



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **146301** (13) **U**
(51) МПК (2021.01)
C10M 175/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

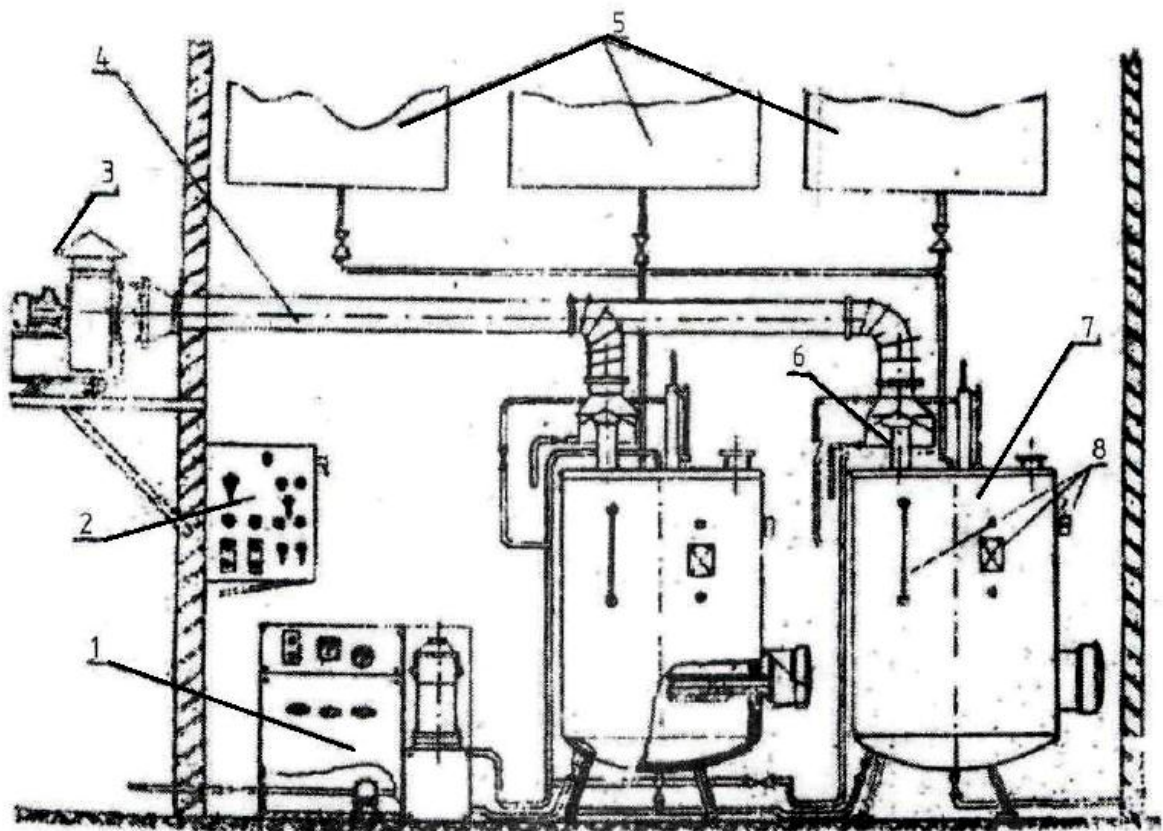
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2020 04438	(72) Винахідник(и): Уминський Сергій Михайлович (UA), Житков Сергій Сергійович (UA), Дударев Ігор Іванович (UA), Осадчук Петро Ігорович (UA), Уминський Дмитро Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 16.07.2020	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 11.02.2021	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 10.02.2021, Бюл.№ 6	(73) Володілець (володільці): Уминський Сергій Михайлович, вул. Малиновського, 35/2, кв. 87, м. Одеса, 65063 (UA), Житков Сергій Сергійович, вул. Б. Хмельницького, 3-г, с. Великий Дальник, Біляєвський р-н, Одеська обл., 67668 (UA), Дударев Ігор Іванович, вул. Люстдорфська дорога, 55/2, кв. 37, м. Одеса, 65073 (UA), Осадчук Петро Ігорович, вул. Ак. Корольова, 112/1, кв. 97, м. Одеса, 65122 (UA), Уминський Дмитро Сергійович, вул. Гімназична, 18, кв. 5, м. Одеса, 65073 (UA)

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ РЕГЕНЕРАЦІЇ МАСТИЛ**(57) Реферат:**

Установка для регенерації мастил складається із блока центрифуг для очищення мастил від механічних домішок, робочих масляних ємностей для підігріву мастил, вентиляційної системи, теплоелектронагрівача, насосної установки, щита керування, контрольно-вимірювальних приладів, трубопроводів і запірних вентилів. Додатково містить струминний насос з насадкою, з'єднаний з фільтрами, трубчасті рамки, змонтовані у верхній частині баків, по периметру яких виконані калібровані отвори.

UA 146301 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до регенерації спрацьованих автотракторних мастил, зокрема до очищення спрацьованих мінеральних моторних мастил від продуктів старіння та забруднення, і може бути використана на підприємствах, що експлуатують та ремонтують двигуни внутрішнього згоряння, у міні-цехах фермерських господарств та інших підприємствах агропромисловництва.

Використовувані при експлуатації с.-г. техніки товарні дизельні масла можуть містити до 0,14 % (по масі) забруднень, а автотракторні масла в тих же умовах - до 0,28 % (по масі). Результати мікроскопічного й спектрального аналізу забруднень, проведені на маслах ДС-11 і ДС-8, показують, що в маслі, що надходить для заправки машин і механізмів, є багато часток забруднень, розміром більше 50 мкм. У резервуарах нафтоскладів колгоспів і радгоспів число таких забруднень може перевищувати 1000 в 1 див³ (табл. 1), а значна частка в них з'єднань кремнію й алюмінію (табл. 2.) указує на високу абразивність застосовуваних масел [1, 2].

Таблиця 1

Зміст і гранулометричний склад забруднень у дизельних мастилах

Марка масла	Місце відбору проби	Зміст забруднень, % по масі	Середнє число часток (тис. шт./см ³ по інтервалах розмірів, мкм)							
			1-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	40-50	50
ДС-11	Ж/д цистерна	0,010	15,8	8,4	3,9	2,1	1,1	0,3	0,2	0,01
ДС-11	Резервуар складу	0,014	17,4	12,3	2,0	1,0	0,8	0,2	0,02	0,005
ДС-8	Те ж	0,110	863,7	97,2	30,1	13,9	7,5	0,97	0,8	1,15
ДС-11	Бочка	0,112	974,5	849,2	24,5	74,2	16,3	4,1	1,7	2,9

Таблиця 2

Характеристика зольної частини забруднень у моторних мастилах

Марка масла	Місце відбору проби	Зміст забруднень, % (по масі)	Зміст, 10 ⁻⁴ - %				
			Fe	Cu	Pb	Al	Si
ДС-11	Резервуар складу	0,137	Сліди	0,2+0,4	0,04	Сліди	1,5+2,0
АКп-10	Те ж	0,080	-	0,12	-	0,5	2,3
ДС-11	Автоцистерна	0,100	-	0,7+0,9	-	Сліди	1,7
ДС-11	Бочка	0,115	Сліди	0,25	0,02	0,12	1,4+2,2
АКп-10	Теж	0,125	Сліди	0,17	-	0,32	1,4+2,5
ДС-11	Роздавальний	0,103	-	0,1+0,2	-	0,13+0,3	2,4

Поряд із твердими забрудненнями в моторних маслах перебуває вода, у присутності якої процес зміни властивостей масел протікає особливо інтенсивно і відіграє вирішальну роль у стабільності масла. Так при наявності води концентрація домішок у маслі може знижуватися до 50-60 % від первісної. Механізм випадання домішок з масла в присутності води зводиться до того, що носії лужності - карбонати - є каталізатором даного процесу й зі збільшенням кристалів карбонати відповідного металу піддаються седиментації. Ці процеси викликають помутніння товарних масел і зниження їхньої стабільності. При роботі масел у двигунах відбуваються безперервні їх кількісні і якісні зміни. Ці зміни - наслідок хімічних і фізичних процесів (старіння масла), а також його зовнішнього забруднення в процесі експлуатації. Старіння масла у двигуні - це складний комплекс фізичних і хімічних процесів, різних факторів, тісно зв'язаних між собою. Основними з них є наступні. Окислювання масла, що відбувається під дією кисню повітря й високої температури. Продуктами окислювання й полімеризації вуглеводнів масла можуть бути рідкі, напіврідкі й тверді продукти, частина яких може бути розчинна в маслі, а інша частина буде поповнювати кількість нерозчинних домішок. Забруднення масла нерозчинними домішками, які утворюються із твердих вуглеводних часток (сажі) через неповне згоряння палива, із твердих і рідких продуктів окислювання масла утворюються при взаємодії із домішками, із продуктів зношування й забруднень, що надходять із навколишньої серед (вода, пісок, пил). Забруднення через витрату домішок, які відбиваються на зниженні лужності масла в результаті нейтралізації кислих продуктів, а також у витраті домішки на диспергування вуглеводних часток.

Утворення продуктів старіння в маслі буде протікати в різних зонах двигуна, однак найбільше інтенсивно відбувається в зоні поршневих кілець, де масляна плівка піддається впливу високих температур, кисню повітря й продуктів згоряння палива. У цій зоні масло піддається глибокому термічному деструктивному розпаду, що приводить до збільшення забруднення масла нерозчинними домішками. Їхнє нагромадження в маслі можна розглядати, в основному, як фізичний процес. Основним джерелом утворення нерозчинних домішок є сажа, продукти зношування, пил та інші. До хімічних процесів старіння масла належить нейтралізація з'єднань кислотного характеру домішками (зниження лужності масла) до окислювання масла. Швидкість цих процесів залежить від концентрації реагуючих речовин і змінюється в процесі роботи двигуна. Найбільш важливим процесом є зниження лужності в результаті нейтралізації кислих з'єднань (продуктів згоряння сірчастого палива), що визначає інтенсивність зношування й кількість нагаровідкладення у двигуні. Суть процесу нейтралізації полягає в тому, що окисли сірки в присутності води дають сірчасту й сірчану кислоту, а також взаємодіють із вуглеводнями: масла й продуктами їхнього окислювання, утворюються сульфонові кислоти. Зміст у маслі сполучний хімічної взаємодії (окислювання, нейтралізації до ін.) залежить від вихідної концентрації продуктів реакції, наявності інгібіторів або нейтралізуючих домішок, від температури й тиску. У підсумку процесу старіння відбувається зміна складу масла, тому що знижується зміст домішки, підвищується концентрація нерозчинних і розчинних продуктів окислювання й домішок. Моторні масла можна відновлювати хімічними, фізико-хімічними й фізичними методами. Ці методи, як і хімічні, скрутні для практичної реалізації регенерації масла в умовах сільськогосподарського виробництва. До фізичних методів очищення масел належать фільтрування й силові поля високої напруженості. Ці методи дозволяють видаляти з масел тверді частки, мікрокраплі води й частково-смолисті й коксоутворюючі речовини. Основні типи обладнання, використовувані при очищенні масел у силовому полі:

- відцентрові (гідроциклони й центрифуга);
- електричні (високочастотні й електростатичні);
- магнітні (електромагніт і з постійним магнітом);
- вібраційні (механічні й ультразвукові);
- комбіновані.

Відома [4] установка для очищення мастил. Установка підключається до масляної системи й здійснює очищення з точністю до 0,02-0,1 мкм. Головним недоліком такої установки [4] є: надмірна громіздкість і складність конструкції вузлів і агрегатів, висока питома енергоспоживність в розрахунку на 1 літр регенованого мастила, погана пристосованість до умов агровиробництва, низька ремонтпридатність і надійність роботи. По цим причинам установка [5] до сих пір не впроваджена в фермерські господарства, мініцеخي і ін. підприємства по регенерації мастил.

Відома [5] установка для очищення мастил. Установка підключається до масляної системи й здійснює очищення з точністю до 0,02-0,1 мкм. Головним недоліком такої установки [5] є: надмірна громіздкість і складність конструкції вузлів і агрегатів, висока питома енергоспоживність в розрахунку на 1 літр регенованого мастила, погана пристосованість до умов агровиробництва, низька ремонтпридатність і надійність роботи. По цим причинам установка [3] до сих пір не впроваджена в фермерські господарства, мініцеخي і ін. підприємства по регенерації мастил.

Найближчим аналогом вибрана установка [6], яка складається з чотирьох блоків, а саме:

1 - БЛОК I ступеня (очищення от механічних домішок води й паливних фракцій). Він містить: ємність для масла (800 л), 2 центрифуги (гряземісткість - 4,0 л), насосну станцію, випарно-втяжну систему, систему автоматичного керування й естакаду з ємностями-накопичувачами масел.

2 - БЛОК II ступеня (посвітління очищених масел, суперочищення). Елементи блока - робоча ємність масла (800 л), 12 освітлюючих елементів (мікрофільтрів) з керамічними стрижнями, насосні станції, система автоматики й ін.

3 - БЛОК III ступеня (відновлення властивостей масел дозуванням у прояснені мастила певного відсотка присадок або товарних мастил і стабілізація властивостей мастил ультразвуком). Він містить: набір ємностей для прояснених, товарних мастил і присадок.

4 - БЛОК IV ступеня (накопичування й видача регенованих і товарних масел). Елементи блока - накопичувальні ємності, масляний стовпчик і допоміжне оснащення.

Технологія процесу регенерації здійснюється в такий спосіб. Відпрацьоване масло при температурі 95 °С повністю звільняється від механічних домішок (3,0 мкм), води й паливних фракцій у БЛОКІ I ступеня, а потім, пройшовши через мікропори фільтрів БЛОКА II ступеня - від домішок і продуктів термічного розпаду вуглеводної маси (0,3...0,5 мкм), здобуває світлий вид.

Вступником прояснене масло в БЛОЦІ III ступеня насичується відсутнім відсотком присадок або товарним базовим мастилом до рівня свіжих товарних мастил.

Основними недоліками установки [6] є: висока енергоємність технологічного процесу, оскільки в них застосовується велика кількість спеціальних експлуатаційних матеріалів і реагентів, не відбувається диспергування присадок, процес протікає при великих тисках, при цьому необхідний постійний контроль режиму роботи установок, низька надійність роботи. Через складність технологічного процесу, великої кількості технічних засобів, високої вартості встаткування й видаткових матеріалів, а також недостатньої ефективності при малих і нестабільних об'ємах переробки такі установки, не знайшли застосування в агровиробництві.

В основу корисної моделі поставлена задача розробити гідродинамічну установку для регенерації мастил та поліпшення якості товарних мастил.

Поставлена задача вирішується тим, що установка для регенерації мастил, яка складається із блока центрифуг для очищення мастил від механічних домішок, робочих масляних ємностей для підігріву мастил, вентиляційної системи, теплоелектронагрівача, насосної установки, щита керування, контрольно-вимірювальних приладів, трубопроводів і запірних вентилів, згідно з корисною моделлю, містить струминний насос з насадкою, з'єднаний з фільтрами, трубчасті рамки, змонтовані у верхній частині баків, по периметру яких виконані калібровані отвори, через які мастило, зливаючись у бак, розпилюється до туманоподібного стану.

Загальний вид пропонованої установки показаний на фіг. 1

Працює установка в такий спосіб (фіг. 1). Відпрацьоване мастило перекачується насосом 3 у робочу масляну ємність, у якій нагрівається теплоелектронагрівачем 7 до робочої температури $95 \pm 5^\circ\text{C}$, що підтримується надалі автоматично за допомогою терморегулятора 8. Нагріте мастило насосною станцією установки подається через вентиля в блок відцентрових очисників, під тиском 0,3-04 МПа, контролюється манометром, регулюється пропускним клапаном. Після відцентрових очисників масло надходить у струминний насос, у якому струмінь мастила, створюваний насосом на виході насадки, захоплює мастило, що зливається з фільтрів у корпус 1, та спрямовується в сопло 4. Після струминного насоса 6 мастило під тиском подається в трубчасті рамки, змонтовані у верхній частині баків 5. По периметру рамок виконані калібровані отвори, через які масло, зливаючись у бак, розпилюється до туманоподібного стану. Пари палива, вода й інші фракції, що випаровуються, осідають у збірнику конденсату. Процес проходить до повного зневоднювання й видалення механічних домішок і управляється за допомогою щита керування 2. Механічні домішки відділяються центрифугою (фіг. 2).

Центрифуга (фіг. 2.) складається з корпусу, що закривається кришкою, та містить: 9-зливний патрубок; 10 - корпус; 11 - шип нижній; 12 - втулка; 13 - колонка; 14 - барабан; 15, 22 - підшипники; 16 - кришка; 17 - пробка; 18 - струбцина; 19 - шип верхній; 20 - диск нижній; 21 - сопло; 23 - кришка нижня. У дно корпусу вставляється шип нижній, закріпленими гайками. На кришку вставлений шип верхній, котрий спільно кріпиться до корпусу струбциною з маховиком. На верхньому й нижньому шипах на шарикопідшипниках установлена колонка, на нижній частині якої посаджене дно ротора із соплами, а на верхній частині - барабан, закріплений на колонку гайкою. На колонку насаджена втулка, що відокремлює поздовжні канали колонки порожнини барабана. Працює центрифуга в такий спосіб: мастило від насоса через ventиль надходить по свердлінню у радіальні канали в нижній частині колонки в порожнину ротора. Піднімаючись уздовж стінки барабана, потік мастила піддається відцентровому очищенню. Механічні домішки під дією центробіжних сил осаджуються на внутрішній поверхні ротора, а очищене мастило надходить у поздовжні канали колонки, проходить під ним і через свердління в дні ротора і випливає з великою швидкістю із сопла, створюючи пари, реактивних сил і забезпечуючи більшу частоту обертання ротора. У корпусі блока очищення мастил від механічних домішок змонтована насосна станція, що складається з електродвигуна, шестерного насоса, фланцевої муфти й гнучких шлангів з вентилями.

Як блок очищення від води й паливних фракцій (робоча масляна ємність) використовується електронагрівач, укомплектований контрольними приладами й трубопроводами (фіг. 3.). Він складається з контрольних приладів 24, 29, термоізолятора 25, вхідного патрубка 26, трубопроводу 27, вихідного патрубка 28, нагрівального елемента 30. Очищене масло подається за допомогою насосної станції по системі трубопроводів у ємності для очищеного масла, а далі через роздавальну колонку видається в ємність замовникові. Технічна характеристика установки для регенерації мастил наведена в табл. 3.

Таблиця 3

Технічна характеристика установки для регенерації мастил

Показники	Величина
Тип установки	Стаціонарна, відцентрова
Очищення нафтопродуктів від мехдомішок	Відцентрове
Привод ротора центрифуги	Гідрореактивний
Робочий обсяг ротора, дм ³	3000
Частота обертання ротора, хв. – 1	7000
Кількість центрифуг	2
Робоча температура нафтопродуктів	85+5 °C
Терморегулятор	РТ-038
Насосна станція: марка	5A123МУ
Потужність двигуна, квт	6,5
Тип і марка насоса, шестер.	НШ-68
Робочий обсяг масляного бака, м ³	0,75
Станція вентиляційна	ОЦ5-80
Кількість обслуговуючого персоналу	1

5 Проведені дослідження фізико-хімічних властивостей мастил після їхнього очищення на маслоочисній установці, свідчать про можливості одержання очищених мастил, що не поступаються по якості свіжим (табл. 4)

Таблиця 4

Фізико-механічні показники якості моторного масла М-ІОМ₂ у різних його видах

Показники	Вид масла			Суміш свіжого й очищеного		
	свіже	Відпрацьоване	Очищене	20:80	50:50	60:40
В'язкість, сСт	9,8	8,42	8,04	9,4	8,88	8,43
Зміст, % води	0,20	0,24	0,02	0,16	0,10	0,04
Мех.домішок	0,17	0,91	0,01	0,14	0,09	0,03
Золи	0,29	1,17	0,50	1,25	0,60	1,02
Заліза	0,006	0,020,	0,003	0,004	0,015	0,020
Барію	0,51	0,41	0,30	0,39	0,71	0,72

10 Результати, наведені в табл. 4, показують, що очищені моторні мастила без поліпшення їхніх показників за рахунок добавки свіжих мастил або домішок, по своїх якісних показниках придатні для використання в гідросистемах і трансмісіях тракторів і комбайнів у механізмах машин і встаткування тваринницьких ферм, у вузлах і механізмах дорожно-будівельних машин, у деяких механізмах машин підсобних підприємств. З огляду на великий дефіцит моторних масел у господарствах, можливе поліпшення якості очищених моторних масел за рахунок змішування їх зі свіжими мастилами. Установлено, що шляхом купажування (змішування 50 % свіжих і 50 % очищених мастил - найбільш раціональне співвідношення) можна одержати мастило, близьке за експлуатаційними показниками до свіжого товарного, а отже воно застосовно в картерах двигунів внутрішнього згорання. Суміші масел в іншому процентному співвідношенні менш кращі. Очищене відпрацьоване масло може мати млясе фарбування. Однак треба мати на увазі, що кольори очищеного мастила не є критерієм його якості.

20 Інтенсивність фарбування масла пояснюється наявністю високодисперсних забруднюючих домішок вуглеводного походження, які не дозволяють одержати нульовий зміст механічних домішок і офарблюють масло в темні кольори. Кінцеві продукти, одержувані в накопичуванні конденсату, являють собою бензинові та дизельні фракції, які можна використати як компоненти котельно-топкового палива. Шлами й асфальти, що збирають із блока очищення масел, використовуються у виробництві огрядних і будівельних бітумів або у виробництві будівельних матеріалів.

Джерела інформації:

1. Топілін Г.Є., Уминський С.М., Чучуй В.П. Експлуатаційна технологічність тракторів. Видавництво та друкарня Сімекспрінт. - ISBN 978-966-2771-35-0. - 2014. - 593 с.

2. Уминський С.М., Чучуй В.П., Інютин С.В. Технічний сервіс в АПК. Видавництво та друкарня "ТЕС". - ISBN 978-617-7054-07-7. - 2013. - 196 с

3. Уминський С.М., Чучуй В.П., Інютин С.В. Технічна експлуатація мобільних сільсько-господарських машин. Видавництво та друкарня "ТЕС". - ISBN 978-617-733754-06-4. - 2015. - 224 с.

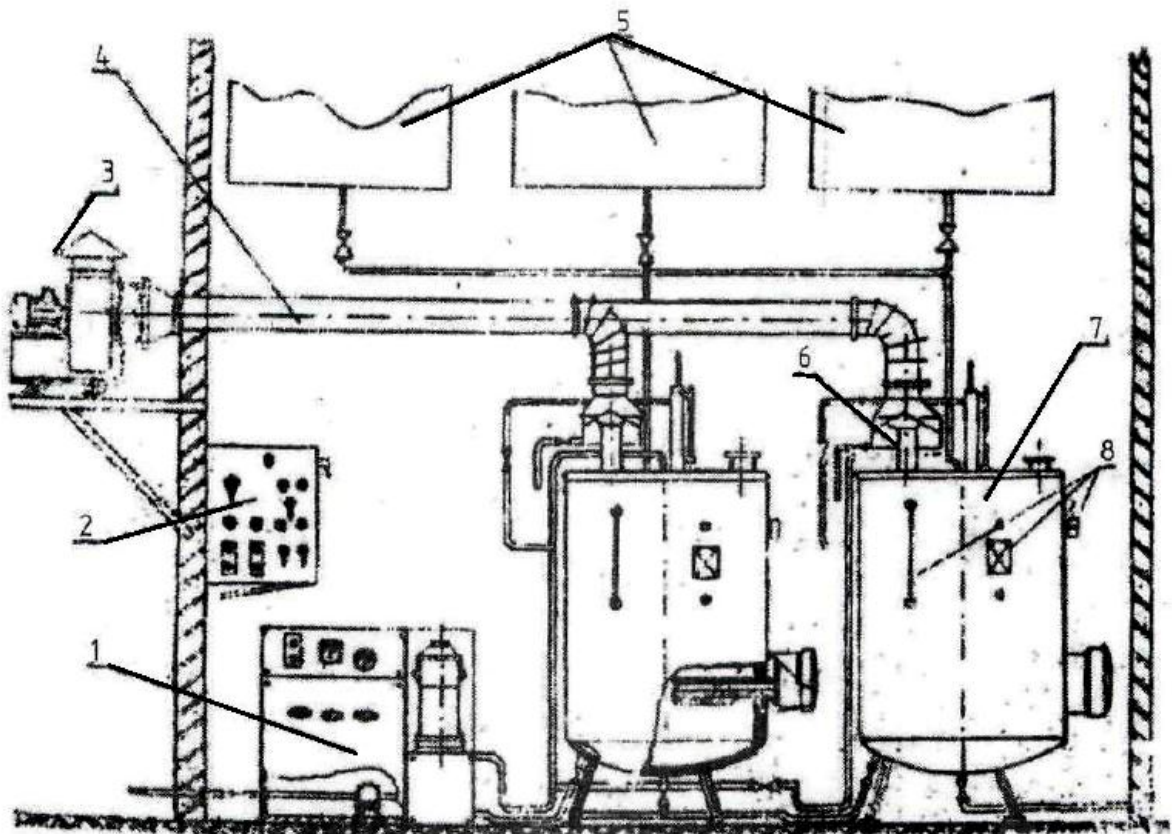
4. "GlobeCore <https://oils.globecore.ru/regeneraciya-otrabotannogo-motornogo.html>»

5. Паспорт установки ОМ5758 ГОСНИТИ.

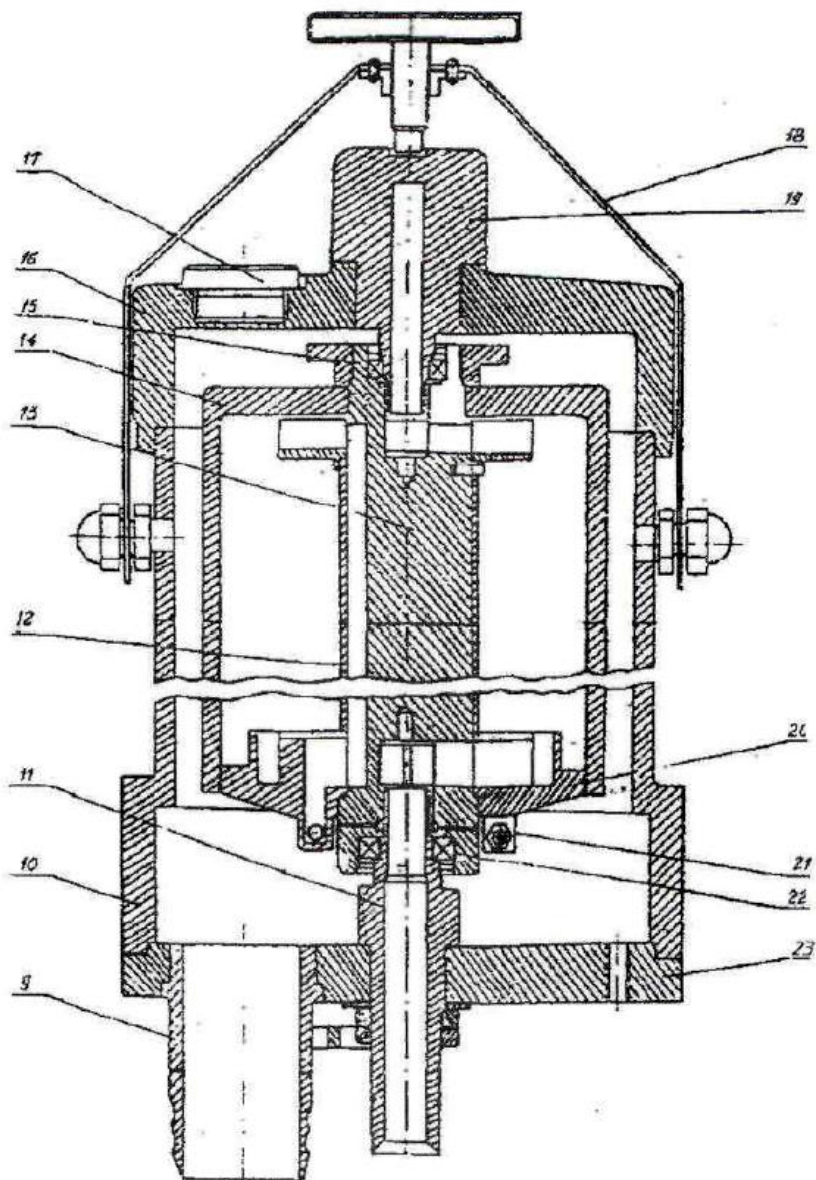
6. Паспорт установки регенерации отработанных масел УХРМ-1 ВНИПТИМЭСХ, г. Зеленоград, Ростовской области.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

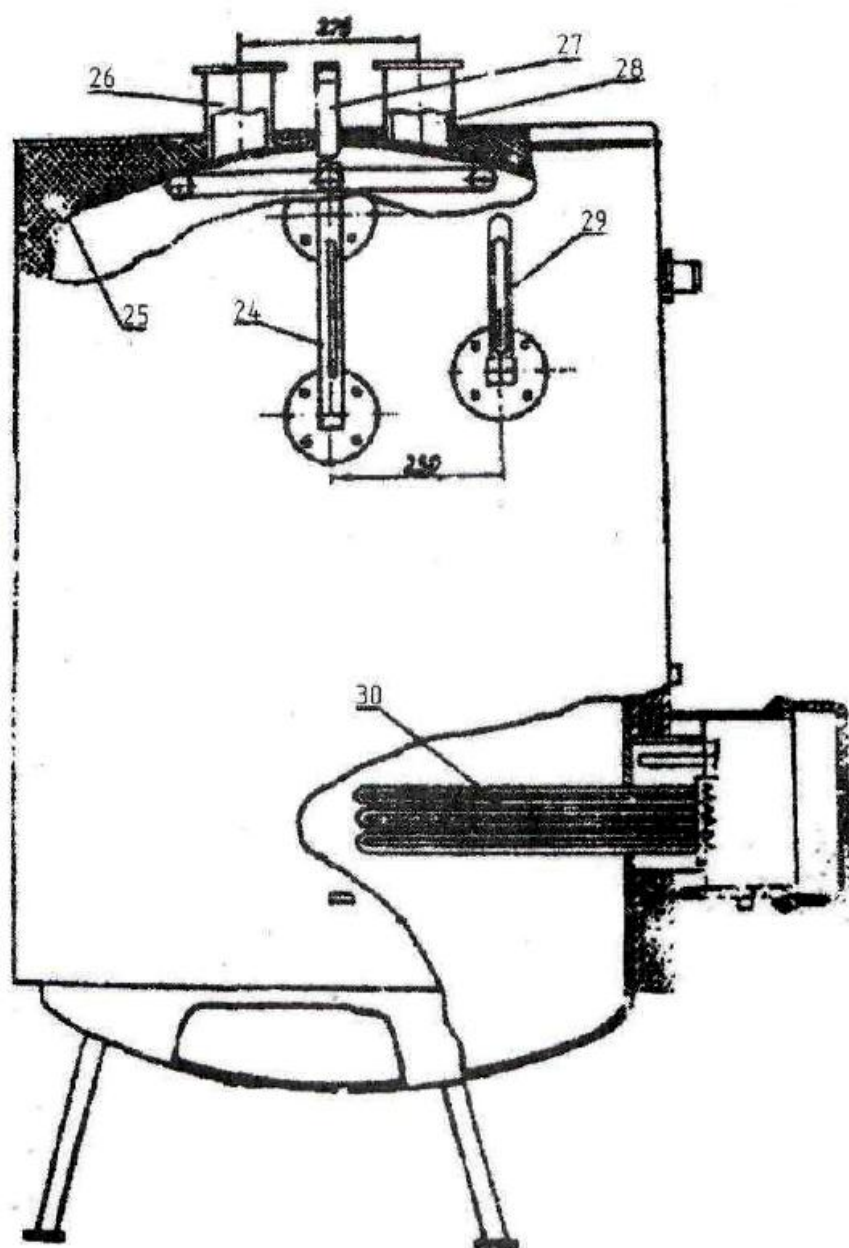
Установка для регенерації мастил, яка складається із блока центрифуг для очищення мастил від механічних домішок, робочих масляних ємностей для підігріву мастил, вентиляційної системи, теплоелектронагрівача, насосної установки, щита керування, контрольно-вимірювальних приладів, трубопроводів і запірних вентилів, яка **відрізняється** тим, що містить струминний насос з насадкою, з'єднаний з фільтрами, трубчасті рамки, змонтовані у верхній частині баків, по периметру яких виконані калібровані отвори.



Фіг. 1



Фиг. 2



Фіг. 3