

# Установка

## для очистки и сушки минеральных масел

### ТМО-3М

# ПАСПОРТ

### Руководство по техническому обслуживанию и эксплуатации

В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия, внесённые в конструкцию незначительные изменения, могут быть не отражены в настоящем издании.

#### 1. Назначение

Маслоочистительная установка ТМО-3М предназначена для сушки трансформаторных масел, а также очистки их от воды и механических примесей.

Установка может быть использована для аналогичной очистки минеральных смазочных масел, имеющих вязкость при  $t 50^{\circ}\text{C}$  не выше  $70\text{мм}^2/\text{с}$ .

Установка может работать по методу кларификации (очистки от механических примесей необводнённых масел) и по методу пурификации (очистки обводнённых масел от воды и механических примесей).

При работе с обводнёнными маслами процесс очистки протекает только при атмосферном давлении.

Вакуум насос при этом выключен. Для дополнительной осушки и дегазации трансформаторных масел предусмотрена адсорбционная обработка цеолитами (молекулярными ситами). Цеолит загружается в патроны. Применяют синтетический цеолит (NaA-2MW гост 5-1290-72; NA без связующих веществ ТУ 95-400-81; NaA –со связующими веществами ТУ 38-10281-75) и природный цеолит грузинский ПЦГ-2, ТУ 113-12-127-82.

#### 2. Техническая характеристика

Мощность потребляемая установкой, Квт:

Сепаратором .....	7,5
Электроподогревателем .....	37,5
Вакуум насосом .....	0,6
Насосом для воды .....	0,28

Электродвигатель сепаратора ТМЦП-3

Тип (взрывозащищённый).....	АИММ 132 S4
Мощность, Квт .....	7,5
Напряжение, в .....	220/380
Количество оборотов в минуту, об/мин. ....	1440

Электродвигатель вакуум насоса:

Тип .....	4A71A4Y3
Мощность, Квт .....	0,55
Напряжение, в .....	220/380
Количество оборотов в минуту, об/мин. ....	1410
Число оборотов барабана сепаратора .....	7000

Габаритные размеры, мм

Длина .....	1915
Ширина .....	1370

Высота .....1550  
Вес установки, кг.....1200

### **3.Устройство и принцип работы:**

В установку рис. 1 входят:

- центробежный саморазгружающийся сепаратор 1
  - масляные насосы 3
  - электроподогреватель с вакуумным баком 2
  - фильтр грубой очистки 9
  - гидросистема 10
  - бак с насосом 4
  - цеолитовые патроны 7
  - бак для сбора осадка 6
  - бак для сбора воды 5
  - шкаф управления 8
  - вакуум насос 64
  - фильтр тонкой очистки 68,
- смонтированные на одной платформе и агрегатно связанные между собой

#### **3.1.Процесс очистки масла**

Грязное масло через входной кран 1(2) рис.2 и фильтр грубой очистки 10 насосом 11 засасывается из ёмкости грязного масла и нагнетается в электроподогреватель 12. Получив необходимый подогрев, масло из подогревателя через трубопровод и трубу центральную поступает в барабан сепаратора. Барабан является основным рабочим узлом сепаратора, в котором происходит отделение воды и механических примесей от масла. Очищенное в барабане масло далее поступает в вакуум бак 13, в котором под влиянием разрежения оставшаяся в масле влага быстро испаряется. Водяные пары из вакуум бака отсасываются вакуум насосом 14, а окончательно обезвоженное масло из вакуум бака откачивается шестерённым насосом 11 и подаётся на патроны, наполненные цеолитом. Оттуда подаётся в ёмкость чистого масла через фильтр тонкой очистки 16. Обезвоженное масло может подаваться в ёмкость чистого масла непосредственно, минуя патроны.

Под сушкой трансформаторного масла понимается процесс удаления из него под вакуумом влаги, находящейся в «связанном» виде или в виде эмульсии, т.е. такой влаги которая средствами центробежной сепарации не может быть удалена.

Установка ТМО-3М рассчитана на сушку трансформаторного масла с содержанием влаги не более 0,15% . Если содержание влаги в трансформаторном масле более этого количества его необходимо очищать от влаги методом пурификации или же методом кларификации при атмосферном давлении.

Температура подогрева масла при сушке определяется степенью разрежения создаваемого машиной.

#### **3.2. Привод**

Приводной механизм смонтирован в станине. Вращение от электродвигателя передаётся через диск 15 с колодками 14 на бандаж 13 фрикционно-центробежной муфты, который жёстко соединен с горизонтальным

валом 7, через колесо зубчатое 8, закреплённое на горизонтальном валу (рис.6), на веретено 11(рис.5) с барабаном.

Контроль частоты вращения осуществляется тахометром, соединённым с валом шестерного насоса. Рабочей частоте вращения горизонтального вала соответствует цифра 145 на шкале тахометра.

Веретено 11(рис.5) устанавливается в двух подшипниковых опорах. Для уменьшения радиальных колебаний в верхней опоре предусмотрены пружины 26, которые поджимаются пробками 25. Пружины подбираются комплектно по 6 шт., при поломке даже одной пружины комплект полностью заменяется.

Для остановки барабана на станине смонтирован тормоз (рис.5). При вертикальном положении рукоятки тормоз выключен.

**Перечень деталей привода**  
(горизонтальный вал, тахометр, насос)

№	Обозначение	Наименование	Примечание
1	2	3	4
1	ТУ16-525. 571-84	Электродвигатель АИММ132S4У3, 380В, 50Гц 7,5кВт, М3081, 1500 об/мин.	
2	ГОСТ 5927-70	Гайка М16.6.Н.016	
3	ГОСТ 6402-70	Шайба 16.65Г	
4	ГОСТ 1478-75	Винт М8х20.5.6.0.16	
5	ОСЦП-5 01.016	Винт	
6	ОСЦП-5 01.017	Фланец переходной	
7	ТМЦП-3 01.022	Вал	
8	ОСЦП-5 01.050	Колесо зубчатое	
9	Г9-ОСП 01.072	Палец	
10	ТМЦП-3 01.021	Фланец	
11	ГОСТ 11871-80	Гайка М27х1,5-6Н.01.016	
12	ГОСТ 11872-89	Шайба Н27.02.016	
13	ТМЦП-3 01.015	Бандаж	
14	Г9-ОЦМ-5 01.080	Колодка	
15	Г9-ОСП 01.074-01	Диск	
16	ГОСТ 22032-76	Шпилька 2М16-6д х 35	
17	Г9-ОСП 01.073	Шайба	
18	ГОСТ 397-79	Шплинт 2,5х20-001	
19	ГОСТ 17473-80	Винт АМ8-6д х 20.5.6.016	
20	ОСЦП-5 01.009	Прокладка	
21	ГОСТ 8338-75	Подшипник № 307	
22	ОСЦП-5 01.024	Крышка	
23	Г9-ОСП 01.024	Кольцо стопорное	
24	ТМЦП-3 01.008	Прокладка	
25	ТМЦП-3 01.026	Втулка	
26	ГОСТ 8752-70	Манжета 20х40-3	
27	ТМЦП-3 01.027	Кольцо уплотнительное	
28	ГОСТ 7798-70	Болт М8-6д х 25 5.6.016	
29	ГОСТ 6402-70	Шайба 8.65Г	
30	ТМО-3М 07.000	Насос	
31	Г9-ОСП 01.104	Прокладка	
32	ГОСТ 23360-78	Шпонка 3-10х8х50	

33	ГОСТ 23360-78	Шпонка 2-10x8x28	
34	ГОСТ 23360-78	Шпонка 3-10x8x50	
35	ГОСТ 3129-70	Штифт 6x40	
36	Г9 ИСИ-М 04.025	Муфта	
37	Г9 ИСИ-М 01.005	Вкладыш	
38	ТМО-3 07.018	Прокладка	
39	ТМО-3 07.031	Корпус тахометра	
40	ГОСТ 21339-75	Тахометр 8ТМ2 Ø56	
41	ГОСТ 8752-70	Манжета 52x75 - 3	

**Перечень деталей привода (вертикальный вал)**

№	Обозначение	Наименование	Примечание
1	2	3	4
1	ОСЦП-5 01.001	Станина	
2	Г9-ОСП 01.004	Прокладка	
3	Г9-ОСП 01.005	Пробка	
4	ОСЦП-5 01.006	Кольцо	
5	Г9-ОСП 01.064	Прокладка	
6	Г9-ОСП 01.065	Маслоуказатель	
7	Г9-ОСП 01.045	Прокладка	
8	ГОСТ 3128-70	Шрифт 5m8x20	
9	ОСЦП-5 01.002	Корпус	
10	ОСЦП-5 01.003	Прокладка	
11	ОСЦП-5 01.031	Веретено	
12	ОСЦП-5 01.019	Прокладка	
13	Г9-ОСП 01.018	Прокладка	
14	Г9-ОСП 01.028	Корпус горловой опоры	
15	ГОСТ 7798-70	Болт М12-6g x 70.5.6.016	
16	ГОСТ 6402	Шайба 12.65Г	
17	Г9-ОСП 01.013	Крышка	
18	Г9-ОСП 01.046	Крышка защитная	
19	ОСЦП-5 01.040	Тормоз	
20	Г9-ОСП 01.081	Втулка	
21	Г9-ОСП 01.012	Обойма	
22	ГОСТ 17473-80	Винт АМ8-6g x 20.5.6.016	
23	Г9-ОСП 01.038	Прокладка	
24	Г9-ОСП 01.029	Стакан	
25	Г9-ОСП 01.036	Пробка	
26	Г9-ОСП 01.035	Пружина	
27	ГОСТ 5720-76	Подшипник 6-1310Л	
28	ГОСТ 832-66	Подшипник 6-446306	
29	Г9-ОСП 01.007	Опора нижняя	
30	Г9-ОСП 01.017	Упор	
31	Г9-ОСП 01.009	Пружина	
32	Г9-ОСП 01.016	Шайба регулировочная	
33	Г9-ОСП 01.008	Шайба упорная	
34	Г9-ОСП 01.003	Крышка	
35	Г9-ОСП 01.002	Прокладка	
36	ГОСТ 7798-78	Болт М6-6g x 20.5.6.016	
37	ОСЦП-5 01.005	Стекло смотровое	
38	ОСЦП-5 01.004	Прокладка	
39	ГОСТ 6402-70	Шайба 6.65Г	
40	ОСЦП-5 01.025	Штуцер	

### **3.3. Барабан**

Барабан (рис.7) является основным рабочим узлом сепаратора, в межтарелочных пространствах которого происходит процесс сепарирования.

Основными деталями барабана (рис.7) являются основание 4, крышка барабана 6, крышка напорной камеры 8, кольцо затяжное 7, кольцо затяжное малое 9, тарелкодержатель 1, поршень 10, дно 11, тарелки 3,27,28.

Поршень предназначен для перекрытия разгрузочных щелей, расположенных по периферии барабана, через которые при разгрузке выводится осадок. Основание барабана 4 и поршень 10 образуют полость "Б", в которую поступает буферная вода, а между дном 11 и поршнем 10 образуется полость "В", куда поступает вода для разгрузки. Для герметизации этих полостей в поршне применяются уплотнительные кольца и прокладки 12, 13, 21.

Барабан сепаратора в сборе балансируется динамически. Во избежание нарушения балансировки при сборке барабана следует строго следить за правильностью фиксации деталей.

#### **3.3.1.Сборка барабана для сепарирования обводнённых масел (пурификация)**

Сборку барабана произвести в следующей последовательности:

-протрите конус и резьбу веретена 11(рис.5), а также конусное отверстие в основании барабана мягкой не ворсистой тканью и смажьте тонким слоем масла.

-с помощью съёмника Г9-ОЦМ-15 06.100 установите основание барабана на веретено.

-установите поршень 10 на основание, совместите отверстие в поршне с фиксатором 18

-установите дно 11, совместите в нём отверстие с фиксатором 16

-с помощью ключа Г9-ОВС 06.080 затяните до отказа гайку 17

-установите прокладку 19 (рис.4)

-вверните на резьбу веретена гайку 18 (рис.4), до уплотнения прокладки 19 (рис.4)

-установите тарелкодержатель 1 на цилиндрическую поверхность основания барабана и конусную поверхность дна, совместив фиксатор 19(рис.7) с пазом.

-соберите пакет тарелок по порядку номеров, начиная с №1. Номера тарелок указаны на верхнем торце. Количество тарелок в барабане указано на верхнем торце тарелкодержателя и в паспорте.

-в резьбовой конец тарелкодержателя вверните до отказа трубу подающую 6(рис.9)

-установите вкладыш 5(рис.7)

-вложите диск масла 4(рис.9) и установите тарелку разделительную 2(рис.7), совместив штифт 23 с пазом во вкладыше.

-крышку 6 с вложенными уплотнительными кольцами 13 и 21 установите в основание барабана, совместив паз крышки с фиксатором.

-затяните кольцо 7. вверните в основание барабана «от руки» до отказа. Затем установите на верхний торец крышки приспособление для сжатия пакета тарелок АОЖ- М 09.010.

При этом на верхний резьбовой конец трубы питающей навернуть гайку указанного приспособления.

-установите ключ ОСЦП-5 09.040 в пазы кольца 7(рис.7)

-вращая рукоятку приспособления при помощи удлинителя или без него, произведите одновременно затяжку кольца 7 вращением ключа до совпадения отметок «0» на кольце затяжном и основании барабана. Допускается переход отметок в пределах их границ.

-снимите приспособление и ключ, выверните трубу питающую из тарелкодержателя и оставьте её на месте, установите на приёмную тарелку масла 4 приёмную тарелку воды 3(рис.9).

-установите корпус камеры 8(рис.7)

-наверните кольцо затяжное 9(рис.7)

-закрепите на крышке сепаратора коммуникацию, прокладывая необходимое количество регулировочных шайб 10(рис.4).

### 3.3.2 Сборка барабана для сепарирования необводнённых масел (кларификация).

Сборка барабана для сепарирования необводнённых масел в основном производится в том же порядке. Отличие заключается в следующем: пакет тарелок начинается с №0 без отверстий, при этом самая последняя тарелка по номеру из пакета убирается.

**Внимание!** Барабан сепаратора в сборе балансируется динамически. Во избежание нарушения балансировки при сборке барабана следует строго следить за правильностью фиксации деталей.

Помимо отличия в сборке барабана, процесс очистки на пурификацию отличается от процесса кларификации ещё и тем, что при пурификации вода выводится диском для вывода воды в верхний патрубков коммуникации непрерывным потоком.

Для обеспечения равномерного оттока отсепарированной воды и во избежание потерь масла с водой перед процессом пурификации в барабане обязательно должен быть создан водяной затвор.

Создание водяного затвора осуществляется в следующем порядке: когда сепаратор наберёт полное число оборотов, открыть кран 4 (1) (рис.2) и с помощью шланга подать через гидросистему воду до тех пор, пока вода не начнёт выходить через патрубков отсепарированной воды. После создания водяного затвора плавно начинать открывать кран 1(2) (рис.2) питающей машину, постепенно увеличивая её поток.

#### Перечень деталей тормоза

Поз.	Обозначение	Наименование	Примечание
1	2	3	4
1	Г9 – ОСП 01.054	Рукоятка	
2	ГОСТ 3128-70	Штифт	
3	ОСЦП-5 01-070	Шток	
4	ГОСТ 17473-72	Винт М6 х 10	
5	А1-МСП 01.056	Крышка	
6	А1-ОЦМ-5 01.023	Корпус	
7	Ж5-МУ-2 01.058/1	Пружина	

8	ГОСТ 7798-70	Болт М8 х 25	
9	ГОСТ 11371-78	Шайба 8	
10	ГОСТ 10.300-80	Заклепка 4 х 14	
11	А1-ВВС 01.011-02	Накладка	

### Перечень деталей барабана

Поз.	Обозначение	Наименование	Примечание
1	2	3	4
1	ТМЦП - 3 02.010	Тарелкодержатель	
2	ТМЦП - 3 02.020	Тарелка разделительная	
3	ТМЦП - 3 02.040	Тарелка промежуточная	
4	МРЦО-1 02.002	Основание	
5	ТМЦП - 3 02.005	Вкладыш	
6	ТМЦП - 3 02.002	Крышка	
7	ОСЦП - 5 02.007	Кольцо затяжное	
8	ТМЦП - 3 02.030	Корпус камеры	
9	ТМЦП - 3 02.004	Кольцо затяжное малое	
10	Г9-ОЦМ-15 02.002	Поршень	
11	МРЦО - 1 02.005	Дно	
12	ТМЦО - 3 02.002	Кольцо уплотнительное	
13	Г9-ОЦМ-15 02.005	Кольцо	
14	ОСЦП - 5 02.060	Крыльчатка	
15	Г9-ОЦМ-15 02.013	Прокладка	
16	А1-ОХО 02.006	Фиксатор	
17	Г9-ОЦМ-15 02.017	Гайка	
18	Г9-ОЦМ-15 02.019	Фиксатор	
19	ТМЦО- 3 02.018	Фиксатор	
20	Г9-ОЦМ-5 02.017	Фиксатор	
21	ТМЦО - 3 02.005	Кольцо уплотнительное	
22	ОСЦП - 5 02.015	Фиксатор	
23	А1-ОЦР-5 02.026	Фиксатор	
24	ТМЦП - 3 02.006	Кольцо уплотнительное	
25	ГОСТ 17475-80	Винт М6 х 12	
26	ТМЦП - 3 02.008	Кольцо уплотнительное	
27	ТМЦП - 3 02.040-01	Тарелка нижняя (нулевая)	
28	ТМЦП - 3 02.040-02	Тарелка верхняя	

Мгновенная подача масла в машину полной струёй может повлечь потерю водяного затвора.

Для очистки масла методом кларификации создание водяного затвора не требуется.

Вопрос о применении того или иного метода очистки решается в каждом случае в зависимости от характеристики и степени загрязнения масла. Как правило, масло, содержащее воду в количестве более 0,5 % очищают методом пурификации.

Если же масло значительно загрязнено механическими примесями, а воды содержит менее 0,5 %, то очищать его следует методом кларификации при атмосферном давлении.

#### 3.4. Приёмник осадка.

Приёмник осадка предназначен для сбора и вывода осадка из сепаратора при разгрузке барабана. В приёмнике осадка имеется распределитель 3(рис.8),

предназначенный для подачи рабочей жидкости в барабан. Через штуцер 2 рабочая жидкость подводится к распределителю. Штуцер 4 предназначен для вывода рабочей жидкости из приёмника осадка. рабочая жидкость для смыва осадка из приёмника осадка подводится через форсунку 5. циклон 1 предназначен для гашения скорости при выбросе осадка.

Приёмник осадка крепится к станине четырьмя болтами (рис.4).

### 3.5. Крышка сепаратора.

Крышка сепаратора 5(рис.4) являясь защитным кожухом вращающегося барабана, крепится на приёмнике осадка прижимами 11. на крышку сепаратора устанавливается коммуникация.

### 3.6. Приемно-отводящее устройство

Приемно-отводящее устройство служит для подачи исходного масла в барабан, вывода очищенного масла и воды. Состоит из следующих основных деталей (рис.9): центральной трубы 6, верхней приемной тарелки воды 3, нижней приемной тарелки масла 4, дросселя 9, корпуса приемника 1, корпуса клапана 24, корпуса приемника воды 2.

Центральная труба 6 предназначена для подачи исходного продукта в барабан сепаратора. Для вывода очищенного масла из барабана служит приемная тарелка масла 4. Приемная тарелка воды 3 предназначена для вывода отделенной воды из барабана, посажена на центральную трубу по притертой конусной поверхности и состоит из приемной тарелки и диска, скрепленных винтами.

**Перечень деталей приемно-отводящего устройства**

Поз. на рис. 9	Обозначение	Наименование
1	2	3
1	ТМЦП - 3 04.010	Корпус
2	ТМЦП - 3 04.020	Корпус
3	ТМЦП - 3 04.030	Приемная тарелка
4	ТМЦП - 3 04.040	Приемная тарелка
5	ГОСТ 7798 - 70	Болт М 10-6gx12.56.029
6	ТМЦП - 3 04.001	Труба питающая
7	Г9-ОЦР-5М 04.028	Гайка накладная
8	ИОЦП-1.5 00.003-01	Шайба
9	Г9-ОЦ2Р-5 04.004	Кольцо стопорное
10	ТМЦП-3 04.008	Поршень
11	Г9-МСТ 04.018	Переходник
12	Г9-МСТ 04.022	Гайка накладная
13	А1-ОЦР-5 04.004	Кольцо
14	А1-ОЦР-5 04.005	Шайба
15	ТМЦП-3 04.002	Гайка
16	ТМЦП-3 04.003	Оправа
17	Г9-МСТ 04.001	Труба стеклянная
		Труба 45x3 ГОСТ 2580-73
18	Г9-МСТ 04.002	Гайка

19	Г9-МСТ	04.003	Шайба
20	ТМЦО-3	04.073	Прокладка
21	ТМЦО-3	04.072	Кольцо уплотнительное
22	ТМЦП-3	04.004	Шайба
23	Г9-ОСП	13.086	Рукоятка
24	Г9-ОЦМ-5	04.122	Корпус
25	Г9-ОЦМ-5	04.123	Клапан
26	ГОСТ 17473-80		Винт М6х10-12Х18Н9Т
27	ТМЦП-3	04.005-01	Прокладка
28	ТМЦП-3	04.005-02	Прокладка
29	ТМЦП-3	04.005-03	Прокладка
30	ИОЦП-1.5	00.004-01	Прокладка
31	ТМЦП-3	04.005-04	Прокладка
32	ТМЦП-3	04.006	Прокладка
33	ТМЦП-3	04.005-05	Прокладка
34	ТМЦП-3	04.005	Прокладка
35	ИОЦП-1.5	00.001-01	Прокладка
36	Г9-КОВ	07.017	Экран
37	Г9-КОВ	07.012	Шайба
38	ТУ 25-02-1872-75		Манометр МТП-100/І-ВУМ

Верхняя приемная тарелка входит в корпус приемника воды и уплотняется прокладкой 29, вставленной в корпус приемника 1. Корпус приемника 1 служит для установки приемно-отводящего устройства на крышке сепаратора и крепится к крышке болтами 9 (рис.4). Между корпусом приемника и крышкой сепаратора устанавливаются регулировочные шайбы 10, предназначенные для регулирования расположения приемных тарелок в барабане. На центральную трубу надевается прокладка 28 (рис.9), корпус приемника масла, прокладка 27, шайба 14 и производится стопорение прокладки 27 и шайбы 14 кольцом 13. Затем наворачивается гайка 15, ставятся прокладка 34 с шайбой 22 затем наворачивается оправа в сборе с трубкой стеклянной 17 гайкой 12 с переходником 11 и производится крепление всего приемно-отводящего устройства к крышке сепаратора, фиксация ее относительно оси вращения барабана с одновременной герметизацией зазоров между деталями.

В патрубке корпусов приемников 1 и 2 предусмотрены смотровые окна для наблюдения за потоком отводимых фракций. Для создания герметизации с обеих сторон смотровых стекол установлены уплотнительные кольца 35, которые поджимаются шайбой 37 и винтами 26. В отводящие патрубки корпусов приемников вварены корпуса дросселирующих устройств, предназначенных для регулирования давления на выходе очищенного масла и воды. В корпус дросселя вставлен поршень 10 с двумя уплотнительными кольцами 32. Стопорное кольцо 9 предназначено для ограничения хода клапана. Регулировка производится рукояткой 23.

Для контроля давления на отводящих коммуникациях установлены манометры 38 с мембранным разделителем. Следует иметь ввиду, что выворачивать манометр из гнезда разделителя запрещается.

Для отбора проб масла и воды в коммуникации предусмотрены пробные краники 24.

### **3.7. Насос**

Для подачи масла в сепаратор и отвода чистого масла машина снабжена сдвоенным шестеренным насосом поз.30 (рис.6), который приводится в действие от горизонтального вала сепаратора через эластичную муфту. Как сторона подающая масло, так и сторона, принимающая чистое масло имеют редукционные клапаны, назначение которых ограничивать давление в линиях нагнетания.

### **3.8. Электроподогреватель с вакуум баком**

Для повышения качества очистки и увеличения производительности сепаратора очищаемое масло необходимо подогреть.

Электроподогреватели (см.рис.3.) комплектуемые в установке ТМО-3М, рассчитаны на подогрев  $3000 \text{ дм}^3$  масла в час от  $+20$  до  $+50 \text{ С}$ . Номинальная мощность, потребляемая -  $37,5 \text{ Квт.ч}$ . Подогреватель может быть включен на напряжение 220 или 380в. в зависимости от схемы соединения нагревательных элементов - звездой или треугольником.

Конструктивно электроподогреватель объединен с вакуум-баком. Нагревательные элементы 20 подогревателя в количестве 30шт. закреплены в верхнем днище вертикального корпуса и циркуляция масла осуществляется таким образом, чтобы поток был направлен параллельно стенкам нагревательных элементов. Цепь управления электроподогревателя сблокирована с цепью управления электродвигателя сепаратора так, что включение в работу подогревателя может быть осуществлено только после включения электродвигателя сепаратора, а следовательно и насоса, подающего масло в подогреватель.

Перед пуском машины в работу следует проверить нагревательные элементы на сопротивление изоляции. Если сопротивление окажется ниже 15 мегом - элементы подсушить, при температуре не выше  $200^0 \text{ С}$ , до получения указанной величины сопротивления изоляции.

Для предотвращения перегрева масла предусмотрено автоматическое регулирование температуры нагрева с помощью реле температурного ТР-200 поз.15 (рис.3).

### **3.9. Бак с насосом**

Для гарантированной подачи буферной воды под давлением  $0,2 - 0,25 \text{ МПа}$  в установке предусмотрен бак с вибрационным насосом 4 (рис 1) и поплавковым клапаном на случай соединения бака с водопроводной сетью. Насос работает, при необходимости, и автономно, а при работе сепаратора в автоматическом режиме насос включается за 1,5-2 мин до необходимой разгрузки сепаратора для подачи

воды под давлением к барабану. Буферная вода после поднятия или опускания поршня сливается через рукав обратно в бак с насосом. Потери воды при нормальной работе сепаратора минимальные. Воду в бак необходимо заливать чистую отстоянную во избежание засорения отверстий в барабане подающих и выводящих буферную воду, и во избежание заполнения илом

пространства над и под поршнем, что приводит к нарушению работы барабана и быстрому износу его деталей.

### **3.10. Гидросистема (рис.8,10,11)**

Гидросистема предназначена для ручной или автоматической выгрузки осадка из барабана и для промывки приемника осадка. Состоит из 2-х частей, соединенных между собой гибкими шлангами. Одна часть, собственно, гидросистема (рис.11) крепится снаружи к приемнику осадка 3 (рис.4), другая часть, гидроузел 3 (рис.8), установлена в чаше приемника осадка. Питание гидросистемы осуществляется от водопроводной сети с давлением воды не менее  $2,5 \text{ кгс/см}^2$  или от бака с насосом.

Регулятор 2 (рис.10,11) предназначен для понижения давления воды, поступающей из сети, до требуемого и поддержания его на заданном уровне. Манометр регулятора показывает давление в водопроводной сети, т.е. до регулятора. При вывертывании рукоятки регулятора давление на выходе из него понижается, а при ввертывании - повышается.

На входе воды в регулятор необходимо установить фильтр 1 (рис.10) из комплекта поставки.

Управление работой механизма выгрузки осадка осуществляется:

- при автоматическом управлении - электромагнитными вентилями 3 и 4 (рис.10, 11) и ящиком управления автоматикой;
- при ручном управлении - ручными кранами 5 и 6 (рис.10, 11).

### **3.11. Бак для сбора осадка 6 (рис.1)**

Предназначен для сбора осадка после выгрузки барабана. При полном баке нужно его опорожнить открыв пробку у основания бака, при этом можно отделить осадок с водой и остатки грязного масла для облегчения утилизации масла.

В баке также находится патрубок с клапаном соединенный с циклоном. Патрубок снабжен обратным клапаном позволяющим при работе установки с вакуумом перекрыть подсос воздуха через циклон.

При разгрузке сепаратора клапан должен пропустить основную массу осадка и воды под собственным весом, выжимая пружину клапана.

### **3.12. Бак для сбора воды 5 (рис 1).**

Бак предназначен для сбора отсепарированной воды с содержанием небольшого количества масла, можно выпустить открывая пробку или кран сначала воду, а потом масло.

### **3.13. Целитовые патроны 7 (рис 1).**

Предназначены для загрузки адсорбента: цеолита или силикагеля в зависимости от требуемой процедуры с маслом, очистка или регенерация. Патроны с обеих сторон имеют сетку предохраняющую унос адсорбента в маслопровод.

### **3.14. Фильтр тонкой очистки с устройством ввода присадки 68 (рис 1).**

Фильтр состоит из корпуса и фильтрующих элементов из нержавеющей сетки размером ячеек 4 мкм.

В верхней части фильтра имеется устройство для ввода присадки в виде сетчатой корзины для загрузки присадки.

Присадка смачивается проходящим очищенным маслом и постепенно растворяясь переходит в масло. Время загрузки корзины следующей порцией присадки (ионола) определяется опытным путем и зависит от необходимого количества ионола на тонну очищаемого масла. Обычно это составляет 2кг на тонну масла.

### **3.15.Вакуумнасос 64 (рис 1).**

Вакуум-насос предназначен для создания разрежения при осушке масла. При эксплуатации насоса пользуйтесь прилагаемым руководством по эксплуатации вакуум-насоса.

## **4. Подготовка к пуску**

При подготовке к пуску машины следует учесть следующее:

- а) машина должна содержаться в полной исправности, чистоте и иметь положенное количество смазки
- б) вакуумнасос должен быть заправлен специальным маслом ВМ-4 до уровня указанного на стекле маслоуказателя;
- в) барабан должен быть собран для работы по одному из методов сепарирования;
- г) если барабан собран для работы по методу пурификации то необходимо верхний патрубок подводящий соединить шлангом с штуцером гидросистемы и подготовиться к подаче воды в барабан для создания гидрозатвора;
- д) все болтовые соединения должны быть на месте и прочно затянуты;
- е) электродвигатель должен быть исправным и иметь правильное подсоединение выводов к сети в соответствии с электрической схемой. Маслоочистительная машина должна быть заземлена;
- ж) машина должна быть достаточно освещена и иметь доступы для обслуживания;
- з) проверить уровень масла в масляной ванне сепаратора по черте на стекле маслоуказателя;
- и) питающий машину кран 34 (см.рис.3) должен быть закрыт;
- к) для смазки шестерен отсасывающей стороны насоса в первый период пуска, в вакуум бак залить масло через подающую горловину.

Масло заливается той же марки, что и масло предстоящей очистки.

1.Бак с насосом должен быть заполнен чистой водой, все рукава соединены с гидросистемой и сепаратором (см. гидравлическую схему рис.2).

## **5. Пуск установки**

Пуск установки осуществляется только после того, когда в результате детального осмотра и проверки машины есть полная уверенность в исправности и правильности наладки.

### **5.1. Пуск установки на работу под вакуумом.**

При работе установки под вакуумом, фильтр тонкой очистки и цеолитовые патроны могут быть использованы и могут быть отключены.

В первом случае кран 2 (см. рис 3) следует плотно закрыть, а краны 21,4 полностью открыты. Кран 6 является выходным и степень его открытия устанавливается в процессе регулирования работы машины.

Во втором случае краны 21,4 и 6 закрываются. Кран 2 является выходным, и степень его открытия устанавливается в процессе регулирования машины.

Манометры устанавливаются на штуцерах 3,7. Сушку масла можно осуществлять несколькими способами:

1. Сушка под атмосферным давлением при открытом кране 18 с использованием цеолитовых патронов и фильтра.
2. Сушка под вакуумом при выключенном вакуум-насосе, закрытом кране 18 без цеолитовых патронов через фильтр, при этом краны 21, 4- закрыты; 17,43 и 6 – открыты.
3. Сушка под вакуумом с использованием вакуум насоса, цеолитовых патронов и фильтра, при этом открыты краны 17, 21, 4; закрыт кран 43.

Выключателем QF рис 12, включают установку в сеть, загорается сигнальная лампа НЛ1 "Напряжение".

Пускают электродвигатель сепаратора нажатием кнопки SBI "Пуск". Выжидают, пока барабан сепаратора наберет полное число оборотов, по тахометру должно быть 1450 об/мин. Включите автоматику выключателем SA, при этом загорается лампа НЛ5. Включите насос подающий воду тумблером Т1, отрегулируйте давление 2-2,5 кг/см<sup>2</sup>. Нажмите кнопку SB4, срабатывает электромагнитный вентиль УА (рис 12) и в барабан подается управляющая вода.

Подайте управляющую воду в барабан 3-4 раза. При подаче управляющей воды происходит его торможение. Поэтому подавать управляющую воду в барабан следует после набора оборотов барабаном. Соедините вентили 4(1) рис 2 с патрубком приемным для воды и плавно открывая вентиль 4(1) рис.2. подайте воду в барабан малыми порциями до тех пор пока вода не покажется в патрубке, отводящем воду с барабана, настройте автоматику с помощью наружного реле на ящике управления на частичную разгрузку барабана, начиная с 3 сек. Убедившись в нормальной работе барабана под нагрузкой, произведите разгрузку несколько раз. Убедитесь, что в барабане не осталось воды. Сепаратор готов к работе. Если барабан собран для работы методом кларификации, то можно начать работу с продуктом.

Если барабан собран для работы методом пурификации, то наберите опять воду, плавно наполняя барабан, до выхода воды из патрубка для вывода отсепарированной воды.

Начинаем работу с продуктом, плавно открывая кран 34 рис.3, пускаем продукт. Когда продукт появится в отводящем патрубке включают вакуум насос нажатием кнопки SB3 рис 12, предварительно закрыв краник 18 рис 3. После чего включают электронагреватель кнопкой SB2 рис 12. Для получения максимальной производительности следует кран 34 медленно и плавно открывать на полный проход. При этом появление перелива на смотровом окне 10 не должно быть.

Если же такой перелив наблюдается - то это указывает на то, что регулировка машины потеряна и ее необходимо восстановить.

Начинать регулировку машины следует с редукционного клапана 30 после того, как подогрев масла будет доведен до +50<sup>0</sup>С, а машина наберет полный вакуум.

Операцию регулировки машины осуществляют в следующем порядке:

-редукционный клапан 30 полностью закрыт; краном 34 дают машине малую производительность (2000 л/час);

-после того, как установится циркуляция масла в машине, включают электроподогреватель и вакуум-насос;

- когда температура масла достигнет  $\sim 50^{\circ}\text{C}$ , а вакуум поднимется до устойчивой величины - медленно и плавно продолжать открывать кран 34 до появления перелива в смотровом окне 10.

-прекратить открытие крана 34 и начать открывать редукционный клапан 30 до полного прекращения перелива в окне 10.

-полученное положение редукционного клапана 30 закрепить с помощью контргайки регулирующего винта клапана.

-затем продолжить открытие крана 34 до положения на полный проход. При исправном состоянии клапана 30 перелив в окне 10 не должен повториться.

-после окончания регулировки машины на максимальную пропускную способность, есть возможность отрегулировать редукционный клапан 28 на постоянное количество откачиваемого масла, при заданном уровне масла в вакуум баке и противодавлении со стороны фильтра тонкой очистки. Приступать к регулировке клапана 28 следует после того, как машина наберет устойчивый вакуум.

-в начале процесса регулировки клапан 28 должен быть полностью перекрытым. Кран 2 закрыт. Краны 21, 4 и 6 полностью открыты. С помощью крана 23 создают в вакуум баке горизонт масла, отмеченный красной чертой на масломерном стекле. Заметить давление на манометре 7, которое характеризует сопротивление фильтра тонкой очистки.

Поддерживая неизменность уровня масла в вакуум баке краном 23, перекрытием крана 6 повысить ранее отмеченное давление на манометре 7 на  $0,25 - 0,3 \text{ кг/см}^2$ .

На полученное давление манометра 7 отрегулировать редукционный клапан 28 путем плавного его открытия до положения, при котором давление на манометре начинает снижаться. Обратным вращением регулирующего винта восстановить давление на манометре.

На протяжении всего времени регулировки клапана горизонт масла в вакуум баке должен быть неизменным.

При исправном состоянии насоса и трубопровода масло из вакуум бака равномерно откачивается и установившийся нормальный уровень держится устойчиво. Если насос не забирает масло и масло в стекле поднимается выше красной черты, необходимо плавно приоткрыть краник 18, этим вакуум будет снижен и насос начнет забирать масло.

Однако, если это явление повторится, то это будет указывать на то, что в откачиваемую магистраль поступает воздух. Машину следует остановить и проверить все уплотнения этой магистрали и насоса, а также проверить торцевые зазоры шестерен откачивающей ступени и уплотнение редукционного клапана.

Во время работы машины необходимо внимательно следить за показаниями измерительных приборов, чтобы при отклонениях от нормального режима работы своевременно были устранены причины, вызывавшие эти отклонения.

Хотя правильно отрегулированная машина при работе под вакуумом не дает переполнения, отход воды отсутствует, а дренаж скапливается в незначительном количестве, все же в процессе работы необходимо периодически опорожнять указанные трубопроводы. Осуществлять эту операцию следует в следующем порядке: если необходимо опорожнить трубопровод воды, то нужно закрыть вентиль 41, открыть вентиль 42, и содержимое трубопровода уйдет в бак для сбора воды, затем закрыть вентиль 42 и открыть вентиль 41.

Если вентиль 42 будет открыт без предварительного закрытия вентиля 41, то опорожнения может не произойти, а вакуум в машине будет потерян.

Температура подогрева сепарируемого масла назначается в зависимости от его вязкости и требуемой степени очистки и производительности. Обезвоживание трансформаторного масла в условиях вакуума идет достаточно интенсивно, начиная с температуры +35<sup>0</sup>С. Максимальная температура подогрева трансформаторного масла в этом случае определяется степенью разрежения, создаваемого в вакуум баке.

Разрежение	- 0,2 кг/см <sup>2</sup>	- 0,3 кг/см <sup>2</sup>	-0,4 кг/см <sup>2</sup>
Температура подогрева масла	59 <sup>0</sup> С	52 <sup>0</sup> С	38 <sup>0</sup> С

Максимальная температура подогрева масла автоматически регулируется температурным реле ТР-200, встроенным в верхнее днище электроподогревателя. Паспорт и правила регулировки реле прилагаются к настоящей инструкции. Указанное реле может быть отрегулировано и на более низкую температуру в интервале от +25<sup>0</sup> до +80<sup>0</sup>С.

Особое внимание необходимо уделить работе вакуум насоса. Перед каждым пуском машины необходимо проверить горизонт масла в вакуум-насосе по черте на стекле масломера. Недостаток масла необходимо пополнить, так как в противном случае насос будет работать неудовлетворительно. Заправку масла производить специальным маслом марки ВМ-4, ВМ5С, ВМ6.

Необходимо следить за уровнем масла в вакуум бачке и не допускать засасывания масла вакуумом насосом. Особенно неблагоприятные условия работы складываются в этом отношении при работе с сильно обводненными маслами, дающими большое количество пены.

В этом случае, если не удастся предотвратить попадание пены в вакуум-насос, необходимо отказаться от очистки непосредственно под вакуумом, а предварительно очистить масло методом пурификации.

Паспорт вакуум-насоса и инструкция по его эксплуатации прилагаются.

### **Пуск машины для работы методом кларификации без вакуума.**

В этом случае вакуумный насос бездействует, поэтому краник 18 (см.рис.3) должен быть открыт, а вентиль 17 - закрыт.

Вентиль 1 открыт. Вентиль 35 закрыт. Вентили 41 и 42 открыты. Входной кран 34 закрыт, а выходной кран 2 или 21,4,6 открыты.

Необходимо проверить правильность положения тормоза сепаратора.

Затем включают рубильник щита управления. Нажатием кнопки "Ход" сепаратора включают его в работу. Выжидают, пока машина наберет полное

число оборотов. Плавным и медленным поворотом ручки входного крана 34 подают масло в машину. Когда отсепарированное масло начнет отливаться через патрубок в вакуум-бак (через него масло проходит транзитом), проверяют наличие установившейся циркуляции масла пробным краником 29 и включают электроподогреватель.

Пуск машины на работу методом пурификации осуществляется так же, как и пуск на работу методом кларификации без вакуума.

## **6. Техническое обслуживание.**

### **6.1. Смазка сепаратора.**

Смазке сепаратора необходимо уделять особое внимание, так как при плохой смазке ход сепаратора становится тяжелым и механизм быстро изнашивается. Масляной ванной является нижняя внутренняя часть станины, в которой вращается зубчатое колесо 8 (рис.6). Вращающиеся детали привода (подшипники горизонтального вала, горловой опоры) смазываются маслом, разбрызгиваемым при вращении зубчатого колеса горизонтального вала. Смазка будет правильной, если масло налито до середины указателя 6 (рис.5). Если масла налито мало, то зубчатое колесо при вращении не будет захватывать и разбрызгивать его, и привод не будет смазан. Отработанное, загрязненное масло слейте, отвернув пробку 3, а масляную ванну промойте. В новом сепараторе или в сепараторе, установленном после капитального ремонта, масло нужно менять чаще, так как первое время наблюдается увеличенное выделение металлических частиц. Первый раз масло поменяйте через 15 часов, потом через 50 часов, а далее 200-250 часов работы. При замене масла нужно слить загрязненную часть его, предварительно дав ему отстояться, и добавить свежее масло до необходимого уровня. Два раза в год необходимо промывать картер станины и все находящиеся внутри него доступные части керосином и протереть тряпкой из неволокнистого материала.

За смазкой следите постоянно. Перед каждым пуском сепаратора проверьте достаточно ли масла в масляной ванне и не загрязнилось ли оно. Во избежание потери масла следите за герметизацией масляной ванны.

Для смазки механизмов сепаратора применяют масло малой вязкости, так как привод сепаратора работает на больших скоростях. Масло повышенной вязкости вызывает нагрев трущихся частей и утяжеление хода сепаратора. В масле не должно быть механических примесей и воды, а также водорастворимых кислот и щелочей. Для смазки привода рекомендуется применять масло индустриальное И-Л-С-10 ГОСТ 17479-87. Можно применять другое масло, соответствующее ему по вязкости.

При попадании воды в масло остановите сепаратор, дайте отстояться маслу и слейте воду. Долейте масло до уровня.

Температура масла в картере станины при работе сепаратора не должна превышать 80<sup>0</sup> С.

### **6.2. Профилактический осмотр сепаратора.**

Сепаратор через месяц работы, остановите на профилактический осмотр, во время которого проверьте состояние:

- уплотнительных колец барабана и коммуникаций;
- пружин горловой опоры;
- зубчатой передачи;
- колодок фрикционной муфты.

Раз в год производите полный осмотр сепаратора.

При разборке барабана тщательно проверить детали барабана на наличие трещин с помощью лупы 10-15 кратного увеличения или магнитной дефектоскопии.

При обнаружении трещин или раковин на корпусных деталях барабана сепаратор включать в работу запрещается и следует ставить в известность завод-изготовитель.

При наличии нескольких сепараторов произведите их разборку по очереди. К разборке сепаратора приступайте только после полной остановки сепаратора и отключенном от сети электродвигателя и гидросистемы. После остановки сепаратора отсоедините все линии связи и полностью слейте масло из картера станины.

### **6.3. Безразборная мойка.**

Запрещается оставлять сепаратор загрязненным даже на небольшое время, так как это приведет к образованию трудноудаляемых осадков, которые могут нарушить балансировку барабана и вывести его из строя, снизить производительность, нарушить технологические режимы сепарирования.

Своевременная и тщательная промывка необходима также для соблюдения санитарных правил.

Промывка всех деталей и узлов является обязательной операцией и выполняется безразборно и вручную.

Безразборная мойка производится после окончания процесса сепарирования масла автоматически. При этом сепаратор подключается к системе для безразборной мойки или закольцовывается на бачок с подводом и отводом воды, аналогично процессу сепарирования масла.

Перед остановкой сепаратора, закрыв кран, прекратите подачу исходного продукта, через 2-3 минуты, убедившись через смотровые окна коммуникации, что выход фракции из барабана прекратился, подайте в барабан горячую воду, чтобы вытеснить из барабана остатки масла. Вытеснение масла необходимо провести в отдельную отстойную емкость или в емкость с исходным продуктом (для повторного сепарирования).

Убедившись через смотровые окна, что вытеснение масла закончилось, поворотом рукоятки крана 5 (рис.11) гидросистемы, произведите разгрузку барабана. Затем необходимо промыть барабан и подводящие коммуникации горячей водой, время промывки и число разгрузок определите визуально, наблюдая за чистотой выходящей воды через смотровые окна коммуникации. Необходимо помнить, что при разгрузке барабана сепаратор теряет рабочее число оборотов, для его восстановления необходимо некоторое время (1-2 мин). Необходимо следить за показаниями тахометра и каждую следующую разгрузку производить только после того, как сепаратор восстановит рабочее число

оборотов. Разгрузите барабан, закройте все вентили. Постом управления отключите электродвигатель, а выключателем отключите пульт управления.

При достижении показания тахометра 70-80 включите тормоз. Помните, что остановку сепаратора следует производить, только при порожнем барабане.

При мойке поддерживайте в отводящих коммуникациях противодавление до 0.2 МПа с целью полной очистки камеры напорного диска.

В зависимости от специфики работы предприятия, длительности непрерывной работы сепаратора и применяемых на предприятии моющих средств режим мойки может быть соответственно изменен.

Ручная мойка производится один раз в месяц, разобрав барабан и коммуникации. При этом все детали, соприкасающиеся с продуктом, промываются вручную моющими растворами и протираются насухо.

### **7. Остановка установки.**

Остановка установки смотри рис.3 производится в следующем порядке:

1.Выключают электроподогреватель 24 с помощью выключателя на щите управления.

2.Перекрытием крана 34 прекращают подачу неочищенного масла в установку.

3.Поворотом рукоятки крана 4(2) рис.2 произвести полную разгрузку сепаратора, желательно повторить разгрузку еще раз.

4.Выключить автоматику выключателем SA на щите управления.

5.Выключить вакуум насос 26 с помощью поста на щите управления при этом закрыть краны 17,18.

6.Выключить двигатель сепаратора с помощью поста на щите управления.

7.Выключателем на щите управления обесточить щит управления.

8.Включить тормоз сепаратора барабана при уменьшении оборотов сепаратора до 3000об/мин, по тахометру это соответствует цифре 66.

9.Перекрывается кран 2 или 6 и установка отключается от емкости чистого масла.

Если машина останавливается на длительное время - следует устроить безразборную мойку сепаратора заключающаяся в том, что перед остановкой после полной разгрузки через патрубок подводящий с помощью шланга и насоса или самотеком подается чистое масло той же марки в количестве 100 л.

Производятся повторные 2 полные разгрузки и машина останавливается по порядку описанному выше.

При работе машины методом пурификации вакуум-насос бездействует и чистое масло проходит через вакуум бачок транзитом. В этом случае воздушный краник 18 рис.3 на протяжении всего процесса открыт, а вентиль 17 плотно закрыт. Процесс протекает при атмосферном давлении.

### **8.Возможные неисправности в работе установки и способы их устранения.**

Возможные неполадки	Причины возникновения	Способы устранения
---------------------	-----------------------	--------------------

<p>Сепаратор вибрирует</p>	<p>Нарушена балансировка из-за неправильной сборки барабана или деформации тарелок.</p> <p>Неполадки в электродвигателе. Напряжение или частота в сети ниже нормы. Неправильно собран подшипник верхней опоры или повреждены пружины. Конусная поверхность веретена имеет наружные дефекты. Ослаблена упругость пакета тарелок. Барабан бьет. Нарушена балансировка горизонтального вала. Износились подшипники, шестерни или детали центробежной муфты. Масляная ванна загрязнена или залито несоответствующее масло. Электродвигатель вибрирует.</p> <p>Барабан неочищен.</p>	<p>Собрать барабан согласно чертежа и инструкции или заменить деформированные тарелки. Проверить электродвигатель. Проверить напряжение в сети и частоту. Собрать подшипник по чертежу, заменить пружины новым комплектом. Заменить веретено или ликвидировать дефекты. Добавить тарелки из запасных.</p> <p>Проверить правильность сборки и балансировки деталей. Заменить изношенные детали. Промыть ванну, сменить масло. Заменить подшипники двигателя или сам двигатель. Повторить разгрузку вручную-очистить барабан.</p>
<p>Насос не дает положенного вакуума.</p> <p>Через дренажную трубу переполнения льется масло.</p>	<p>Проверить все соединения на всасывающей линии трубо-вода и ликвидировать просачивание воздуха. Проверить горизонт масла в вакуум-насосе.</p> <p>1. Проверить, не нарушена ли регулировка машины. 2. Очистить барабан от загрязнений, разгрузив его. 3. При работе машины под вакуумом, кроме перечисленных указаний необходимо: а) проверить содержание воды в масле; б) проверить соответствие температуры подогрева масла степени разрежения в машине.</p>	
<p>Насосы не дают требуемого давления</p>	<p>Торцовые зазоры шестерен насоса велики. величине.</p>	<p>Остановить машину, снять крышки насосов и зазоры привести к нормальной</p>
<p><b>Неполадки, вызывающие нарушение технологического режима работы сепаратора.</b></p>		

Сепарируемый продукт вытекает из барабана	Завышенная подача на подводящей коммуникации. Повреждена капролоновая прокладка.  Износ уплотнительных колец.	Снизить давление.  Подторцевать прокладку в сборе с крышкой, если не более 0,5 мм. Заменить новыми
Барабан не открывается или открывается не полностью	Не хватает давления буферной воды.	Поднять давление до 2,5 кгс/см <sup>2</sup> .

### **Неполадки, вызывающие понижение рабочей скорости**

Барабан не набирает полных оборотов.  Недостаточное качество сепарирования.	На фрикционные кулачки попала смазка.  Малые обороты барабана, вибрация барабана и сепаратора. Завышена производительность сепаратора.	Установить причину попадания смазки, промыть безином, зачистить наждачной шкуркой кулачки и рабочую поверхность бандажа. Установить подачу исходного продукта, соответствующую заданной производительности.
---	---	--

### **9.Указания мер безопасности.**

Установка ТМО-3М является высокоскоростной машиной. В сепараторе барабан вращается с высокой скоростью. При этой скорости развиваются большие центробежные силы и неправильная или небрежная эксплуатация сепаратора может привести к аварии и несчастным случаям. Поэтому во время сборки, разборки и эксплуатации сепаратора необходимо строгое соблюдение указаний настоящего раздела.

9.1 Обслуживать сепаратор должен слесарь, имеющий квалификацию не ниже 4-го разряда, прошедший обязательное обучение по устройству, принципу работы, обслуживанию, эксплуатации и правилам при работе на сепараторе.

Установку и регулировку должен производить квалифицированный электрик.

9.2 Устанавливать установку на фундамент следует только по уровню.

9.3 Обязательно заземлите вакуум бак, электродвигатель, станину и пульт управления.

9.4 Перед пуском сепаратора следует проверить правильность его сборки.

9.5 Проверяйте уровень масла в картере станины перед включением сепаратора в работу. Постоянно обеспечивайте нормальный уровень масла в картере.

9.6 Перед пуском сепаратора следует привести тормоз в нерабочее положение.

9.7 После каждого подсоединения к внешней электросети кратковременным включением проверяйте направление вращения барабана.

Помните, что правильное направление вращения барабана при виде сверху правое (в направлении движения часовой стрелки).

9.8 Не заменяйте детали узла барабана, кроме прокладок, принадлежащему данному сепаратора, на однотипные детали и узлы от других барабанов.

Помните, что это нарушает уравнивание (балансировку) барабана.

9.9 Пульт управления установлен вблизи сепаратора. Подходы к нему должны быть свободные. Дублируемую кнопку отключения сепаратора смонтируйте вне помещения, где установлен сепаратор.

9.10 Пользуйтесь при разборке и сборке сепаратора только инструментом и приспособлениями, поставляемыми с сепаратором.

9.11 Не подвергайте барабан и его отдельные части сильным ударам.

9.12 Выключайте сепаратор только после разгрузки барабана.

9.13 Буферная вода должна быть чистой и без посторонних примесей.

9.14 Запрещается:

перемещение сепаратора с установленным барабаном;  
работать при поломке или потере упругости хотя бы одной пружины вертикального вала;

работать на изношенных подшипниках;

продолжать работу на сепараторе при возникновении подозрительных звуков и повышенной вибрации;

работать на сепараторе, частота вращения барабана которого выше 7000 об/мин.

снимать, поправлять и устанавливать крышку и приемно-выводное устройство во время вращения барабана;

подвергать детали барабана сварке или высокотемпературному нагреву;

устанавливать на тарелкодержатель меньшее количество тарелок по сравнению с указанными в паспорте;

устанавливать промежуточные тарелки не по порядку номеров;

работать в случае попадания в масло, находящееся в картере станины, сепарируемой жидкости или воды;

включать тормоз во время установки сепаратора при частоте вращения барабана свыше 3000 об/мин (стрелка тахометра на цифре 66,9). Включать тормоз после выключения электродвигателя разрешается только при аварийной ситуации;

производить торможение посторонними предметами.

Деталь позиции 20 (рис.5) является предохранительной втулкой, которая при выходе из строя верхнего подшипника поз.27 выполняет роль подшипника скольжения.

9.15 При работе с легковоспламеняющимися жидкостями необходимо выполнять требования безопасности при работах с данными жидкостями по техническим условиям на эти жидкости.

## **10. Принцип работы барабана**

Через 2-4 минуты после включения сепаратора барабан набирает номинальную частоту вращения.

После этого открывают кран на водопроводе соединённым с гидросистемой. Вода через фильтр 7, редукционный клапан 8 поступает к ручным кранам и электромагнитным вентилям и при открытом кране 4(2) вода поступает в основание барабана (схема гидравлическая)

При кратковременном открытии крана 5 (рис.11) вода в барабан (рис.7) поступает через отверстие «Е» в полость «В», и в малом объёме через 6 отверстий «Г» в полость «В», если уровень воды в полости «Т» достигает этих отверстий, поршень закрывает разгрузочные щели, барабан закрыт. Кран перекрыть, дальнейшая подпитка барабана не требуется.

Подать в барабан воду для создания водяного затвора, затем масло.

До начала выгрузки осадка из барабана открыть кран 6(рис.11). вода поступит к приёмнику осадка для его смачивания перед выгрузкой осадка и промывки после выгрузки:

Для выгрузки осадка открыть кран 5 на 2-3 сек. и закрыть. Вода через 6 отверстий «Т» попадает в полость «В», одновременно через 3 отверстия «Д» в полость «Б», откуда излишки воды стравливаются через отверстие «И» (рис 7).

Над поршнем создаётся гидростатическое давление, перемещающее поршень вниз, но как только поршень пойдёт вниз, открываются два отверстия «Н»(рис7) в поршне, через которые вода из полости над поршнем выбрасывается в кольцевую полость поршня, а оттуда через два отверстия «П» в основании барабана выбрасываются из барабана.

В результате гидростатическое давление в полости над поршнем падает, и он под действием гидростатического давления, создаваемого буферной жидкостью, находящейся в полости «Б» под поршнем, возвращается в исходное положение, прижимая поршень к капралоновому кольцу крышки. Таким образом, происходит центробежная разгрузка барабана:

- Через 2-3 мин. после выгрузки осадка закрыть кран 6 (рис. 10,11).

В зависимости от очищаемого продукта и его загрязнённости сепарирование можно производить не осуществляя промывку приёмника осадка. Для этого нужно отсоединить питание электромагнитного клапана промывки 3 (рис.10).

## **11. Принцип работы электрооборудования и автоматики.**

Электрооборудование установки состоит из ящика управления, электродвигателя сепаратора (М1), подогревателя (тэны), двигателя вакуум-насоса (М2), вибронасоса (ВМ) и электромагнитного вентиля.

Электрооборудование питается от сети переменного тока напряжением 380 В частотой 50 Гц. В ящик управления напряжение подается автоматическим выключателем (QF), рис.12. В схеме автоматики предусмотрен дополнительный автоматический выключатель (SA). Выключатели QF и SA обеспечивают защиту электрооборудования от токов короткого замыкания. При включении QF загорается лампа HL1 "Напряжение". Для управления силовой частью электрооборудования в ящике управления предусмотрены посты SB1-SB3. При включении кнопок SB1-1, SB2-1 и SB3-1 начинают работать М1, тэны и М2. При этом загораются соответственно лампы HL2, "Двигатель", HL3- "Подогреватель" и HL4 "Вакуум-насос". На панели ящика кнопки SB1-2, SB2-2, SB3-2 отключают

двигатель и подогреватель. По электрической схеме можно видеть, что тэны будут работать только при работающем двигателе М1. Кроме того, в схеме присутствует температурное реле КК, отключающее тэны в случае, если температура масла достигает заданного значения. При остывании масла или топлива реле вновь включает тэны, а затем при достижении указанной величины температуры вновь отключает тэны. Защита двигателей М1, М2, и тэнов обеспечивается тепловым реле магнитных пускателей КМ1, КМ3 и КМ2.

Уровень нагрузки на электродвигатель сепаратора контролируется при помощи амперметра А.

При включении автоматического выключателя SA загорается лампа HL5 "Автоматика" на панели ящика управления. При этом срабатывает реле времени КТ1, на шкале которого установлено время 20-30 мин. По истечении этого времени замыкается контакт реле КТ1-4 (15-18). Срабатывает и магнитный пускатель КМ4 и своим н.р. контактом КМ4-2 (15-18) подает напряжение на электромагнит вибронасоса ВН, лампу HL6 "Работа насоса" на панели ящика и реле времени КТ2. Одновременно н.з. контакт КМ4-1 (15-17) пускателя отключает реле КТ1.

Через интервал времени, установленный на первой шкале программного реле времени КТ2 равный 15 сек, замыкается н.р. контакт реле КТ2-1 (15-22), и включается электронное реле времени КТ3. Его н.з. контакт КТ3-1 (22-23) включает магнитный пускатель КМ5, который своим н.р. контактом КМ5-1 (15-25) открывает вентиль разгрузки осадка УА и подает напряжение на лампу HL7 "Разгрузка" на панели ящика.

Время подачи буферной воды определяется подбором при настройке схемы автоматики в пределах 1,6-2,6 сек. Реле времени КТ3 отсчитывает установленное время, затем размыкает свой н.з. контакт КТ3-1. При этом вентиль УА закрывается, и разгрузка осадка прекращается.

Через 0,5 : 1 мин реле КТ2 отключает свой второй контакт КТ2-2 (18-19).

В результате отключается пускатель КМ4, все его контакты возвращаются в исходное положение. Вибронасос отключается. Контакт КТ2-1 отключает реле времени КТ3. Контакт КТ2-2 закрывается, готовя схему к следующему циклу. Реле времени КТ1 включается и начинает отсчитывать время до следующей разгрузки.

При помощи кнопки SB4 (15-18) на двери ящика управления, можно разгрузить барабан в любое время. Эта кнопка используется при настройке схемы автоматики. В схеме предусмотрена самостоятельная работа вибронасоса.

Для этого на двери ящика управления установлен переключающий тумблер Т1. В положении тумблера "Ручной режим" вибронасос получает питание напрямую от выключателя SA.

#### Перечень элементов принцип. эл.схемы.

Обозн. на рис.	Обозн. на рис.	ГОСТ или ТУ	Наименование
КТ 1		ТУ 16-647.014-84	Реле времени В С-33 1УХЛ-4
КТ 3		ТУ 16-647.026-85	Реле времени программное

KT 2		ТУ 16-523.585-80	BC-43-32 УХЛ-4
SB1-SB3		ГОСТ 2492-84	Реле времени ВЛ6943
SB 4		-"-	Кнопочные посты ПКЕ 622-242
QF		ТУ 18-522.064-75	-"- 122-142
SA		ТУ 16-522.110-74	Выключ-ль автом-кий АЕ-205
KM 1		ТУ 16-526.491-81	-"- А63-МУ3
			Пускатель магнитный
KM 2		ТУ 16-644.00581	ПМЕ212УХЛ4А
KM 3			-"- ПМА5202УХЛ4Б
A		ТУ25-043.720-79	-"- ПМЕ 012 УЗВ
R1-R7		ГОСТ 24238-80	Амперметр Э 365-2У2
HL1-HL7		ГОСТ 6940-74	Резистор ПЭВ 25 2,2 кОм+5%
KM4, KM5		ОСТ16.0536.001-72	Лампы накаливания КМ 24-90
T1		ННО 360-606	Пускатель магнитный ПМЕ 111
M1			Переключатель ТП1-2
M2		ТУ26.04.604.-79	Двигатель АИММ 132S4
BH		ГОСТ 26287-64	Вакуум насос 2НВР-5ДМ
KK1,2			Насос вибрац-ный БВ012-40УС
Тэны			Реле температурное ТР200
			Тэны 140В 13/1.25 Z200

## 12. Консервация и транспортировка установки.

При консервации следует снять с машины барабан, а из масляной ванны механизма слить масло.

Барабан разобрать и все его детали промыть керосином, насухо протереть, смазать стойкой антикоррозийной смазкой (техническим вазелином) и вновь собрать без затягивания большой и малой гаек.

Законсервированный барабан завернуть в пергаментную бумагу и хранить отдельно от машины.

Все обработанные и неокрашенные краской поверхности деталей машины покрыть стойкой антикоррозийной смазкой, проверенной на отсутствие в ней кислоты.

Отверстия патрубков закрыть металлическими заглушками. Законсервированную машину нужно хранить в закрытом помещении.

При длительном хранении машины необходимо каждые 24 месяца производить переконсервацию.

Транспортировка установки проводится только при снятом барабане, в специально изготовленной таре.

## 13. Расконсервация.

При расконсервации вскрыть упаковочный ящик, начиная с верхней крышки.

Все смазанные узлы и детали промыть керосином и насухо протереть. Барабан разобрать полностью и промыть каждую деталь в отдельности.

После того, как расконсервация закончена и сохранность деталей от повреждений подтверждена тщательным осмотром, можно приступить к монтажу машины.

Смонтированная установка должна быть выверена по уровню.

При необходимости установка может быть закреплена на кузове автомобиля или на прицепе. В любом случае установка должна быть выверена по уровню. И только после этого можно приступить к эксплуатации установки.

**ПАСПОРТ**  
**установки для очистки и сушки минеральных масел**  
**Модель ТМО-3М**

Заводской № \_\_\_\_\_ год выпуска \_\_\_\_\_

Установка ТМО-3М предназначена для сушки трансформаторного масла, для очистки от воды и механических примесей минеральных изоляционных и смазочных масел, имеющих вязкость менее  $9 \text{ м}^2/\text{с}$  (сСт) при температуре  $50^\circ \text{C}$ , а также для очистки дизельных топлив.

**Техническая характеристика.**

Потребляемая мощность, кВт.....	46
Количество оборотов горизонтального вала. мин <sup>-1</sup> .....	1440
Количество оборотов барабана. мин <sup>-1</sup> .....	7000
Производительность при всасывании с глубины 2,5 м и соответствующем подогреве $\text{дм}^3/\text{ч}$ :	
на дизельном топливе при $t^\circ \text{C}$ 20 -25 <sup>0</sup> .....	3000
на трансформаторном масле при $t^\circ \text{C}$ 50 <sup>0</sup> при очистке методом:	
пурификации (очистка с разделением воды) .....	2000
кларификации (очистка от мех. примесей ) .....	2500
минеральных масел типа М-8ВА, М-8В при $t^\circ \text{C}$ 50 <sup>0</sup> .....	1500
Температура подогрева масла в подогревателе не ниже, $^\circ \text{C}$ .....	35
Высота всасывания насоса по вакуумметру не менее М вод. ст. ....	4
Давление масла на выходе из насоса не менее МПа .....	0,35
Давление выхода продукта из коммуникаций МПа .....	0,05 ÷ 0,25
Концентрация примесей подлежащих отделению от основного продукта	
воды % % весовых не более .....	10
Механических примесей (пыль, частицы шлама, металла и др.) в %	
объёмных не более .....	0,5
Размер частиц механических примесей в исходном	
продукте не более, микрон .....	50 ÷ 150
Плотность осадка $\text{кг}/\text{м}^3$ .....	$1,0 \times 10^3 \div 2,0 \times 10^3$
Объёмный процент содержания воды в от сепарированном	
продукте % не боле:	
в дизельном топливе .....	0,02
в минеральном масле .....	0,08
в трансформаторном масле .....	0,05

(при содержании воды 1% до сепарирования)	
*(при содержании воды 0,06 % до сепарирования).....	0,005
Максимальное содержание механических примесей % не более	
в дизельном топливе .....	0,02
в минеральном масле .....	0,02
* в трансформаторном масле.....	0,005
(при исходном содержании механических примесей до 0,08% не более после двух циклов очистки).	
Количество продукта в отводимой воде % не более .....	1,0
Обкатка машины продолжалась не менее, час .....	4
Температура нагрева подшипников не более, °С .....	60
Количество масла нагреваемого за 1 час:	
с температуры 20 °С до 50 °С кг/ч .....	2700
<b><math>G = V \times \gamma = 3000 \times 0,9 = 2700</math></b>	
Потребляемая мощность на нагрев	
<b><math>P = \frac{G (t_{ж} - t_{х})}{860 \times \eta}</math></b>	
.....	37,5
Размер ячеек фильтра тонкой очистки, мкм.....	1,0
Количество цеолита в одном патроне, кг.....	60
*Газосодержание после очистки при исходном содержании газа в масле 1% объёмных , %.....	0,2
Электрическая прочность изоляционного масла, осушенного за один цикл (при исходном 20 кВ) кВ не менее: .....	65
Наименьшее количество масла, которое можно очистить на установке, м <sup>3</sup> : .....	0,3
Количество разделительных тарелок, шт.....	120
Установленная потребляемая мощность, кВт:	
сепаратора .....	7,5
электроподогревателя .....	37,5
вакуум насоса .....	0,6
насоса для воды .....	0,28
Габаритные размеры:	
длина .....	1915
ширина .....	1370
высота .....	1550
Масса, кг.: .....	1200
*При работе установки с вакуумом и адсорбентом и фильтром тонкой очистки.	

### 11.УПАКОВОЧНЫЙ ЛИСТ УСТАНОВКИ ТМО-3М

	Обозначение	Наименование	Кол-во
1	2	3	4

<b>Основное оборудование</b>				
1	ТМЦП-3	00.000	Сепаратор без барабана и коммуникации	1
2	ТМЦП-3	02.000	Барабан	1
3	ТМЦП-3	04.000	Коммуникация	1
4	ОСЦП - 5	06.000	Гидросистема	1
5	ТМО-3	06.000	Шкаф управления	1
6	Г9-ОЦМ-5	06.080	Фильтр с деталями	1
<b>Монтажные части</b>				
1	Г9-ОСП	00.004-01	Болт фундаментный	3
2	Г9-ОСП	00.005	Колпачок	6
3	Г9-ОСП	00.006	Амортизатор	6
4	ГОСТ	11860-73	Гайка М 16.23	7
5	ГОСТ	6402-70	Шайба 16.65Г	6
<b>Детали для регулировки</b>				
1	Г9-ОЦР-5	00.001	Шайба регулировочная	3
2	Г9-ОСП	01.016	Шайба регулировочная	3
3	ТМЦП-3	02.040	Тарелка	5
<b>Приспособление и инструмент</b>				
1	АОЖ-М	09.010	Пресс	1
2	ОСЦП-5	09.040	Ключ	1
3	Г9-ОЦМ-15	06.010	Съемник	1
4	Г9-ОСП	09.050-01	Ключ	1
5	Г9-ОЦМ-15	06.010-01	Съемник	1
6	Г9-ОЦМ-15	06.100	Съемник	1
7	Г9-ОЦМ-15	06.130	Ключ	1
8	ОСЦП-5	09.050	Съемник	1
9	А1-ОХО	06.180-01	Ключ	1
10	А1-ОЦР-5	06.210	Ключ	1
11	Г9-ОЦМ	11.070	Ключ	1
12	Г9-ОВС	06.080	Ключ	1
13	7811-0317 (45-52)		Ключ ГОСТ 16984-79	1
14	7811-0319 (65-70)		Ключ ГОСТ 16984-79	1
15	7811-0320 (75-85)		Ключ ГОСТ 16984-79	1
16	7811-0458 (10x13)		Ключ ГОСТ 2839-80	1
17	7811-0021 (12x14)		Ключ ГОСТ 2839-80	1
18	7811-0023 (17x19)		Ключ ГОСТ 2839-80	1
19	7811-0026 (24x27)		Ключ ГОСТ 2839-80	1
1	2	3	4	
20	7811-0043 (32x36)		Ключ ГОСТ 2839-80	1
21	7810-0928 (в=1)		Отвертка ГОСТ 17199-71	1

### Запасные части

1	Г9-ОСП	01.035	Пружина	6
2	Г9-ОСП	01.065	Маслоуказатель	1
3	Г9-ОЦМ-5	01.065	Накладка	8
4	Г9-ОМЕ	01.114 Э	Втулка	1
5	ОСЦП-5	01.050	Колесо зубчатое	1
6	ОСЦП-5	01.031	Веретено	-
7	ТМЦО-3	02.005	Кольцо уплотнительное	6
8	ТМЦО-3	02.002	Кольцо уплотнительное	3
9	Г9-ОЦМ-15	02.005	Кольцо	9
10	ТМЦП-3	02.006	Кольцо уплотнительное	3
11	ТМЦО-3	02.008	Кольцо уплотнительное	3
12	АОЖ-М	00.003	Прокладка	3
13	ТМЦП-3	04.005-01	Прокладка	3
14	ТМЦП-3	04.005-02	Прокладка	3
15	ТМЦП-3	04.005-03	Прокладка	1
16	ТМЦП-3	04.006	Прокладка	6
17	ТМЦП-3	04.005-05	Прокладка	6
18	ТМЦП-3	04.005-04	Прокладка	16
19	ИОЦП-1.5	00.004-01	Прокладка	26
20	ТМЦП-3	04.005	Прокладка	3
21	ИОЦП-1.5	00.001-01	Прокладка	8
22	ТМЦП-3	00.001	Кольцо уплотнительное	3
23	ТМЦП-3	00.002	Прокладка	3
24	ТМЦО-3	04.073	Прокладка	3
25	ТМЦО-3	04.072	Кольцо уплотнительное	6
26	ГОСТ	5720 - 75	Подшипник 1310 Л	-
27	ГОСТ	831 - 75	Подшипник 6-446306 Л	-
28	ТМЦП-3	02.040-01	Тарелка нулевая	1
29	А1-ВВС	01.011-02	Накладка	2

## Свидетельство о приемке

16.1. Установка ТМО-3М, заводской N \_\_\_\_\_ соответствует ТУ и признана годной для эксплуатации, защита установки выполнена: вариант временной защиты В 3-1, В 3-4, вариант внутренней упаковки ВУ - О. Условия хранения и транспортирования в соответствии с ГОСТ 15150-69 - по группе "С".

Срок защиты без переконсервации - 2 года.

16.2. Установка упакована согласно требованиям технической документации.

М.П.

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Контролер \_\_\_\_\_

(подпись)

Начальник ОТК \_\_\_\_\_

(подпись)

### Гарантийные обязательства.

Завод-изготовитель гарантирует устойчивую работу установки, ее соответствие параметрам и требованиям ТУ при соблюдении потребителем (заказчиком) правил эксплуатации (применении), транспортирования и хранения. Срок гарантии устанавливается 24 месяца с момента ввода установки в эксплуатацию.

### УСТАНОВКА ТМО-3М

#### Перечень элементов рис. 3

- |                           |                                       |
|---------------------------|---------------------------------------|
| 1,2,4,5,21,23,34,35,42,43 | – вентили 1 <sup>1</sup>              |
| 8, 22, 25, 29             | - пробные краны 1/4 <sup>1</sup>      |
| 3, 7, 13                  | - манометры                           |
| 12                        | - вакуумметр                          |
| 14                        | - мановакуумметр                      |
| 15                        | - реле температурное                  |
| 16                        | - вакуум бак                          |
| 17, 18                    | - вентили 3/4 <sup>1</sup>            |
| 19                        | - указатель уровня                    |
| 20                        | - ТЭНы, бак подогреватель             |
| 26                        | - вакуум насос                        |
| 24, 31                    | - насос шестеренный                   |
| 28, 30                    | - клапаны предохранительные           |
| 11                        | - сепаратор саморазгружающийся        |
| 9                         | - фильтр тонкой очистки               |
| 33                        | - фильтр грубой очистки               |
| 36                        | - штуцер подачи воды буферной         |
| 37                        | - слива буферной воды с краном        |
| 39                        | - штуцер подачи воды для гидрозатвора |
| 38                        | - патрубок вывода осадка с клапаном   |
| 40                        | - патрон- 2шт.                        |