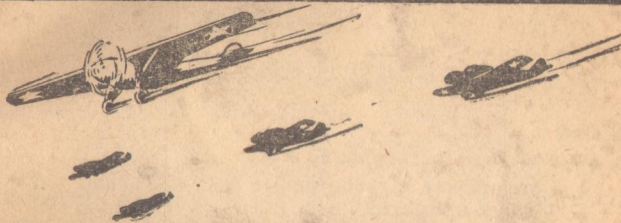


3506 бр

**ЭКОНОМИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ-
ПОМОЩЬ ФРОНТУ.**



А. В. КАН и А. Р. КОСЯКИН

**КАК ВОССТАНОВИТЬ
ОТРАБОТАННЫЕ АВТОТРАКТОРНЫЕ
МАСЛА**



59

ГОСТОПТЕХИЗДАТ 1944

ГЛАВНЕФТЕСНАБ при СНК СССР
ВСЕСОЮЗНАЯ КОНТОРА
ПО РЕГЕНЕРАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ НЕФТЯНЫХ МАСЕЛ
„РЕГОТМАС“

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
Основные методы регенерации масел	5
1. Отстаивание отработанных масел от воды и механических примесей	6
2. Отгон горючего от масла	7
3. Обработка масла отбеливающей землей	7
4. Фильтрование	7
Основные регенерационные установки	8
Установка ВИМЭ-2	8
Установка Органефть	13
Установка ВИМЭ-4	17
Установка Реготмас-5	21
Фильтрующие аппараты	23
Установка с фильтр-прессом	26
Упрощенная установка с фильтрами типа Органефть	28
Установка ФАР-5	29
Рабочий журнал	31

ВВЕДЕНИЕ

Борьба за экономию нефтепродуктов, особенно в дни Великой отечественной войны, должна стать строгим законом для всех работников промышленности Союза. Следует помнить, что каждый сэкономленный килограмм горючего или смазочного продукта есть вещественный вклад в дело победы над врагом.

Наша святая обязанность заключается в том, чтобы использовать по прямому назначению каждый грамм нефтяных продуктов, вести беспощадную борьбу со всевозможными потерями их, в частности, с потерями, которые имеют место при приеме, хранении, раздаче, транспортировке и, особенно, в местах непрерывной утечки масел — в емкостных системах оборудования (картеры, ванны, редукторы), в соединениях маслопроводов, из подшипников. Для борьбы с этими потерями необходимо широко применять маслоуловители, противни, поддоны и другие приспособления.

Поставить на должную высоту организацию сбора и регенерации (восстановления) отработанных нефтяных масел и повторное их использование — долг каждого хозяйственного руководителя и работника масляного хозяйства, долг каждого честного патриота нашей страны.

Правительственное распоряжение от 4 августа 1943 г. за № 14842-р обязывает предприятия союзных и республиканских наркоматов обеспечить сбор отработанных нефтяных масел в размере: автолы и авиамасла всех марок не ниже 25%, индустриальные не ниже 30% от расходующихся свежих масел. При правильной постановке

Всесоюз.

Инв. №

3506/ГР.



сбор этот может быть выше, что по Союзу составит сотни тысяч тонн масел.

Возвращая стране такое огромное количество нефтяных продуктов, мы облегчим работу нефтяной промышленности, железнодорожного транспорта и т. п. и тем самым окажем огромную услугу Родине, поможем доблестной героической Красной Армии.

Задачей издания ряда популярных брошюр по вопросам сбора и регенерации отработанных нефтяных масел является ознакомление потребителей нефтяных масел с основными способами регенерации масел на упрощенных регенерационных установках.

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ РЕГЕНЕРАЦИИ МАСЕЛ

Автотракторные масла во время их работы в двигателе подвергаются в той или иной мере чисто механическому загрязнению посторонними примесями и внутреннему химическому изменению под влиянием температуры, давления, кислорода воздуха и других факторов. При этом происходит также обводнение, разжижение горючим, разложение (крекинг), обугливание масел.

При самой наилучшей смазке трущихся поверхностей невозможно избежать некоторого износа их, вследствие чего происходит накопление в масле металлической пыли. Кроме того, попадают в масло пыль и влага из воздуха.

Из камеры сгорания через поршневые уплотнительные кольца проникают в картер пары горючего и воды, образующиеся в результате сгорания топлива. Эти пары затем конденсируются, в результате чего происходит разжижение масла горючим и дополнительное обводнение масла. Особенно значительное разжижение масла горючим происходит при запуске мотора, а также при работе его на чрезмерно обогащенной рабочей смеси. Известно, что чем тяжелее топливо, на котором работает двигатель, тем легче оно конденсируется и тем больше его попадает в масло. В автомобильных маслах накапливается поэтому до 10—15%, в тракторных маслах до 30—40% горючего.

Наряду с этим, в масле накапливаются асфальтово-смолистые и коксообразные вещества, вследствие разложения масла под действием высоких температур (в камере сгорания до 800—1000° С) и давлений (в камере

сгорания до 30—40 ат). Кроме того, масло попадает через поршневые кольца на стенки цилиндров слоем в 0,1—0,5 мм, где происходит частичное сгорание его с образованием углистого остатка в виде сажи. Этот углистый остаток возвращается в картер и попадает в масло.

Физико-химическое изменение автотракторных масел во время их работы в двигателе ограничивает срок полезной службы этих масел. Максимальный срок беспрерывной работы масла в автомобильных двигателях измеряется 1200 км пробега, в тракторных — 60 час. работы двигателя.

По истечении этого срока масло считается отработанным и подлежит замене свежим. Дальнейшая работа масла в двигателе сверх установленного срока недопустима, так как это ведет к повышенному износу и разрушению трущихся деталей.

Если удалить из отработанного масла воду, горючее, продукты химического изменения и все другие вредные примеси, то можно полностью восстановить первоначальные свойства масла и оно может быть повторно использовано для смазки механизмов наравне со свежими маслами.

Восстановление первоначальных свойств отработанных масел называется регенерацией.

Регенерация масел производится следующими наиболее распространенными методами.

1. Отстаивание отработанных масел от воды и механических примесей

Скорость осаждения воды и механических примесей тем больше, чем меньше плотность и вязкость масла. Для ускорения осаждения воды и механических примесей плотность и вязкость масла понижают подогреванием его до 80—85° С. Подогревать до более высокой температуры нельзя, так как может произойти вскипание содержащейся в масле воды и взмучивание масла.

2. Отгон горючего от масла

При нагреве отработанного масла до температуры не выше 325°C происходит испарение горючего из масла (бензин, лигроин, керосин), в результате чего восстанавливается первоначальная вязкость масла. Отходящие из масла пары горючего охлаждаются водой в змееви-ке, конденсируются и собираются в специальные при-емники.

3. Обработка масла отбеливающей землей

Масла обрабатываются отбеливающей землей (хоть-ковская, глуховская, зикеевская, нальчинская, гумбрин и др.) главным образом для удаления асфальто-смоли-стых веществ. Эти вещества адсорбируются отбеливаю-щей землей и вместе с ней удаляются из масла после-дующим фильтрованием. Для лучшего контактирования масла с отбеливающей землей производится подогрев масла до $200\text{--}280^{\circ}\text{C}$ и перемешивание его с землей.

4. Фильтрование

Фильтрование масла производится для удаления из него механических примесей и асфальто-смолистых веществ. Скорость фильтрования тем больше, чем боль-ше фильтрующая поверхность, чем выше температура масла и давление его перед фильтром.

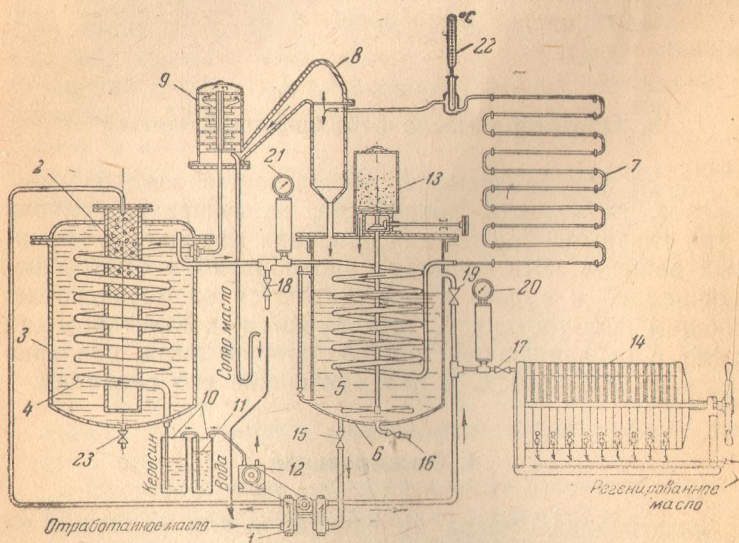
В результате правильной регенерации отработанных автотракторных масел можно получить выход regenerи-рованного масла в количестве не менее 60% от исход-ного сырья.

Для регенерации отработанных автотракторных ма-сел указанными методами у нас в СССР применяются в настоящее время следующие типовые регенерацион-ные установки.

ОСНОВНЫЕ РЕГЕНЕРАЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ

Установка ВИМЭ-2

Установка ВИМЭ-2 представляет собой модификацию установки ВИМЭ-1, более совершенную по конструкции, но с меньшей производительностью.



Фиг. 1. Схема регенерационной установки ВИМЭ-2.

1 — скалчатый насос; 2 — сетчатый фильтр; 3 — сырьевой бак; 4 — змеевик сырьевого бака; 5 — змеевик контактной мешалки; 6 — контактная мешалка; 7 — электропечь; 8 — эвапоратор; 9 — дефлегматор; 10 — приемник горючего; 11 — водяной бачок; 12 — вакуум-насос Гэлэ; 13 — песочница; 14 — фильтр-пресс; 15 — регулировочный кран; 16 — спусковой кран мешалки; 17, 18, 19 — вентили; 20, 21 — манометры; 22 — термометр.

Схема процесса регенерации отработанных автотракторных масел на этой установке состоит в следующем (фиг. 1).

Отработанное автомобильное или тракторное масло забирается из бака-отстойника (на схеме не показан)

скальчатым насосом 1 и подается в металлический сетчатый фильтр 2.

Металлический сетчатый фильтр состоит из цилиндрической перфорированной трубки, в которую помещена тонкая, мелкая металлическая сетка в виде «чулка».

В этом фильтре задерживаются те взвешенные частицы механических примесей, которые не успели отделиться от масла во время предварительного отстоя. Пройдя сетчатый фильтр, отработанное масло поступает в теплообменный бак 3.

Теплообменный бак представляет собой цилиндрический аппарат емкостью 20 л со сферическим днищем и съемной крышкой. В теплообменник вмонтирован упомянутый выше сетчатый фильтр и змеевик 4 с поверхностью нагрева около 4,5 м².

Из теплообменного бака отработанное масло напором того же насоса подается в змеевик 5 контактной мешалки 6.

Контактная мешалка представляет собой цилиндрический бак емкостью 20 л, со сферическим дном и плоской крышкой, на которой установлены эвапоратор 8, песочница 13 и привод лопастного смесителя, помещенный внутри контактной мешалки. Нагревательный змеевик имеет поверхность нагрева 4,5 м².

Отработанное масло в змеевике контактной мешалки нагревается за счет теплообмена от горячего масла до 120—130° С. С этой температурой отработанное масло поступает в электропечь 7, которая состоит из 18 прямых стальных трубок диаметром 6—8 мм, соединенных между собой ретурбендами в один непрерывный нагревательный змеевик. Мощность электропечи 5—6 квт.

Пройдя по трубкам электропечи под давлением 2—3 ат, отработанное масло нагревается до 300—325° С и поступает в эвапоратор 8, в котором происходит испарение горючего и остатков воды, содержащихся в масле. Пары уходят по шлемовой трубке в дефлегматор 9, а горячее масло сливается по трубке в контактную мешалку.

Дефлегматор представляет собой цилиндрический аппарат, внутрь которого вмонтирована секция дисков, выполняющих функцию отбойников.

Тяжелая часть паров и частицы масла, увлекаемые парами горючего, проходя секцию дисков дефлегматора, конденсируются и отводятся из него в виде солярового масла в приемную емкость (на схеме не показана). Легкая часть паров горючего из дефлегматора поступает в змеевик 4 теплообменного бака. Здесь эти пары, отдавая тепло новой порции отработанного масла, конденсируются, и конденсат стекает в цилиндрический бачок — приемник горючего 10.

Незначительная часть паров горючего, наиболее легкая, не сконденсировавшаяся в змеевике теплообменного бака, отсасывается через водяной бачок 11 вакуум-насосом 12.

Горячее масло из эвапоратора поступает в контактную мешалку, где обрабатывается отбеливающей землей, поступающей из песочницы.

Контактирование масла с отбеливающей землей производят при температуре 200—220° С.

Смесь масла с отбеливающей землей забирается тем же скальчатым насосом (вторым цилиндром) и прокачивается через рамочный фильтр-пресс 14. Из фильтр-пресса масло-фильтрат поступает в приемник регенерированного масла (на схеме не показан).

Для нормальной работы установки ВИМЭ-2 имеет большое значение правильный пуск установки, правильный технологический режим во время ее работы и правильное окончание работы.

Перед пуском установки необходимо подготовить сырье, отбеливающую землю, самую установку и вспомогательный инвентарь.

Сырье должно быть предварительно отстоено от воды и грязи.

Отбеливающая земля должна быть просеяна через сито и просушена.

Количество сырья и отбеливающей земли должно обеспечивать работу установки в течение не менее одной смены.

Необходимо осмотреть и привести в исправное состояние все узлы установки и весь вспомогательный инвентарь; последний должен быть чистым. Затем надо произвести зарядку фильтр-пресса 14, открыть все краны установки, за исключением кранов 15 и 17 на линии от контактной мешалки 6 к скальчатому насосу 1 и от скальчатого насоса 1 к фильтр-прессу 14. Под спускные патрубки дефлегматора 9 и контактной мешалки надо заранее подставить ведра. Шибер песочницы 13 должен быть закрыт.

После этого отработанное масло закачивается скальчатым насосом 1 в теплообменный бак 3, змеевик контактной мешалки 5 и электропечь 7 до появления струи масла из спускного патрубка контактной мешалки, причем величина струи и показание манометра перед змеевиком контактной мешалки регулируются краном 18 (первый регулировочный кран) на отводе от линии между теплообменным баком и змеевиком контактной мешалки. Давление масла в системе должно быть не выше 1 ат.

При появлении струи масла из спускного крана 16 контактной мешалки включается электропечь и температура масла на выходе из печи доводится до $\pm 5^{\circ}\text{C}$ от заданной. Эта температура повышается при уменьшении струи масла, проходящей через печь, и уменьшается при увеличении этой струи. Струя масла, проходящего через печь, не должна быть чрезмерно малой и ни в коем случае не должна прекращаться, так как при этом возможно закоксование печи и сгорание электрообмотки.

После того как заданная температура масла на выходе из печи установлена, спускной кран 16 контактной мешалки закрывается и при появлении масла в мерном стекле контактной мешалки открывается шибер песочницы — начинается подача отбеливающей земли в масло. Одновременно с этим открываются краны 15 и 19.

на линии от контактной мешалки к скальчатому насосу и от скальчатого насоса к контактной мешалке (второй регулировочный кран) — начинается циркуляционное перемешивание масла с отбеливающей землей. Когда уровень масла в мешалке поднимется до половины ее (по мерному стеклу), открывается кран 17 на линии от насоса к фильтр-прессу и производится фильтрование масла, причем первая порция фильтрованного масла ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ ведра) сливается обратно в отработанное масло. Степень чистоты фильтрованного масла проверяется пробой его на стекло: масло должно быть прозрачно, без механических примесей и мути. Уровень масла в контактной мешалке и давление на фильтр-прессе регулируются вторым регулировочным краном 12 (на линии от насоса к контактной мешалке).

Когда давление на фильтр-прессе поднимется до 4 ат, производится перезарядка фильтр-пресса. Для этого прикрывается второй регулировочный кран 19 настолько, чтобы давление на фильтр-прессе поднялось до 5 ат; таким образом максимально снижается уровень масла в контактной мешалке.

После этого второй регулировочный кран 19 открывается полностью, закрывается кран 17 на линии от насоса к фильтр-прессу и производится перезарядка последнего (см. раздел «Установка с фильтр-прессом»).

Прекращение работы установки производится следующим образом.

Закрывается второй регулировочный кран 19 и при таком положении работа ведется до полного опорожнения контактной мешалки. Затем открывается полностью второй регулировочный кран 19, закрывается кран 17 на линии от насоса к фильтр-прессу, прекращается подача земли и выключается электрообогрев печи. При заполнении контактной мешалки на $\frac{3}{4}$ ее емкости, это масло спускается в ведро, затем мешалка вторично заполняется таким же образом маслом, и после этого выключается насос. Ни в коем случае при нормальном прекращении работы нельзя выключать насос раньше

этого времени, так как может закоксоваться трубчатый змеевик печи и возникнуть деформация печи.

Если во время работы установки произойдет отказ сырьевого насоса, закупорка в теплообменном баке, закупорка змеевика мешалки или электропечи, эвапоратора, дефлегматора, течь масла из ретурбендов, прогар электрообмотки, необходимо немедленно прекратить работу. Для этого должна быть срочно выключена вся установка.

Рекомендуется примерно через каждые 10 дней производить очистку аппаратуры установки от кокса и прочих отложений.

Производительность установки ВИМЭ-2 по сырью при регенерации отработанного автомобильного масла — 20—22 кг/час, при регенерации отработанного тракторного масла — 16—18 кг/час.

Расход отбеливающей земли на контактную обработку составляет 5—10% от сырья.

Расход фильтровальной ткани (бельтинга) — 0,4 м² и фильтровальной бумаги — 1 кг на 1 т регенерированного масла.

Расход электроэнергии 5—6 квт/час.

Общие габариты установки: длина — 1,2 м, ширина — 0,9 м, высота — 1,7 м, вес — около 300 кг. Установка монтируется на передвижной раме площадью в 1 м² и обслуживается одним человеком.

Установка Органефть

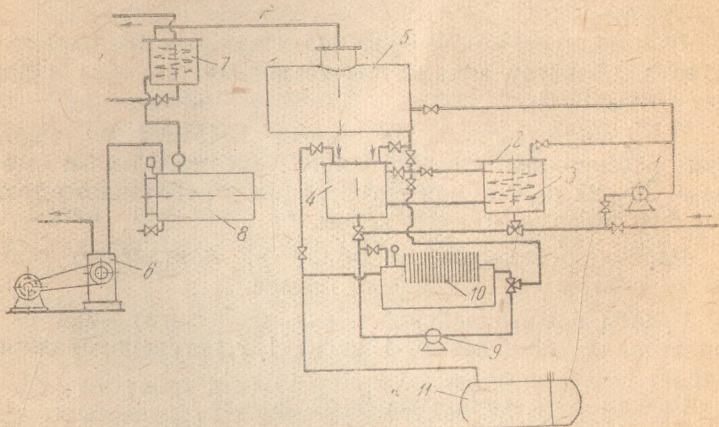
Установка Органефть — кубовая установка периодического действия с электроподогревом.

Схема процесса регенерации отработанных авто-тракторных масел на установке Органефть состоит в следующем (фиг. 2).

Отработанное автомобильное или тракторное масло из бака-отстойника (на схеме не показан) подается центробежным насосом 1 в смеситель 2, который представляет собой цилиндрический вертикальный бак ем-

костью около $0,5 \text{ м}^3$. Внутри бака установлен змеевиковый теплообменник.

В смесителе отработанное масло нагревается до $70\text{--}90^\circ \text{С}$ за счет теплообмена, осуществляемого путем циркуляции горячего масла с помощью того же насоса по замкнутой системе: из контактной мешалки 4 через змеевик 3 обратно в контактную мешалку.



Фиг. 2. Схема регенерационной установки Органефть.

1 — центробежный сырьевой насос; 2 — смеситель; 3 — змеевик смесителя; 4 — контактная мешалка; 5 — отгонный куб; 6 — вакуум-насос; 7 — конденсатор-холодильник; 8 — приемник горячего; 9 — центробежный насос для подачи масла на фильтр-пресс; 10 — фильтр-пресс; 11 — приемник регенерированного масла.

Одновременно в смеситель подается первая порция отбеливающей земли в количестве 3—4% от сырья, и в течение 25—30 минут производится циркуляционное перемешивание отработанного масла с землей. Затем смесь отработанного масла и отбеливающей земли из смесителя подается насосом 1 или засасывается вакуумом в отгонный куб 5.

Отгонный куб представляет собой цилиндрический горизонтальный бак емкостью $0,5 \text{ м}^3$, внутри которого

помещены три электронагревательных патрона мощностью по 5,5 квт каждый.

В отгонном кубе смесь отработанного масла и отбеливающей земли нагревается электропатронами до 260—280° С. При этом в отгонном кубе создается разрежение при помощи вакуум-насоса 6 до остаточного давления 100 мм ртутного столба, что обеспечивает отгон горючего и воды, содержащихся в масле при сравнительно невысокой температуре нагрева.

Пары горючего и воды отводятся сверху через змеевик конденсатора-холодильника 7, в котором охлаждаются проточной водой и конденсируются; конденсат, охлажденный до 35—50° С, стекает в приемник горючего 8, к которому присоединен вакуум-насос.

После отгона горючего горячее масло спускается через змеевик 3 смесителя в контактную мешалку 4, которая представляет собой цилиндрический вертикальный бак емкостью около 0,5 м³.

В контактную мешалку загружается вторая порция отбеливающей земли в количестве 2—3% от масла. Затем в течение 30 минут производится контактирование — циркуляционное перемешивание масла с отбеливающей землей. Перемешивание осуществляется прокачкой масла с отбеливающей землей из контактной мешалки через змеевик 3 и обратно в контактную мешалку при помощи насоса 1. Во время циркуляции горячее масло отдает часть тепла новой порции отработанного масла, которое, как указано выше, нагревается до 70—90° С.

После контактирования смесь масла с отбеливающей землей забирается насосом 9 и прокачивается через рамочный фильтр-пресс 10. На этом процесс регенерации заканчивается.

При пуске установки Органефть и наблюдении за ее работой необходимо иметь в виду следующее.

Загруженное в смеситель 2 масло должно быть предварительно отстоено от воды и механических при-

месей, причем особое значение имеет отстой от воды (для избежания перебросов при отгоне горючего).

Затем в смеситель с подогретым до $70-80^{\circ}\text{C}$ маслом загружается вручную предварительно просушенная и взвешенная отбеливающая земля. После этого открываются краны на линии от смесителя к насосу 1 и от насоса к смесителю, включается насос, производится циркуляционное перемешивание масла с землей. Далее открывается кран на линии от насоса к отгонному кубу 5 и закрывается кран на линии от насоса к смесителю: масло из смесителя перекачивается насосом в куб. В смеситель загружается новая порция отработанного масла. Затем последовательно включаются электронагревательные патроны куба так, чтобы скорость нагрева до $100-115^{\circ}\text{C}$ не превышала $20-25^{\circ}\text{C}$ в час (во избежание перебросов). При достижении этой температуры включается вакуум-насос 6 и постепенно прикрывается воздушный кран на линии от конденсатора-холодильника к приемнику горючего. Скорость дальнейшего нагрева масла в кубе $40-45^{\circ}\text{C}$ в час.

При возникновении переброса надо уменьшить вакуум, для чего приоткрывается воздушный кран; если, несмотря на это, переброс не прекращается, то вакуум доводится до нуля и выключается электрообогрев. Когда переброс ликвидируется, включается электрообогрев и постепенно создается вновь вакуум. Отгон горючего контролируется через гляделку, установленную на линии перед приемником горючего.

После этого выключается электрообогрев и постепенно вакуум снижается до нуля. Затем открываются краны на линии от отгонного куба к змеевику 3 смесителя и масло спускается из куба через змеевик смесителя в контактную мешалку 4. Затем второй кран на этой линии закрывается и открываются краны от контактной мешалки к насосу, от насоса к отгонному кубу и от отгонного куба к контактной мешалке. Включается насос и производится промывка куба от остатков земли в течение 5 мин. Затем открывается кран на линии от

насоса к змеевику смесителя, закрываются краны на линии от куба к контактной мешалке и от насоса к кубу. В контактную мешалку загружается вручную вторая порция отбеливающей земли и производится циркуляционное перемешивание по схеме: контактная мешалка—насос—змеевик смесителя—контактная мешалка. По истечении времени перемешивания открывается кран на линии от насоса к фильтр-прессу и закрывается кран на линии от насоса к змеевику смесителя.

Первая порция фильтрованного масла, которая может содержать механические примеси, возвращается в контактную мешалку.

При повышении давления на фильтр-прессе до 7 ат производится перезарядка последнего.

При возникновении тех или иных неполадок во время работы установки выключается электрообогрев куба, постепенно снижается вакуум до нуля и выключаются насосы.

Производительность регенерационной установки Органефть по сырью (отработанному маслу) 250 кг за цикл (3 часа) или 2 т за сутки, при непрерывной работе.

Расход земли—5—7% от сырья. Расход электроэнергии—17—18 квт/час.

Расход бельтинга и фильтровальной бумаги, примерно, такой же, как на установке ВИМЭ-2.

Габариты установки: длина—3,5 м, ширина—1,7 м, высота—2,8 м; общий вес установки—900 кг; потребная площадь—30—35 м². Обслуживается установка двумя людьми, из которых один наблюдает за работой установки (оператор), другой готовит сырье и отбеливающую землю, принимает готовую продукцию. Перезарядку фильтр-пресса и устранение неполадок производят совместно.

Установка ВИМЭ-4

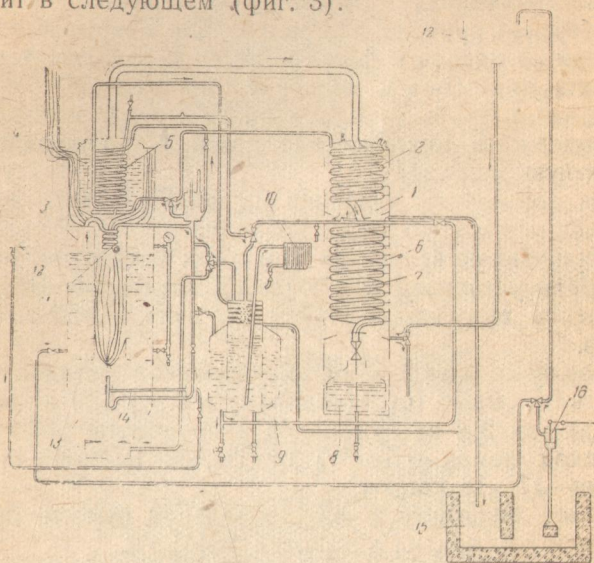
Установка ВИМЭ-4 представляет собой кубовую установку периодического действия.

Особенностью установки ВИМЭ-4 является наличие

Библиотека при
Инв. № 3506/88.

огневого обогрева и отсутствие специальных механизмов для прокатки и перемешивания масла, а также для отсасывания паров горючего.

Схема технологического процесса регенерации отработанных автотракторных масел на установке ВИМЭ-4 состоит в следующем (фиг. 3).



Фиг. 3. Схема регенерационной установки ВИМЭ-4.

1 — теплообменный бак; 2 — змеевик масляного теплообменника; 3 — паровой котел; 4 — отгонный куб; 5 — паровой змеевик отгонного куба; 6 — водяной холодильник; 7 — змеевик водяного холодильника; 8 — водоотделитель; 9 — масляный холодильник; 10 — фильтр-пресс; 11 — пароперегреватель; 12 — топливный бак; 13 — огневая топка; 14 — форсунка; 15 — резервуар для воды; 16 — насос.

Отработанное автомобильное или тракторное масло заливается в теплообменный бак 1 (цилиндрическая емкость со сферическим дном), внутри которого имеется змеевик 2.

Отработанное масло нагревается здесь до $70\text{--}100^\circ\text{C}$ за счет конденсации паров горючего и воды, проходя-

щих по змеевику. Длительность нагрева масла в теплообменнике равна продолжительности отгона горючего от предыдущей порции регенерируемого масла. После этого в теплообменный бак подается из парового котла 3 перегретый водяной пар, давлением которого масло подается в отгонный куб 4. Сюда же одновременно загружается отбеливающая земля.

Отгонный куб представляет собой цилиндрическую емкость со сферическим дном и плоской крышкой. Емкость его около 35 л. Куб оборудован паровым змеевиком 5, маточником и имеет рубашку; зарубашечное пространство омывается топочными газами. Куб и паровой котел монтируются в одной общей обичайке.

В кубе происходят отгон горючего от масла и контактирование последнего с отбеливающей землей. Сначала масло нагревается до 120°C топочными газами и перегретым водяным паром, проходящим по змеевику 5; затем в отгонный куб дополнительно подается через маточник перегретый до $300\text{--}360^{\circ}\text{C}$ острый водяной пар, и нагрев масла продолжается до $270\text{--}290^{\circ}\text{C}$.

Назначение перегретого острого водяного пара — форсирование нагрева масла, барботажа, с целью избежания местных перегревов и связанного с этим разложения масла, а также с целью контактирования масла с отбеливающей землей, наконец, понижение парциального давления паров горючего, что позволяет производить отгон горючего при пониженных температурах и уменьшает возможность термического разложения масла.

Пары горючего и перегретый водяной пар из отгонного куба поступают в змеевик 2 теплообменника 1, где отдают тепло новой порции отработанного масла, охлаждаясь до $100\text{--}120^{\circ}\text{C}$. Конденсат поступает в водяной холодильник 6, проходит в нем по змеевику 7, охлаждается до $35\text{--}50^{\circ}\text{C}$ и стекает в приемник-водоотделитель 8.

Приемник-водоотделитель, холодильник и теплообменник монтируются в одной общей обичайке.

После отгона горючего смесь масла с отбеливающей

землей из куба 4 выдавливается перегретым паром в масляный холодильник 9, который состоит из двух цилиндров: во внутренний цилиндр поступает горячее масло, во внешний цилиндр заливается холодное отработанное масло.

Здесь масло охлаждается до $180\text{—}200^{\circ}\text{C}$ и выдавливается перегретым паром на фильтр-пресс 10, откуда выходит в приемник (на схеме не показан) регенерированное масло.

Водяной пар для технологических нужд получается в паровом котле 3, являющемся неотъемлемой частью регенерационной установки. Емкость котла 100 л. В жаровой трубе котла установлен пароперегреватель 11.

Образующийся в котле водяной пар поступает в пароперегреватель, где перегревается до $300\text{—}360^{\circ}\text{C}$ и с этой температурой идет на использование.

Нагрев отгонного куба и парового котла осуществляется огневой топкой 13. Топливо может применяться как твердое, так и жидкое. В качестве жидкого топлива может быть использовано нестандартное горючее — «отгон», получаемый в процессе регенерации отработанных автопракторных масел. Жидкое топливо подается в форсунку самотеком из бака 12.

Для нормальной работы установки ВИМЭ-4 особое значение имеет тщательное предварительное отстаивание отработанного масла от воды.

Отработанное масло загружается вручную в теплообменный бак 1 в количестве, необходимом для погружения в масло змеевика, и в отгонный куб 4 на $\frac{2}{3}$ его емкости. Одновременно заливается вода в паровой котел 3 и в холодильник 6. Затем производится разогрев установки форсункой или твердым топливом. Подопрев ведется таким образом, чтобы не было переброса масла. При поднятии температуры масла в отгонном кубе до $70\text{—}80^{\circ}\text{C}$, загружается в него вручную предварительно просушенная и взвешенная отбеливающая земля. Когда температура масла в кубе поднимется до 120°C , открывається паровой край на линии маточника и перегре-

тый острый водяной пар поступает в отгонный куб для перемешивания масла с отбеливающей землей. Для более эффективного подогрева масла в кубе водяной пар пропускается по змеевику 5.

После отгона горючего от масла, загруженного в отгонный куб, открывается кран на линии от куба к масляному холодильнику 9 и закрывается кран на линии от куба к теплообменному баку 1, при этом масло под давлением пара переходит из куба в холодильник. Затем кран на линии от куба к холодильнику закрывается, открывается кран на линии от холодильника к фильтр-прессу 10 и открывается кран на линии от парового котла к холодильнику: масло под давлением пара поступает из холодильника на фильтр-пресс 10.

Первая порция фильтрованного масла возвращается в отработанное масло.

При пуске и работе установки ВИМЭ-4 могут быть перебросы масла. При этом необходимо прекратить подачу острого пара в отгонный куб и уменьшить интенсивность нагрева. Если переброс все же не прекратится, необходимо прекратить совсем нагрев. После ликвидации переброса можно вновь медленно начать нагрев и подачу пара. Производительность регенерационной установки ВИМЭ-4 по сырью 15 кг/час.

Расход бельтинга и фильтровальной бумаги, примерно, такой же, как на установке Органефть. Расход отбеливающей земли 3—7%; пара 6—8 кг/час; жидкого топлива около 1,5 кг/час; дров около 6 кг/час.

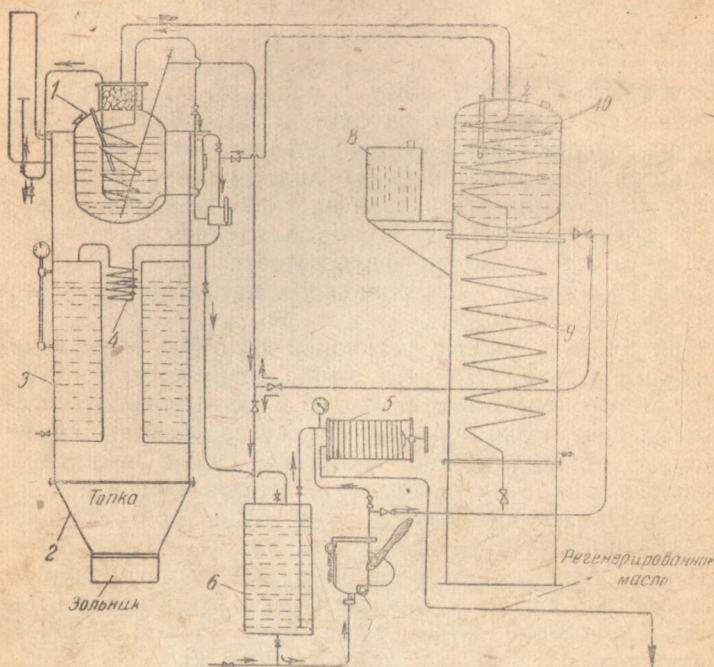
Общие габариты установки: длина—0,95 м, ширина—0,85 м, высота—1,7 м. Установка обслуживается одним человеком.

Установка Реготмас-5

Установка Реготмас-5 является модификацией установки ВИМЭ-4 (фиг. 3 А).

На установке ВИМЭ-4, при недостаточном квалифицированном обслуживании ее, регенерированное масло получается иногда с некоторым содержанием воды. Это

обводнение масла происходит вследствие того, что подача масла на фильтр-пресс производится давлением перегретого пара, который в некоторой незначительной части конденсируется.



Фиг. 3А. Схема регенерационной установки Реготмас-5.

1—масляный куб; 2—топка; 3—паровой котел; 4—пароперегреватель; 5—фильтр-пресс; 6—промежуточная емкость; 7—ручной насос БКР-2; 8—керосиносорбик; 9—водяной холодильник; 10—масляный холодильник.

Технологическая схема установки Реготмас-5 отличается от схемы установки ВИМЭ-4 тем, что подача масла на фильтр-пресс здесь производится насосом. После отгона горючего от масла и контактирования масла с отбеливающей землей смесь масла с землей охлаждается в теплообменнике до $180-200^{\circ}\text{C}$, затем

забирается отсюда насосом и прокачивается через фильтр-пресс.

При этом увеличивается производительность установки, сокращаются расход пара и потери.

Кроме указанного принципиального отличия в технологической схеме, установка Реготмас-5 отличается от установки ВИМЭ-4 некоторым конструктивным усовершенствованием аппаратуры.

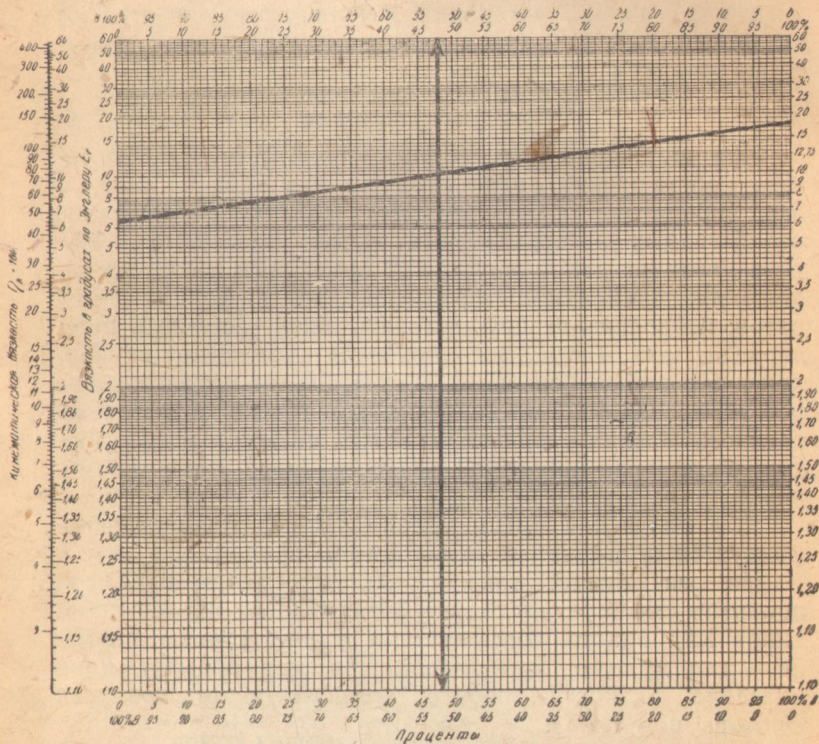
Фильтрующие аппараты

При отсутствии возможности приобрести или изготовить собственными средствами тот или иной из описанных аппаратов, обеспечивающих полную регенерацию отработанных автотракторных масел, Всесоюзная контора Реготмас рекомендует, как временный выход из положения, применение упрощенных фильтрующих аппаратов, позволяющих осуществлять лишь частичную регенерацию этих масел (без обработки отбеливающей землей и без отгона горючего). В этом случае использование регенерированных масел возможно только в смеси со свежими маслами, причем вязкость свежего масла должна быть выше потребной вязкости смеси его с регенерированным маслом.

Для получения смеси масел нужной вязкости рекомендуется пользование номограммой (фиг. 4).

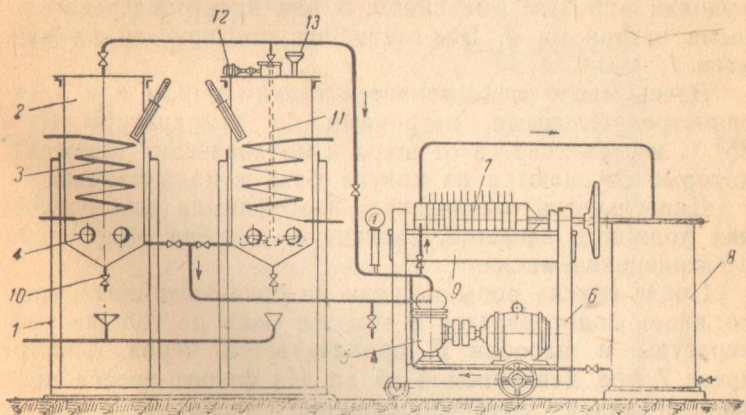
По оси абсцисс дано процентное содержание компонентов смеси: в восходящем порядке от начала координат для одного компонента и в нисходящем порядке — для другого компонента. По оси ординат дано значение вязкости любого компонента (в градусах Энглера и в ССТ).

Если, например, регенерированное (профильтрованное) масло имеет вязкость $E_{50}=6,4$, свежее масло имеет вязкость $E_{50}=18$. Смешением этих масел можно получить масло любой вязкости, которая будет выше $E_{50}=6,4$ и ниже $E_{50}=18$. Например, требуется получить масло с вязкостью $E_{50}=10$ (типа автол-10). Для этого на правой стороне номограммы по оси ординат берется



Фиг. 4. Номограмма.

вязкость свежего масла $E_{50} = 18$, на левой стороне по оси ординат берется вязкость регенерированного масла $E_{50} = 6,4$. Затем эти точки соединяются прямой линией, на оси ординат берется вязкость смеси $E_{50} = 10$, и из этой точки проводится линия, параллельная оси абсцисс, до пересечения с первой прямой линией. Из точки пересечения этих двух линий проводится вертикаль-



Фиг. 5. Схема установки с фильтр-прессом.

1 — каркас; 2 — бак-отстойник; 3 — паровой змеевик; 4 — электронагревательный патрон; 5 — насос; 6 — электромотор; 7 — фильтр-пресс; 8 — приемник регенерированного масла; 9 — регулировочный кран; 10 — кран для спуска отстоя; 11 — мешалка пропеллерная; 12 — электропривод мешалки; 13 — бункер отбеливающей земли.

ная линия до пересечения с осью абсцисс, указывающего необходимое процентное содержание в смеси компонентов. В нашем примере для получения смеси регенерированного и свежего масел с вязкостью $50_{50} = 10$ надо взять свежего масла с вязкостью $E_{50} = 18$ в количестве 47% и регенерированного с вязкостью $E_{50} = 6,4$ в количестве 53%.

Всесоюзная контора Реготмас рекомендует для фильтрования отработанных автотракторных масел уста-

новку с фильтр-прессом, упрощенную установку с фильтром типа Органефть, установку ФАР-5.

Установка с фильтр-прессом работает по следующей технологической схеме (фиг. 5).

Отработанное масло закачивается в один из баков-отстойников 2. Бак-отстойник представляет собой закрытую вертикальную цилиндрическую емкость с коническим дном и с крышкой. Бак-отстойник внутри оборудован паровым змеевиком 3 или электронагревательными патронами 4. Бак-отстойник монтируется на каркасе 1.

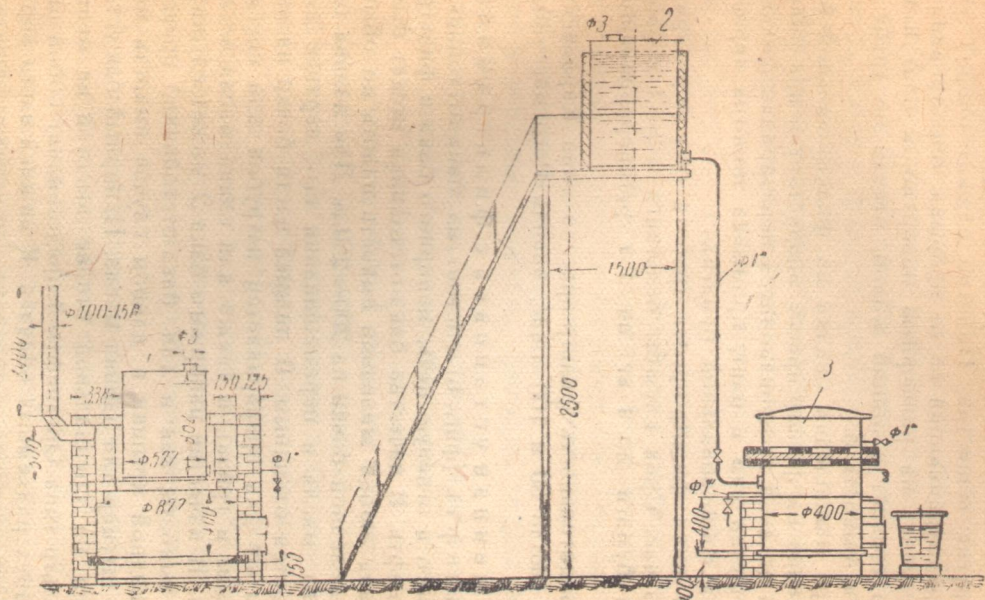
Здесь масло подогревается глухим паром или электронагревательными патронами до температуры 80—85° С и отстаивается от воды и механических примесей, которые спускаются из конуса бака в канализацию.

Длительность отстаивания, необходимая для получения должного эффекта, зависит от степени обводнения и загрязнения масла.

После спуска воды и грязи из бака-отстойника, масло вновь подогревается в том же баке до той же температуры и насосом 5 прокачивается через фильтр-пресс 7 под давлением 4—6 ат. Из фильтр-пресса профильтрованное (регенерированное) масло поступает в приемную емкость 8.

Фильтр-пресс состоит из металлических или деревянных прямоугольных плит и рам, которые боковыми выступами подвешены в чередующемся порядке и могут передвигаться на горизонтальных направляющих чугунной станины. На каждую плиту накладывается полотно (бельтинг), закрывающее обе «щеки» ее. На полотно с обеих сторон плиты кладется фильтровальная бумага (любой сорт непроклеенной бумаги вплоть до газетной). Рамы, плиты и фильтрующий материал между плит плотно сжимаются специальным винтом при помощи штурвала.

Отработанное масло, подогретое до указанной температуры, поступает в полости рам под давлением не выше 2—6 ат. Затем масло проходит через фильтроваль-



Фиг. 6. Упрощенная установка с фильтром типа Органефть.

1 — бак-отстойник; 2 — напорный бак; 3 — фильтр типа Органефть.

ную бумагу и через полотно. На поверхности бумаги задерживаются механические примеси, асфальтово-смолистые и другие вещества. Полотно служит опорой для бумаги, предохраняющей ее от прорыва. Фильтрованное масло поступает на рельефную поверхность плит и по бороздкам стекает в общий жолоб, откуда по трубе — в приемную емкость 8.

По мере накопления осадка на фильтровальной бумаге давление на фильтр-прессе возрастает и при повышении его до 4—6 ат производится перезарядка фильтр-пресса (очистка рам и плит, промывка полотна керосином, смена фильтровальной бумаги).

Рабочий цикл фильтр-пресса (работа без перезарядки) — 4—6 час. Срок службы бельтинга — 2—3 месяца.

Расход бумаги до 1 кг на 1 т регенерированного масла.

Производительность фильтр-прессов типа Карловского завода около 50 и 100 л/час, завода Реготмас—30—50 л/час.

Упрощенная установка с фильтрами типа Органефть (фиг. 6) состоит из бака-отстойника, вмурованного в огневую печь, напорного бака и фильтра типа Органефть. В качестве бака-отстойника может быть использована любая железная емкость вплоть до обыкновенной железной бочки на 200—250 л. Для залива отработанного масла и перемешивания его верхнее дно бочки делается откидным. В нижней части бочки на высоте 8 мм от дна приваривается патрубок для спуска осадка (воды и грязи), а также для слива масла после его отстоя. В качестве напорного бака 2 может служить такая же емкость, как и для бака-отстойника, причем вместо откидной крышки в данном случае емкость может иметь штуцер для залива масла. Напорный бак устанавливается на специальной стойке высотой не менее 2½ м. Фильтр типа Органефть 3 представляет собой цилиндр из двух разъемных обечаек. К нижней части верхней обечайки наглухо приварена железная решетка. Кроме того, в верхней обечайке имеется штуцер для вы-

хода фильтрованного масла. В верхней части нижней обичайки имеются съемная решетка, штуцеры для залива отработанного масла и для спуска отстоя.

Между решетками помещается два слоя фильтровальной бумаги и один слой бельтинга.

Фильтр устанавливается на кирпичной печке; температура масла в фильтре поддерживается огневым подогревом.

Процесс фильтрации заключается в следующем. Отработанное масло заливается в бак-отстойник, где нагревается до $80-90^{\circ}\text{C}$. Подогрев производится дровами, торфом, соломой. Во время подогрева масло в баке непрерывно перемешивается веслом.

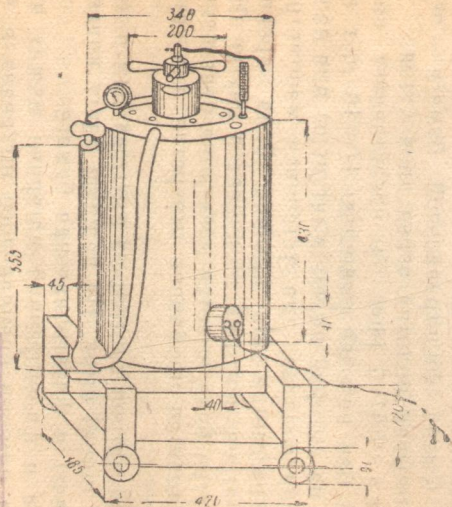
После этого масло отстаивается в течение 3 часов, затем осадок из бака-отстойника (вода и грязь) спускается и масло подается в напорный бак. Отсюда масло самотеком поступает в нижнюю обичайку фильтра, проходит фильтрующий слой; фильтрованное масло поступает в верхнюю обичайку фильтра, оттуда выходит в приемник.

Производительность установки 3—4 кг в час фильтрованного масла. Смена фильтровальной бумаги — через 5—6 часов. Промывка полотна через двое суток.

Установка ФАР-5 (фиг. 7) представляет собой цилиндрический бак рабочей емкостью 17—18 л, с плоской крышкой, на которой имеются штуцеры для залива масла, для ввода воздуха, для установки манометра и карман для термометра. На крышке бака крепится фильтрующий патрон, который помещается внутри бака. Кроме того, внутри бака имеется электронагревательный патрон. Внизу имеется пробковое отверстие для спуска масла.

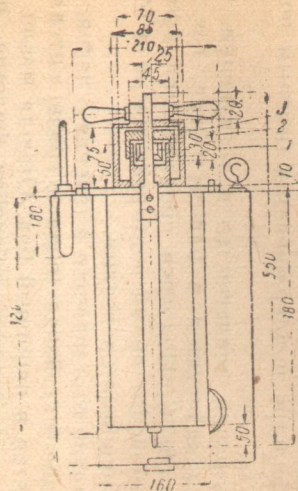
Фильтрующий патрон состоит из круглых рам и плит, насаженных на полый шток. На каждую плиту кладется полотно (бельтинг) и фильтровальная бумага.

Рамы, плиты и фильтрующий материал между ними сжимаются при помощи специального штурвала в единый фильтрующий патрон.



Фиг. 7.

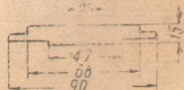
А — общий вид фильтрационной установки ФАР-5.
Б — разрез и отдельные детали.



1 Уплотнитель
сольника



2 Гвоздь
сольника
размер 47 мм



3 Крышка

Б

Кроме того, аппарат ФАР-5 имеет воздушный ручной насос типа автомобильного, который посредством шланга соединяется с цилиндрическим баком.

Процесс фильтрации состоит в следующем. Отработанное масло после длительного отстоя от воды и грязи заливается в бак, где нагревается электропатроном. Затем в баке создается воздушным насосом давление и масло под этим давлением поступает через внешние прорезы в полость этих рам. Дальше поток масла проходит фильтрующий материал, стекает по плитам через прорезы в полость штока, откуда отводится в приемную емкость.

Установка ФАР-5 проходит в настоящее время окончательные испытания, которыми должны быть установлены все эксплуатационные показатели: режим, производительность, расходные коэффициенты и пр.

В настоящее время Всесоюзная контора по регенерации отработанных нефтяных масел Реготмас разрабатывает ряд новых упрощенных фильтрующих установок с отгоном и без отгона горючего, экспериментальные образцы которых находятся в стадии заводских испытаний.

Рабочий журнал

На регенерационной станции должен быть заведен рабочий журнал, в который должны записываться следующие данные.

1. Роспись операторов в приеме и сдаче вахты.
2. Поступление отработанных масел на регенерационную станцию: количество и качество этих масел (лицевые счета сборщиков).
3. Технологическая карта и запись технологического процесса с указанием длительности отстаивания и температуры масла в отстойниках, времени и режима работы установки (температура, давление).
4. Производительность — выход регенерированного масла и горючего.

5. Количество и качество регенерированных масел.
 6. Расход отбеливающей земли, фильтрующих материалов, воды, пара, горючего и электроэнергии.
 7. Неполадки, их причины и методы устранения.
 8. Время очистки установки и перезарядки фильтров.
-

Необходимую консультацию и техническую помощь по регенерации отработанных нефтяных масел можно получить во Всесоюзной конторе «Реготмас» Главнефтеснабжения при СНК СССР, Москва, Хрустальный переулок, помещение 84.

Редактор И. П. Корнетов

Л96017

Подп. к печ. 11/XII-1943 г.

Тираж 25 000 экз.

Печ. л. 1. Уч. а. л. 1, 40.

70×105^{1/2} мм.

Зак. № 116

13-я типография треста «Полиграфкинг» ОГИЗа при СНК РСФСР.
Москва, Денисовский, 30.