

# УСТАНОВКА СУШКИ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА ЦЕОЛИТОВАЯ MSU – 7

Установка сушки трансформаторного масла цеолитовая MSU-7, далее по тексту – установка, предназначена для очистки от механических примесей и очистки от воды, снижения кислотности электроизоляционных масел, вязкость которых при температуре 50°С не превышает 70сСт.

Установка сушки трансформаторного масла используется при монтаже, ремонте и эксплуатации маслонаполненного высоковольтного оборудования напряжением до 1150 кВ (силовые трансформаторы, высоковольтные выключатели и другие).

Исполнение установки соответствует размещению при эксплуатации категории 1 и климатическому исполнению У согласно ГОСТ 15150-69. Установка сушки трансформаторного масла эксплуатируется при следующих условиях:

- температура окружающей среды от 243 до 308К (от -30 до + 35)°С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.);
- высота над уровнем моря до 2000 м;
- помещение пожаровзрывобезопасное.



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование показателя		Значение
1 Производительность, м3/час	Режим сушки и фильтрации	1,5 – 2
	Режим подогрева	3,6 -4,3
2 Параметры обработанного масла	тонкость фильтрации, мкм	5 ... 20
	массовое влагосодержание, г/т, за цикл, не более	10
	содержание мехпримесей, г/т, не более	10
	кислотное число, мг КОН/г масла, не более	0,02 ... 0,05
	тангенс угла диэлектрических потерь при 900С, не более	1,5
	пробивное напряжение, кВ, не менее	65
3 Удельная мощность нагревателя, Вт/см2, не более		1,2
4 Мощность нагревателя, кВт, не более		28,8
5 Установленная мощность, кВт, не более		33
6 Напряжение питания 3~50Гц, В		380
7 Температура масла на выходе из нагревателя, 0С	Режим сушки и фильтрации	35
	Режим подогрева	65
8 Количество загружаемого сорбента общее, кг, не более		100
9 Температура регенерации сорбента,0С	Цеолит NaA	250
	силикагель	120
10 Возможность регенерации сорбента без его выгрузки		да
11 Габаритные размеры, мм не более:		
– длина;		1500
– ширина;		900
– высота		1735
12 Масса, кг, не более		750

### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395) 279-98-46  
Киргизия (996)312-96-26-47

Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Казахстан (772)734-952-31

Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

## УСТАНОВКА СУШКИ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА MSU-7 – КОМПЛЕКТНОСТЬ

Установка сушки трансформаторного масла комплектуется:

№п/п	Наименование	Кол-во, шт.
1	Установка маслоочистительная цеолитовая MSU-7С в сборе	1
2	Запасные части	2
	Элемент нагревательный	1
	Манжета на НШ-50 (25х42)	1
	Клапан обратный Ду20	1
	Крестовина резиновая	1
	Прокладка насоса НШ	2
3	Эксплуатационная документация:- паспорт, совмещенный с руководством по эксплуатации на MSU-7	1

## УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Установка сушки трансформаторного масла (смотри рисунок 1) включает в себя:

- сорбентные патроны СП;
- поточный нагреватель масла ПН;
- фильтры Ф;
- насос НШ;
- пульт управления ПУ;
- раму-поддон РП;
- кузов КЗ;
- расходомер РМ;
- клапан предохранительный КП;
- байпасный трубопровод БП.

Насос НШ подает масло на вход нагревателя ПН. Расход регулируется при помощи байпасного трубопровода БП и контролируется показателями расходомера РМ. Температура масла контролируется на входе и выходе нагревателя с помощью термосопротивлений, сигнал от которых передается на пульт управления ПУ. При достижении температурой верхнего уровня установленного значения, нагреватель автоматически отключается и включается при снижении температуры до нижнего уровня. Пульт управления ПУ, также осуществляет пуск и останов насоса, а также переключение режимов.

В режиме нагрева масло, проходя через нагреватель ПН достигает нужной температуры и подается на выход из установки.

В режиме сушки, регенерации и фильтрации масло после нагревателя подается в сорбентные патроны, где происходит отбор влаги и частичная регенерация за счет изменения тангенса угла диэлектрических потерь. В качестве сорбента используется цеолит NaA, либо технический силикагель.

После сорбентных патронов масло поступает в фильтры, где очищается от механических примесей и подается на выход из установки.

Переключение режимов производится вручную на пульте управления и с помощью кранов.

Установка сушки трансформаторного масла сконструирована таким образом, что есть возможность выключать из схемы один сорбентный патрон для регенерации сорбента. Регенерация осуществляется с помощью блока БРПС. Сорбент продувается горячим воздухом и после чего вакуумируется.

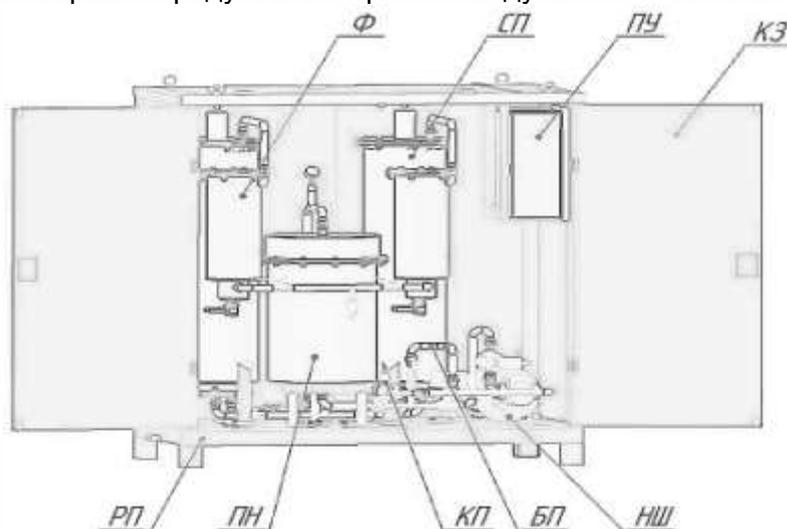


Рисунок 1 – Общий вид установки восстановления масла

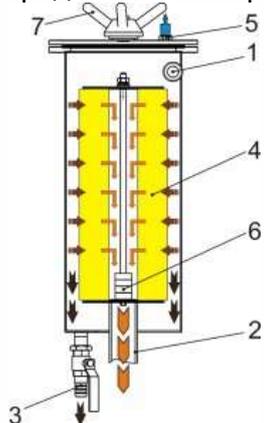
Поточный нагреватель масла представляет собой цилиндрическую термоизолированную ёмкость в которую вмонтированы электрические подогреватели (24 ТЕНа мощностью 1,2 кВт).

### СОРБЕНТНЫЕ ПАТРОНЫ

Сорбентный патрон представляет собой цилиндрическую емкость, в которую засыпается сорбент. На входе и выходе установлены сетчатые фильтры. На верхнем фланце размещается штуцер для подсоединения блока регенерации сорбента, закрытый заглушкой. К емкости жестко прикреплен патронный фильтр.

В нижней части находится патрубок для слива масла и выхода воздуха при регенерации. Патрубок заглушен заглушкой или снабжен шаровым краном.

Фильтр патронный состоит из цилиндрической емкости, в которой находится фильтрующий элемент с вмонтированным блоком магнитов. Чистка магнитов производится при замене фильтрующего элемента (картриджа). Тонкость фильтрации ФП1, ФП2 5мкм. Общий вид фильтра патронного предоставлен на рисунке 2.



**Рисунок – 2 Фильтр патронный:** 1 – патрубок подвода масла; 2 – патрубок выхода очищенного масла; 3 – кран слива загрязнений; 4 – элемент фильтровальный; 5 – пробка сброса воздуха; 6 – магниты; 7 – прижим

Система трубопроводов соединяет все узлы установки и включает в себя краны шаровые Ду20, реле потока SP, термосопротивления ТСМ-80, клапан обратный и клапан предохранительный Ду20.

### ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Подача напряжения на комплектное устройство управления (КУУ) производится вводным выключателем ручного действия QF. Принципиальная электрическая схема представлена на рисунке 3.

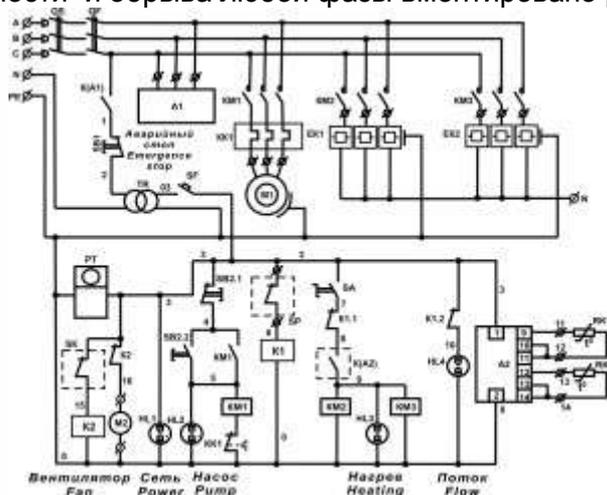
Цепь управления защищена автоматическим выключателем QF1.

Электродвигатель М1, включается в работу магнитным пускателем КМ1, с тепловой защитой. Световая индикация включения электродвигателя находится на лицевой панели КУУ.

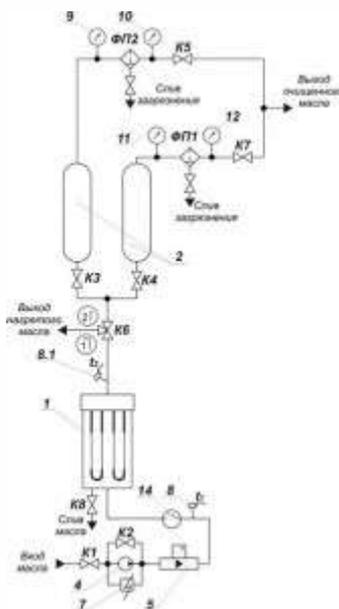
Цепь управления электронагревателя заблокирована с цепью управления реле потока так, что включить в работу нагреватель можно только при наличии потока масла через него.

Для предотвращения перегрева теплоносителя в цепь управления нагревателя вмонтированы датчики измерителя-регулятора. Температура очищаемого масла задается на приборе 2ТРМ, который автоматически поддерживает заданный параметр. Устройство и программирование приведено в приложении Б.

Для контроля последовательности и обрыва любой фазы вмонтировано реле А1.



**Рисунок 3 – Схема электрическая принципиальная:** QF- выключатель автоматический трехканальный; SF- выключатель автоматический одноканальный ; SB1, SB2.1, SB2.2, HL1-HL4; SA- кнопки управления и переключатели; KM1...KM3 – пускатели; M1- электродвигатель; K1 – промежуточное реле; EK-нагревательные элементы (ТЭН); PT- счетчик моточасов; A1- реле контроля трехфазного напряжения; A2- регулятор температуры 2TPM; RK1, RK2- датчики температуры; KK1 – тепловое реле, SP- реле потока



**Рисунок 4 – Схема принципиальная гидравлическая:** 1 – маслонагреватель; 2 – сорбентный патрон; 4 – насос шестеренный; 5 – расходомер; 7 – клапан предохранительный; 8;8.1 – термосопротивление; 9 – 12 манометр; 14 – реле потока; K1-K7 кран шаровый;

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

Установка сушки трансформаторного масла готовится к работе следующим образом.

Произвести расконсервацию установки.

Установка должна быть выставлена по уровню. Крепить установку к фундаменту нет необходимости.

Проверить болтовые соединения – они должны быть прочно соединены. При необходимости подтянуть их.

Все краны должны быть закрыты.

Установка сушки трансформаторного масла должна быть достаточно освещена и иметь свободный доступ для обслуживания.

Выполнить подключение установки к электросети.

Кабель 4-х жильный сечением не менее 16мм<sup>2</sup> вводится в комплектное устройство управления через сальник в дне шкафа. Три основные жилы кабеля подключаются на входную сторону автоматического переключателя. Четвертая жила подключается на желто-зеленую клемму (заземление).

#### ПРИМЕЧАНИЯ

1. Если сеть является безошибочной, тогда вмонтированное в аппарате реле находится во включенном состоянии.

2. Описание функции реле A1.

Зеленый светодиод светит постоянно и указывает на присутствие напряжения питания.

При выпадении фазы мигает красный светодиод и реле выключается.

Переход в состояние ошибки может быть задержан – настройка длительности задержки производится потенциометром на лицевой панели реле.

При неправильной последовательности фаз постоянно светится красный светодиод и реле разомкнуто. Необходимо проверить соответствие напряжения, указанного на табличках двигателей, схему электродвигателя, правильность подсоединения выводов к сети и правильность направления вращения двигателя согласно стрелке, нанесенной на корпусе двигателя.

Проверить нагревательные элементы на сопротивление изоляции. В холодном состоянии сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм.

#### ПОРЯДОК РАБОТЫ

Режим технологической подготовки установки при загрузке свежего (нового) сорбента.

В случае использования свежего сорбента его необходимо предварительно просеять от пыли и мелких фракций менее 2,8 мм.

Загрузить требуемое количество сорбента в сорбентные патроны 2 (рисунок 4).

Установить в фильтра патронные ФП1, ФП2 фильтроэлементы с тонкостью фильтрации 20 мкм. При поставке установки потребителю изначально в фильтры патронные установлены фильтровальные элементы с тонкостью фильтрации 20 мкм.

Подключить к входному и выходному фланцам трубопроводы обеспечивая таким образом работу установки на одну емкость.

Включить комплектное устройство управления переводом ручки «Выключатель» в положение «Включено».

Плавно открыть входной кран К1, К5 и К7. Кран К6 перевести в положение 2 (рисунок 4).

Включить насос перекачки масла 4 (рисунок 4) нажатием кнопки «Насос».

Произвести заполнение системы маслом и далее осуществить промывку сорбента в течении 8 часов. Во время работы установки осуществить контроль герметичности системы трубопроводов, корректности работы установки в целом.

По окончании промывки остановить работу насоса 4, нажатием соответствующей кнопки на пульте управления.

Осуществить слив масла и загрязнений с фильтров патронных ФП1, ФП2 и произвести замену фильтровальных элементов на новые с тонкостью фильтрации 5 мкм. (п.7.1).

Пуск для режима «Нагрева».

Проверить и выполнить все требования подраздела 6.1.

Соединить входной штуцер трубопроводом с одной емкостью масла, а выходной штуцер чистого масла или с той же емкостью, из которой будет забираться масло для нагрева, если предполагается нагревать масло за несколько замкнутых циклов.

Включить комплектное устройство управления переводом ручки «Выключатель» в положение «Включено».

Плавно открыть входной кран К1.

Перевести кран К6 в положение 1 (рисунок 4).

Включить насос перекачки масла нажатием кнопки «Насос» и при зажигании лампочки индикации «Поток», включить маслонагреватель переключателем «Нагрев» и осуществить процесс нагрева.

По окончании нагрева масла произвести отключение подогревателя, а затем и насоса, нажатие соответствующих кнопок управления.

Закрыть кран К1.

#### РЕЖИМ «СУШКА И ФИЛЬТРАЦИЯ»

Проверить и выполнить все требования подраздела 6.1.

Соединить входной штуцер трубопроводом с одной емкостью масла, а выходной штуцер чистого масла или с той же емкостью, из которой будет забираться масло для обработки, если предполагается обрабатывать масло за несколько замкнутых циклов.

Включить комплектное устройство управления переводом ручки «Выключатель» в положение «Включено».

Перевести кран К6 в положение 2 (рисунок 4).

Включить насос перекачки масла нажатием кнопки «Насос» и при зажигании лампочки индикации «Поток», включить маслонагреватель переключателем «Нагрев» и осуществить процесс нагрева.

Плавно открыть краны К1, К3-К5, К7 и подать масло к сорбентным патронам 2 и фильтрам патронным ФП1, ФП2.

Во время обработки масла следить за значением перепада давления на фильтровальных патронах ФП1 и ФП2 по манометрах 9-12 соответственно.

При повышении давления до 0,7 МПа необходимо прекратить обработку масла и выключить установку, произвести смену фильтровального элемента в фильтре патронном. После чего можно продолжить обработку. При ухудшении показателей обработанного масла, произвести перегрузку/регенерацию сорбента (п.7.2).

#### РЕГЕНЕРАЦИЯ СОРБЕНТА

При помощи кранов К3, К4, К5 и К7 исключить из схемы один из патронов для проведения регенерации сорбента.

Подсоединить рукав от устройства регенерации к штуцеру в верхней части патрона.

Снять заглушку со сливного патрубка в нижней части патрона.

**Внимание!** Выходной патрубок может быть снабжен шаровым краном. В этом случае при продувке горячим воздухом кран необходимо выкрутить, во избежание сгорания его прокладок.

Произвести продувку сорбента горячим воздухом.

После продувки подсоединить к патрону вакуумный агрегат. Закрыть выходной патрубок заглушкой (или установить кран) и произвести вакууммирование.

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

В процессе эксплуатации установки необходимо следить за состоянием прокладок, соединений, гибких рукавов. Своевременно подтягивать болтовые соединения и устранять подтекания масла, менять прокладки.

### ЗАМЕНА ФИЛЬТРУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА

- Открыть соответствующие краны и слить из фильтра отстой и загрязнения.
- Снять крышку фильтра, извлечь фильтрующий элемент и блок магнитов.
- Очистить магниты, протереть внутреннюю поверхность емкости.
- Установить новый фильтрующий элемент и блок магнитов.
- Закрывать крышку фильтра.
- Закрывать краны слива отстоя и загрязнений.

### ЗАМЕНА ЦЕОЛИТА

Объема одной емкости цеолита достаточно для обработки около 100 тонн масла. После чего необходимо перезагрузить цеолит.

Для этого нужно:

- открыть входные и выходные краны, слить масло из емкости;
- раскрутить резьбовые соединения и отсоединить гибкие рукава от емкости;
- снять крышку емкости;
- отвести фиксатор, опрокинуть емкость и удалить цеолит из емкости;
- протереть емкость изнутри и установить ее в вертикальное положение;
- засыпать свежий высушенный цеолит в емкость;
- установить крышку на емкость и подсоединить гибкие рукава к емкости.

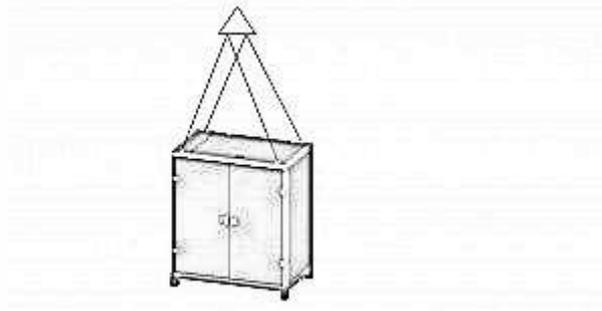


Рисунок 5 – Схема строповки установки

#### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395) 279-98-46  
Киргизия (996)312-96-26-47

Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Казахстан (772)734-952-31

Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93