изготовляемая из редких металлов тория и церия. Способ изготовления калильных сеток таков: вяжут на специальных машинах из волокон китайской крапивы или из искусственного

шелка длинные чулки, промывают их кислотами и щелочами для удаления жира, сушат и пропитывают раствором солей названных металлов (тория и церия), отжимают лишнюю влагу, просушивают при 25—30°С. и, наконец, обжигают. Ткань сгорает и остается скелет из солей. Для прочности, при перевозке их покрывают особым легко сгорающим лаком. Будучи подвешенной над пламенем высокой температуры, сетка раскаляется и дает сильный свет. Сетки эти изобретены Ауэром и производятся в громадных количествах. Мировое производство до войны было 250.000.000 штук в год. У нас также было до войны



Фиг. 9.



Фиг. 10.

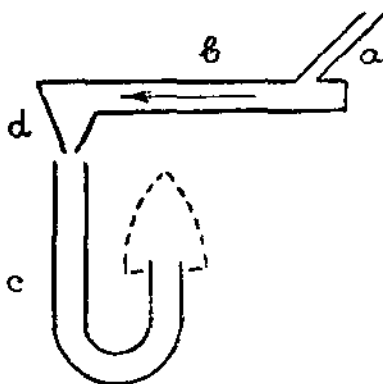
шесть фабрик с годовым производством в 5.000.000 штук, потребность же в них была до 10.000.000 штук. В настоящее время расход сеток, напр., по Москве также велик—они употребляются в керосино-калильных и в газо-калильных фонарях. Производство их у нас постепенно восстанавливается.

Комнатное фитильное керосино-калильное освещение не получило большого распространения—конструкция ламп неудовлетворительна, служба их не надежна и калильный процесс неустойчив. Безфитильные керосино-калильные фонари дают очень сильный свет, имеют очень хорошо разработанную во

всех частях конструкции и употребляются почти всюду, где есть надобность в сильном освещении и где нет электричества.

Сущность устройства этих ламп можно изобразить такой схемой (см. фиг. 11).

Керосин из резервуара стекает по проводу «а» в накалившую трубку «b», называемую «испаритель». В ней он превращается в пары, выходящие через узкое отверстие «d» — форсунку, которое направлено в открытое колено изогнутой трубки «с», называемой «смеситель». Керосин входит в трубку «а» с некоторым давлением, а потому пары его входят в отверстие «d» также с давлением и при этом засасывают воздух, так что в смесителе проходят пары керосина уже смешанные с воздухом. Эта смесь зажигается на втором конце смесителя и раскаливает подвешенный над ней ауэровский колпачек.



Фиг. 11.

Испаритель составляет главную часть керосино-калильного фонаря. Он должен давать сухие, несгущающиеся пары керосина, удобно нагреваться, легко чиститься, долго служить и легко чиниться. Эти трубки в фонарях разных систем имеют разные формы — прямые, изогнутые, кольцевые, змеевиком и т. д. В испаритель вставляется фильтр из асбеста, медной сетки, крупного гравия, каменных бус и т. д. Назначение фильтра — задерживать кокс и смолу, которые образуются при испарении керосина.

Различают керосино-калильные фонари с давлением — когда керосин подводится к горелке давлением сжатого воздуха на его поверхность в резервуаре, и без давления. Воздух накачивается или в отдельный воздушный резервуар при фонаре, или в резервуар с керосином.

Американец Китсон первый осуществил хорошую конструкцию фонаря с давлением. В фонарях без давления (образец см. фиг. 12) резервуар с керосином помещается высоко

над горелкой (напр., в фонарях русской системы Галкина — на 60 сантиметров выше горелки). Здесь керосин входит в испаритель только под давлением веса собственного столба. Расход керосина в фонарях разных систем разный — от 0,5 грамма до 1,38 грамма на 1 свечу Геффнера в час.

Сила света керосино-калильных фонарей колеблется от 300 свечей до 1.500 свечей. Считают, что для уличного освещения города с населением в 10.000 человек достаточно от 60 до 100 керосино-калильных фонарей по 1.000 свечей каждый.

Керосино-калильное освещение сильно распространено у нас — считают, что русские фабрики выпустили до войны около 110.000 керосино-калильных фонарей и ежегодно изготовляли их до 7.000 штук.

В керосино-калильных фонарях для накала сетки пользуются, как мы уже знаем, высокой температурой пламени сжигаемого керосина, причем расход последнего, вследствие его высокой же теплопроизводительности, весьма не велик. Керосин принадлежит к числу горючих тел с очень большою теплопроизводительностью.

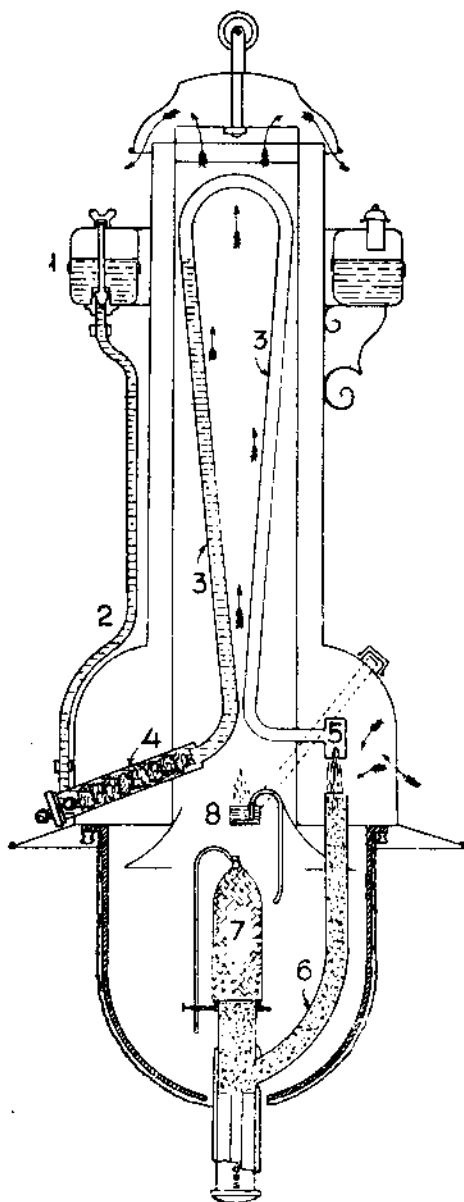
Теплопроизводительностью какого либо вещества называется число единиц тепла, выделяемых веществом при полном его сгорании.

Единицей тепла называется количество тепла, которое необходимо для того, чтобы нагреть один килограмм воды на один градус Цельсия (большая единица).

Путем научных определений найдено, что при сгорании 1 килограмма: дерева (воздушносухого) получается 2.800 единиц тепла

торфа	„	3.000	„	„
бурого угля	„	4.500	„	„
кокса	„	6.500	„	„
каменного угля	„	7.500	„	„
керосина	„	11.000	„	„

Немного есть веществ, обладающих более высокой теплопроизводительностью и столь же недорогих и удобных в обращении, как керосин. Вот почему значительное распространение в домашнем обиходе получили разные керосиновые нагревательные приборы — керосиновые кухни, примусы и т. п. Керосиновая кухня представляет большую фитильную лампу, где



стекло заменено металлической невысокой трубой. Устройство примуса несколько напоминает керосино-калильный фонарь—керосин под давлением воздуха, накачиваемого в резервуар примуса, поднимается к испарителю, сначала разогреваемому спиртом, а потом нагреваемому самим горящим в примусе керосином. Прибор этот настолько общеизвестен, что описывать его подробно нет необходимости.

Важное значение имеет применение керосина в двигателе внутреннего сгорания. Двигателями внутреннего сгорания называются такие двигатели, в которых движущая сила получается от взрыва топлива внутри цилиндра.

Фиг. 12. Схематический чертеж фонаря «Самосвет» в разрезе.

1 — Резервуар с керосином. 2 — Керосино-проводная труба, соединяющая резервуар с испарителем. 3 — Дугообразный испаритель. 4 — Фильтр в испарителе. 5 — Форсунка, через которую выходят пары керосина из испарителя. 6 — Смешиватель, где пары керосина смешиваются с воздухом. 7 — Калильная сетка. 8 — Разжигатель, куда наливается спирт для предварительного нагревания испарителя. К разжигателю приделана изогнутая трубочка, которая поджигает калильную сетку.

дра машин. Авиационные и автомобильные двигатели суть двигатели внутреннего сгорания, в которых топливом служит бензин, двигатели на тракторах используют керосин.

Трактор всем известная машина, которой и у нас в СССР предстоит в будущем заменить лошадь и всякое другое животное при полевых работах, если только будет достаточно жидкого топлива. Тракторы употребляются не только как машины для обработки земли, но также как двигатели и для разных других надобностей в сельском хозяйстве.

В 1917 г. в Соединенных Штатах Северной Америки было выпущено 105.000 штук тракторов, а в 1920 г. их было уже сделано 340.000 штук. Тракторы строятся разной мощности: в 25 лошадиных сил, в 50 и в 80, и т. д.

На каждую силу в час трактор тратит около 300 грамм керосина. Следовательно, один трактор в 25 сил при условии, что он работает 100 дней в году на полевых работах при 10 часах работы ежедневно, потребует годового расхода керосина около 7,5 тонн.

Каждый такой трактор может в три часа вспахать свыше 1 гектара, а в год, считая 100 рабочих дней в году, около 300 гектаров. Считая, что всей пахатной земли у нас около 100 миллионов гектаров, нам нужно иметь для полной замены животного труда около 300.000 до 500.000 тракторов, с расходом для них от $2\frac{1}{2}$ до $3\frac{3}{4}$ миллионов тонн керосина. Конечно, такое потребление—дело отдаленного будущего, когда и добыча нефти и выработка из нее керосина дойдут до соответствующих размеров ¹⁾.

¹⁾ По программе 1927-28 г. вся выработка керосина по СССР должна составить около 2 миллионов тонн.