

Восстановлен с копий
Верно ~~Ты~~ Тыняная 24.02.93.

Министерство энергетики и электрификации
Украины

ЦПКТБ „Электротехмонтаж“

Установка
для обработки трансформаторного масла
типа УВМ-2

Техническое описание и инструкция
по эксплуатации.

111490.1011.00.00.00.000 TO

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Техническое описание
 - 1.1. Назначение
 - 1.2. Технические данные
 - 1.3. Состав установки
 - 1.4. Устройство и работа установки
 - 1.5. Устройство и работа составных частей установки
 - 1.6. Контрольно-измерительные приборы
 - 1.7. Маркирование и упаковка
2. Инструкция по эксплуатации
 - 2.1. Общие указания
 - 2.2. Указания мер безопасности
 - 2.3. Порядок установки
 - 2.4. Подготовка к работе
 - 2.5. Порядок работы
 - 2.6. Измерение параметров, регулирование и настройка
 - 2.7. Характерные неисправности и методы их устранения
 - 2.8. Техническое обслуживание
 - 2.9. Транспортирование и хранение
- Приложение

111490.1011.00.00.00.000000

Изм.	Испол.	Изд.	Дата	Установка для обработки трансформаторного масла типа 5ВМ-2	Лист	Лист	Листов
Разраб.	Кит			Техническое описание и инструкция по эксплуатации	1	2	46
Проб.	Бартев						
Исп.	Кагал						
Утв.	Ушародов						

СКТБ ЭНОМ

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для изучения устройства принципа работы и правил эксплуатации установки для обработки трансформаторного масла типа ЧВМ-2, именуемой в дальнейшем „установка“.

При изучении и эксплуатации установки необходимо дополнительно пользоваться следующей эксплуатационной документацией:

✓ паспорт на агрегат вакуумный золотниковый АВЗ-180 ТУ 26-06-952-75;

✓ паспорт на насосный агрегат с шестеренными насосами исполнения „Ш“ ТУ 26-06-1087-84;

✓ паспорт на насос вакуумный пластинчатый 2НВР-5ДМ ТУ 26-04-604-79;

✓ паспорт на электронасос 15ХГ-3А-28-4 ГОСТ 20791-83;

✓ паспорт на электронасос Т 63/20 ГОСТ 17221-80;

✓ техническое описание и инструкция по эксплуатации на вакуумметр ВТ-3 ТУ 25-02-81074-78;

✓ паспорт на манометры показывающие электроконтактные ГОСТ 13717-84;

✓ техническое описание и инструкция по эксплуатации на термометры показывающие сигнализирующие типа ТКП-100 Эк-0÷100 ТУ 25-02-100375-84;

✓ техническое описание и инструкция по эксплуатации на реле потока РПИ ТУ 25-02-102175-78;

✓ паспорт на термометр дилатометрический ТУДЭ-2-3 ТУ 25-02-81074-78;

✓ паспорт на вентилятор осевой В-06-300-4 ГОСТ 14442-74.

Восстановлен с подлинника
"Верно" ф.ф.п.
17.06.88

111490 1011 00 00 00 000 TO

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1.1. Назначение

1.1.1. Установка предназначена для обезгаживания, очистки от механических примесей, азотирования и нагрева трансформаторного масла, заливаемого в силовые трансформаторы напряжения до 1150 кВ включительно. В режиме обезгаживания установка обеспечивает подсушку трансформаторного масла.

1.1.2. Установка изготавливается в климатическом исполнении У1 по ГОСТ 15150-69.

1.2. Технические данные

1.2.1. Основные технические данные установки приведены в табл. 1

Таблица 1

Наименование параметра	Норма
1. Производительность, $\text{м}^3/\text{с}$ ($\text{м}^3/\text{ч}$), не менее	$1 \cdot 10^{-3}$ (3,6)
* при обезгаживании, азотировании	$2,6 \cdot 10^{-3}$ (9,36)
при нагреве	
2. Параметры обработанного масла:	
объемное газосодержание при массовом	
влагеосодержании исходного масла не более	
0,002%, не более	0,1
объемное содержание азота после азотирования, %	$8 \pm 0,5$
массовое влагеосодержание, %, не более	0,001
тонкость фильтрации, м (мкм), не более	$5 \cdot 10^{-6}$ (5)
3. Мощность маслагревателя, кВт	170 ± 5
4. Удельная поверхностная мощность маслагревателя, кВт/м ² , не более	15
5. Перепад температур на выходе маслагревателя и входе установки при нагреве, К	25 ± 2
6. Температура масла в процессе обработки, К(°C)	328-338 (55-65)
7. Предельная температура масла на выходе установки при прогреве трансформатора, К(°C)	358 (85)
8. Давление на выходе при обработке масла, МПа ($\text{кг}/\text{см}^2$), не менее	0,1 (1)

ИИ 490.1011.00.00.00.000 Т О

Установлено в 1980 году

Восстановлен с погрешностью
верно! 19.05.88
Тыняная

Продолжение табл. 1

Наименование параметра

Норма

9. Остаточное давление в колонне в процессе обезгаживания, Па (мм рт.ст.) не более 266,6 (2)
10. Избыточное давление азота в колонне при азотировании, кПа (кг/см²) 5-10 (0,05-0,1)
11. Остаточное давление при проверке на вакуумплотность, Па (мм рт.ст.), не более в колонне 26,6 (0,2)
в абсорбциометре 13,3 (0,1)
12. Напряжение при проверке на вакуумплотность, Па (мм рт.ст.), не более в установке за 1ч 266,7 (2)
в абсорбциометре за 3 мин. 6,67 (0,05)
13. Максимальная потребляемая мощность, кВт 195
14. Напряжение питания трехфазной сети частотой 50 Гц, В 380^{+10%}
^{-5%}
15. Габаритные размеры, м, не более
длина 4,15
ширина 2,25
высота 2,35
16. Масса, кг, не более 5400

Примечание. * При массовом влагосодержании исходного масла 0,001% и менее производительность установки в режиме обезгаживания увеличивается до $1,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$ ($6 \text{ м}^3/\text{ч}$)
** Указанная температура достигается при температуре масла на входе установки не ниже 263К (-10°C)

13. Состав установки
- 13.1. Общий вид установки приведен на рис. 1
- 13.2. В состав установки входят масляные электронасосы 48, 49 и 54, вакуумный агрегат 1,

111490.1011.00.00.00.00070

Вакуумный насос 19, маслонагреватель 17, вакуумная колонна 15, фильтр грубой и тонкой очистки масла 45 и 16, абсорбциометр 22, обратные клапаны 2 и 41, сильфонный компенсатор 3, теплообменник 56, нагреватель жидкости 50, вентилятор 55, бак охлаждения 53 и шкаф управления 7. Все составные части (кроме вентилятора 55 и шкафа управления 7) посредством запорной арматуры соединены между собой вакуум- и маслопроводами и установлены в вагоне 6.

133. Параметры установки контролируются мановакуумметрами 29-31 и манометрическими термометрами 32, 59. Установка укомплектована сиреной и сигнализатором уровня 8. Установка оборудована средствами пожаротушения, имеет освещение и вентиляцию.

134. Установка снабжена комплектом ЗИП согласно паспорту.

14. Устройство и работа установки

141. Схема установки приведена на рис. 2.

142. В состав установки входят масляная, вакуумная и измерительная части установки.

143. Масляная часть установки состоит из последовательно соединенных: фильтра грубой очистки 45, вентиля 46, электронасоса 48, маслонагревателя 17, фильтра тонкой очистки (конструктивно входит в состав маслонагревателя) вакуумной колонны 15, электронасоса 49, фильтра тонкой очистки 16, вентиля 42 и обратного клапана 41. На выходе маслонагревателя дополнительно установлен ventиль 38, а выход фильтра 16 через ventиль 44 соединен с входом электронасоса 48.

144. Вакуумная часть установки состоит из последовательно соединенных: внутренней полости колонны 15, маслоуловителя 13, целового вентиля 4, сильфонного компенсатора 3, обратного клапана 2 и агрегата вакуумного 1.

111490.10.11.00.00.00.00070

В вакуумном тракте предусмотрен дополнительный выход с заглушкой 5, предназначенный для использования вакуумного агрегата при вакуумировании объемов, например трансформаторов, а при выходе со строя вакуумного агрегата для подключения к вакуумному тракту другого вакуумного оборудования (например установки ИНЕИ-4), которое обеспечивает обезгаживание трансформаторного масла.

Для охлаждения агрегата И1 установка снабжена автономной замкнутой системой охлаждения. Теплоносителем является трансформаторное масло. Система охлаждения состоит из последовательно соединенных: электронасосного агрегата 54, внутренней полости вакуумного агрегата 1, теплообменника 56, бака охлаждения 53 и вентиля 51. Также система охлаждения снабжена заливным вентилем 52, пробкой 58 для удаления воздуха с внутренней полости теплообменника, вентилятором 55. В бак вмонтирован нагреватель жидкости 50.

1.4.5. В измерительную часть установки входит: абсорбциометр 22, соединенный с вакуумным насосом 19 через вентиль 24, с колонной 15 через вентиль 21, с выходом фильтра тонкой очистки 16 через вентиль 25. В измерительную часть также входит вентиль 23 для напуска воздуха в абсорбциометр 22 и термопарный вакуумметр 9.

1.4.6. Обезгаживание трансформаторного масла осуществляется термовакуумным способом с распылением в вакуумной колонне 15.

В режиме обезгаживания вход установки подключается к емкости с маслом, а выход:

- 1) к сливной задвижке бака трансформатора, если давление в нем в процессе заливки более 266 Па (2 мм рт.ст.)
- 2) к верхней задвижке бака трансформатора, если давление в нем менее 266 Па (2 мм рт.ст.)

Обезгаживание масла и очистка его от механических примесей производится следующим образом. Необезгаженное трансформаторное масло через фильтр грубой

ИИ490.10И.00.00.00.000ГО

"Восстановлен с копий"
Верно: 29.11.88

очистки 45, вентиль 46 электронасосом 48 подается в
маслонагреватель 17. Нагретое до температуры 328-338K
(55-65°C) масла через вентиль 35 поступает в вакуумную
колонну 15, где распыляется и стекает по насадке. При
распылении и стекании через насадку масло освобождается
от растворенных в нем газов и влаги. Для интен-
сификации процесса обезгаживания насадка выполне-
на в виде двух корзин (с кольцами Рашига), между кото-
рыми установлен распылитель.

Вакуум в колонне поддерживается вакуумным агрега-
том 1, с помощью которого через маслоуловитель 13, вен-
тиль 4, диффунный компенсатор 3 и обратный клапан 2
удаляются выделившиеся из масла газы. Остаточное дав-
ление (до 266 Па), создаваемое в колонне, позволяет добыть-
ся необходимого качества масла.

Обезгаженное масло электронасосом 49 подается в
фильтр тонкой очистки 16, где очищается от механи-
ческих примесей. Из фильтра 16 через вентиль 42 и об-
ратный клапан 41 подается в трансформатор.

Для исключения подачи некачественного масла в на-
чальный момент работы в установке предусмотрен
режим прогрева. В режиме прогрева колонна заполняется
маслом, после чего установка прогревается горячим
маслом, которое циркулирует по цепи: колонна 15, электро-
насос 49, фильтр 16, вентиль 44, электронасос 48, маслонагре-
ватель 17, вентиль 35 и вакуумная колонна 15.

1.4.7. В режиме азотирования трансформаторного мас-
ла вход установки подключается к сливной задвижке, а
выход к верхней задвижке бака трансформатора. Над-
масляное пространство бака трансформатора ваку-
умируется до давления 40-70 Па. После чего вакуумная
колонна 15 через вентиль 28 и надмасляное пространст-
во бака трансформатора заполняются азотом до из-
быточного давления 5-10 кПа (0,05-0,1 кг/см²). Из транс-
форматора масло электронасосом 48 подается в ваку-
умную колонну, где оно насыщается азотом до объем-
ного содержания (8±0,5) % и выходным электронасосом

49 подается в трансформатор.

148. В процессе обезгаживания остаточное объемное содержание газа контролируется абсорбциометром 22.

149. Схема электрическая принципиальная приведена на рис. 3.

Схема предусматривает защиту от короткого замыкания силовой цепи автоматическим выключателем ВФ1, цепи двигателей и нагревателя ЕК1 выключателями ВФ2-ВФ4, цепи освещения и нагревателей ЕК3, ЕК4, выключателями ВФ5-ВФ8, цепей управления и розетки ХС1, предохранителями FU1-FU3, защиту двигателей от перегрузок тепловыми реле пускателей КМ1, КМ3-КМ7, защиту маслагревателя ЕК2 от статического электричества резисторами R17-R20.

Реле KV1, KV2, контакты 1-2, 1-3 предотвращают работу установки при обратном чередовании фаз, при снижении напряжения ниже 0,65 номинального или при обрыве одной из фаз.

В схеме предусмотрены блокировки, предотвращающие работу вакуумного агрегата без охлаждения - контакты 5-6 пускателя КМ3, прогрев вакуумного агрегата при включенном агрегате - контакты 9-10 пускателя КМ1, работу маслагревателя при отсутствии потока масла в нем, реле потока SP1 и реле KV7 контакты 3-4В.

Реле сигнализатора уровня SB служит для поддержания необходимого уровня масла в колонне - контакты 3-21 верхний уровень, 3-24 - нижний.

Термометр SK2 реле KV8, KV9 служат для поддержания постоянной температуры масла на выходе из маслагревателя включая и отключая часть его мощности.

Термометр SK3 и реле KV10 контактами 46-47 отключают маслагреватель при его перегреве.

Схема предусматривает звуковую сигнализацию при перегреве вакуумного агрегата - термометр SK1 реле KV3, KV4 контакты 3-73, при срыве вакуума - мановакуумметр SP2 реле KV5, KV6 контакты 3-74, 75-76, при отсутствии потока масла, реле потока SP1 и реле KV7, контакты 3-73, при перегреве маслагревателя - термометр SK3 реле KV10, контакты 3-73.

111490 1011 00 00 00 00070

111
9

Маслонагреватель ЕК2 предусматривает три режима работы:
1) 85 кВт - включен нагреватель ЕК2 1 треугольником, пускатели КМ8, КМ10; при регулировании переключается в звезду (50 кВт) - пускатели КМ9, КМ10.

2) 135 кВт - включены нагреватели ЕК2 1 звездой, пускатели КМ9, КМ10 и ЕК2-2; пускатель КМ11; при регулировании ЕК2-1 отключается (остается 85 кВт).

3) 170 кВт - включены нагреватели ЕК2 1 треугольником и ЕК2-2; при регулировании ЕК2-1 переключается звездой (остается 135 кВт).

1.5. Устройство и работа составных частей установки
1.5.1. Вакуумная колонна (рис. 4) предназначена для осуществления процесса обезгаживания и азотирования трансформаторного масла. Она состоит из корпуса 1 и корпуса 7. В корпусе 1 находится распылитель 5 и патрубки входа масла и выхода к вакуумному насосу. В корпусе 1 расположены две корзины 2 и 4 с насадкой из колец Рашига. На наружной части корпуса 7 предусмотрены маслоуказатель 10, фланцы 11 для крепления датчиков сигнализатора уровня СУС-15, патрубков выхода масла 12 к электронасосу 49 (см. рис. 1 и рис. 2). На колонне имеется маслоуказатель 8 для наблюдения уровня масла в распылителе 5. Определенный уровень масла, установившийся в распылителе 5, соответствует определенной производительности. График зависимости уровня масла от производительности приведен на рис. 5.

Цена деления шкалы распылителя 5-10 мм

При обезгаживании трансформаторного масла в вакуумной колонне поддерживается вакуумным насосом давление не более 266 Па.

Масло, поступающее на вход колонны, подается в распылитель 5, где подвергается предварительной дегазации. Далее масло, образуя тонкие струи, равномерно садится на насадку из колец Рашига. Растекаясь по насадке масло образует тонкую пленку. Благодаря большой поверхности насадки и незначительной толщине пленки из масла интенсивно выделяются газы и влага. Для более эффективного использования поверхности насадки между корзинами 2

Восстановлен с подлинника
"Верно" ф.ф. Тыняная 18.05.88

и 4 установлен распылитель 3.

Для предотвращения попадания масла при его распылении в вакуумный агрегат, в корпусе 7 расположена перегородка.

Теплоизоляционный слой 9 предохраняет обслуживающий персонал от прикасания к нагретым частям, а также уменьшает тепловые потери с поверхности вакуумной колонны.

1.5.2. Маслонагреватель предназначен для нагрева и очистки от механических примесей трансформаторного масла.

Маслонагреватель (рис. 6) выполнен в виде разъемного цилиндрического корпуса 4, в верхней части которого установлена коническая крышка 7. Нижняя часть корпуса, в которой установлены нагреватели 3, 5 имеет тангенциально вваренный входной патрубок 15. В днище корпуса установлены токоподводящие клеммы 1, которые шинами 2 соединены с нагревателями. Шпильки 9 и 12 предназначены для подсоединения мановакуумметра.

В верхней части корпуса установлены фильтрующие элементы 6, приварены выходные патрубки 10 и банки 11, 13 для установки соответственно манометрического и dilatометрического термометров.

На крышке предусмотрена пробка 8 для удаления воздуха.

На поверхности маслонагревателя предусмотрена теплоизоляция 14.

Нагреватели 3 и 5 состоят из трех нагревательных элементов, выполненных в виде спирали из стальной ленты, между витками которой установлен электроизоляционный картон. Элементы установлены один над другим.

Нагреватель 5 посредством коммутационной аппаратуры может соединяться как в треугольник, так и в звезду. Нагреватель 3 соединен в звезду.

Таким образом при коммутации вышеуказанных нагревателей можно получить следующий ряд мощностей 50, 85, 135 и 170 кВт.

1.5.3. Абсорбциометр (рис. 7) предназначен для определения объемного газосодержания обезгаженного масла.

В состав прибора входят: стеклянный цилиндр 3 со шкалой 2, фланец 1 и корпус 4, которые при помощи шпилек

111490.1011 00 00 00 000 TO

Взв. Изм. Уд. докум. Подп. Число

Лист
11

И соединены между собой. Сильфонный вентиль 5 соединяется с вакуумным насосом 19 (см. рис. 1, рис. 2), сильфонный вентиль 6, посредством тройника 7, соединяется с вакуумной колонной и фильтром грубой очистки.

Для установки манометрического преобразователя ПМТ-2 (ПМТ-4) термометрического вакуумметра ВТ-3, предусмотрен переходник 8 с ниппелем 9.

Сильфонный вентиль 10 предназначен для разгерметизации абсорбциометра. Слив масла в колонну после измерения осуществляется сильфонным вентилем 12.

Принцип действия прибора основан на фиксации изменения величины давления газа в находящемся под вакуумом стеклянном цилиндре при заливке в него порции масла. Зная объемы цилиндра и заливаемого масла, давление в цилиндре до и после заливки, можно определить объемное газосодержание по формуле согласно приложению.

1.5.4. Фильтр грубой очистки (рис. 8) установлен на входе установки и предназначен для очистки масла от механических примесей. Тонкость фильтрации его определяется сеткой фильтрующего элемента 1, который расположен в корпусе 2, и равен 0,2 мм. Для промывки фильтрующего элемента необходимо открутить болты 4, отсоединить его от замка 5 фланца 3 и промыть в чистом трансформаторном масле.

1.5.5. Фильтр тонкой очистки (рис. 9) предназначен для окончательной фильтрации обработанного масла. Тонкость фильтрации $5 \cdot 10^{-6}$ м.

Он состоит из крышки 5 и корпуса 4, в котором размещены 6 фильтрующих элементов 7. В корпусе 4 вварены ниппели 2 и 3 для соединения с мановакуумметром и ниппель 1 для отбора трансформаторного масла при измерении его газосодержания. Пробка 6 - для удаления воздуха.

Для уменьшения тепловых потерь на крышке и корпусе имеется теплоизоляция 8.

1.5.6. Бак охлаждения (рис. 10) предназначен для заполнения его трансформаторным маслом, необходимым для

ИИ490 1011 00.00.00.000 TO

ИИ490 1011 00.00.00.000 TO

12

охлаждения вакуумного агрегата 1 (см. рис. 1, рис. 2).

Масло из вакуумного агрегата через теплообменник поступает во входной патрубок 5, агрегатом электронасосным подается в рубашку охлаждения вакуумного агрегата.

Для улучшения условий запуска вакуумного агрегата в зимнее время предусмотрен нагрев его посредством циркуляции через рубашку охлаждения горячего трансформаторного масла. Нагрев масла осуществляется вентроенным в бак охлаждения нагревателем жидкости 3 типа ТЭН-140 В 13/5 Р220.

Для установки манометрического термометра предусмотрена банка 4.

1.5.7. Теплообменник (рис. 11) служит для отвода тепла, выделяющегося при работе вакуумного агрегата. Масло через входной патрубок 5 подается в трубы 1 и через выходной патрубок 3 поступает в бак охлаждения. Для увеличения поверхности теплоотдачи на трубы 1 наварены ребра 2. В верхней части теплообменника расположена пробка 4 для удаления воздушных пробок. Через отверстие А внутренняя поверхность радиатора обдувается вентилятором В-06-300-4.

1.5.8. Маслоуловитель (рис. 12) предназначен для улавливания паров масла, выделяющихся в процессе обезгаживания трансформаторного масла.

Он состоит из цилиндрического корпуса 1, в верхней части которого вварены входной 3 и выходной патрубок 2. Внутри корпуса расположена перегородка 4, по обе стороны которой, при помощи сеток 6, находятся кольца Рашига 5. В нижней части маслоуловителя предусмотрена пробка 7 для удаления масла, скопившегося за время работы установки.

1.5.9. На входе агрегата 1 установлен обратный клапан 2 (см. рис. 1 и рис. 2), который предотвращает попадание вакуумного масла из агрегата в вакуумную колонну 15 при аварийном отключении электрического питания.

1.5.10. На выходе установки предусмотрен обратный клапан 41, предназначенный для предотвращения срыва

11490 1011.00 00.00.000 Т О

вакуума и попадания обработанного масла в вакуумную колонну при отключении выходного электронасоса 49.

1.5.11. Для механической развязки вакуумного агрегата с вакуумной колонной служит сильфонный компенсатор 3.

1.5.12. Шкаф управления предназначен для размещения электрических аппаратов, обеспечивающих работоспособность установки.

Он выполнен в виде металлического ящика, двери которого запираются на замок. Внутри шкафа на панели размещены электрические коммутационные аппараты. На правой двери шкафа установлены органы управления установкой и приборы световой сигнализации.

1.6. Контрольно-измерительные приборы

1.6.1. Контроль остаточного давления в колонне и в адсорбциометре осуществляется термоманометром 9 (см. рис. 1 и рис. 2) типа ВТ-3. Предел измерения 0,133-665,5 Па (10^{-3} -5 мм. рт.ст.).

1.6.2. Для визуального наблюдения за изменением вакуума при вакуумировании вакуумной колонны установлен мановакуумметр 30 типа ЭКМВ-IV с пределом измерения 0-0,6 МПа (0-6 кгс/см²).

1.6.3. Контроль за работой маслонагревателя осуществляется по следующим контрольно-измерительным приборам:

1) по мановакуумметру 31 типа ЭКМВ-IV, предел измерения 0-0,6 МПа (0-6 кгс/см²) и при помощи вентилей 33 и 34 - загрязнение фильтрующих элементов;

2) по dilatометрическому термометру 39 типа ТЧДЭ-2-3 ШВ2 - отключение маслонагревателя при температуре масла в нем более 358 К (185°C);

3) по реле потока 40 типа РПИ-50 - поток масла (отключение маслонагревателя при отсутствии потока);

4) по манометрическому термометру 32 типа ТКП-100 Эк - 0+100, предел измерения 273-373 К (0-100°C) - температура обрабатываемого масла.

1.6.4. Мановакуумметр 29 типа ЭКМВ-IV предел измерения 0-0,6 МПа (0-6 кгс/см²) при помощи вентилей 26 и 27 - загрязнение фильтрующих элементов в фильтре тонкой

Восстановлен с подлинника

Верно: 17.05.88

14

Имя подп. Дата Подп. Дата

ИИ490.10М.00.00.00.000.00

14

очистки и давление на выходе установки

16.5. Контроль температуры масла в системе охлаждения осуществляется манометрическим термометром 59 типа ТКП-100 Эк. 0-100. Предел измерения 273-373 К (0-100°C)

16.6. Контроль верхнего и нижнего уровней масла в колонне осуществляет сигнализатор уровня 8 типа СУС-15.

1.7. Маркирование и упаковка

17.1. Табличка, выполненная по ГОСТ 12971-67, содержащая наименование головной организации, в которую входит предприятие-изготовитель, товарный знак предприятия-изготовителя, наименование установки и обозначение ее по техническим условиям, порядковый номер установки, массу и год выпуска, крепится на двери вагона.

17.2. Комплект ЗИП, завернутый в двухслойную бумагу ГОСТ 8828-75, а также эксплуатационная документация, уложенная в пакет из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82, пакуется в деревянную тару ГОСТ 2991-76 и размещается внутри вагона.

2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1. Общие указания

2.1.1. Установка поставляется в собранном виде, готовая для эксплуатации.

2.1.2. При получении установки необходимо:

- 1) открыть входную дверь; ключ закреплен на входном фланце фильтра 45 (см рис. 1);
- 2) проверить по паспорту комплект поставки;
- 3) внешним осмотром убедиться в отсутствии механических повреждений, коррозии, нарушении лакокрасочных покрытий.

2.2. Указание мер безопасности

2.2.1. Заземлить установку до подачи напряжения медным проводом сечением не менее 35 мм². Заземляющий зажим находится на раме вагона.

2.2.2. Не реже одного раза в год проверять сопротивление изоляции токоведущих частей установки, а токоведущих частей маслонагревателя перед каждой настройкой.

Восстановлен с подлинника
" Верно: *фот* Тыняная 17.05.88

15

Исполн. Подп. и дата
Взносил И.И.И.И. Подп. и дата

ИИ490.1011.00.00.00.000.70

Лист
15

установки к работе.

2.2.3. Перед включением установки проверить наличие средств пожаротушения (углекислотные огнетушители, песок, асбестовое полотно, ведро, лопата).

2.2.4. Запрещается:

- 1) работа установки без заземления;
- 2) работа установки с открытой дверью шкафа управления;
- 3) ремонт работающей установки;
- 4) пользоваться открытым огнем вблизи установки;
- 5) транспортирование установки с маслом в вакуумной колонне, баке охлаждения или маслонагревателе;
- 6) оставлять установку без надзора во время работы.

2.3. Порядок установки

✓ 2.3.1. Расположите установку рядом с трансформатором на горизонтальной площадке с уплотненным слоем песка высотой не менее 120 мм в соответствии с рис. 13.

2.3.2. Снимите заглушки 10, 12, 14 и 57. Расконсервируйте установку, для чего веташью, смоченной трансформаторным маслом, удалите антикоррозионную смазку, предварительно сняв заглушки с вентиля 38, обратного клапана 41 и фильтра грубой очистки 45 (см. рис. 1).

2.3.3. Заземлите установку. Заземляющий зажим находится на вагоне со стороны подвода питающего кабеля.

✓ 2.3.4. Подключите установку к источнику питания четырехжильным кабелем с сечением основных жил не менее 120 мм².

2.4. Подготовка к работе

2.4.1. Подсоедините установку к обслуживаемому аппарату (например к трансформатору) трубопроводам с условным проходом не менее 50 мм.

2.4.2. Проведите техническое обслуживание в соответствии с п. 2.8.3.

2.4.3. Подайте на установку электрическое питание. При правильной фазировке загорается сигнальная лампа ФАЗИРОВКА, расположенная на шкафу управления.

2.4.4. Снимите заглушку 60 и установите манометрический преобразователь ПМТ-2 (ПМТ-4) вакуумметра ВТ-3 со втулкой абсорбциометра. Проверьте работоспособность

11490.1011.00.00.00.000.70

BT-3 в соответствии с его инструкцией по эксплуатации.

2.4.5. Вместо переходника, установленного между обратным клапаном 2 и вакуумпроводом, установите сильфонный компенсатор 3 (на рис. 1 сильфонный компенсатор 3 установлен).

2.4.6. Установите сигнальные устройства приборов в положение, соответствующее режиму работы согласно табл. 2

Таблица 2

Наименование режима	Предел измерения						Мановакуумметра	
	Термометра				39	30		
	32		59			нижний, Па (кг/см²)	верхний, Па (кг/см²)	
	нижний, K(°C)	верх, K(°C)	нижний, K(°C)	верхн, K(°C)				
Прогрев установки	328 (55)	338 (65)	313 (40)	328 (55)	358 (85)	0 (-1)	400 (-0,99)	
Обезгаживание трансформаторного масла	328 (55)	338 (65)	313 (40)	328 (55)	358 (85)	0 (-1)	400 (-0,99)	
Азотирование трансформа- торного масла	323 (50)	333 (60)	—	—	358 (85)	106500 (1,05)	11460 1,1	
Нагрев транс- форматора горячим маслом	343 (70)	353 (80)	—	—	358 (85)	—	—	

2.4.7. Залейте трансформаторное масло в систему охлаждения вакуумного агрегата 1, для чего (см. рис. 1, рис. 2, исходное положение вентилей закрыто);

подсоедините ниппель вентиля 52 посредством гибкого шланга, входящего в комплект установки, к емкости с трансформаторным маслом;

откройте вентиль 52 и включите агрегат электронасосный 54, при этом трансформаторное масло через вентиль 52, агрегат электронасосный 54, рубашку охлаж-

11490 1011.00.00.00.000 TO

Ин. Инст. Докуч. Подп. Дата

Лист

17

Восстановлен с подлинника
Верно: 17.05.88
Тыняна Я

17

Подпись

дения вакуумного агрегата 1, теплообменник 56 поступает в бак охлаждения 53;

кратковременно открывая пробку 58 удалите воздушную пробку с теплообменника 56;

при заполнении бака охлаждения маслом до контрольной метки, указанной на щупе 2 (см. рис. 10), отключите агрегат электронасосный 54 и закройте вентиль 52.

2.4.8. При открытом вентиле 51 и включенном агрегате электронасосном 54 убедитесь в отсутствии течей в резьбовых и ниппельных соединениях системы охлаждения вакуумного агрегата. При наличии течей устраните их, отключив агрегат электронасосный 54, и проведите повторные испытания.

2.4.9. Проверьте установку на вакуумплотность (см. рис. 1, рис. 2, исходное положение вентилей закрыто) для чего:

1) откройте вентиль 51 и включите агрегат электронасосный 54;

2) удалите воздушную пробку из теплообменника 56;

3) включите нагреватель жидкости 50;

4) включите вентилятор 55;

5) включите вакуумный агрегат 1 и прогрейте его в соответствии с инструкцией по эксплуатации агрегата;

а) плавно открывая вентиль 4, отвакуумируйте установку до давления не более 26,6 Па (0,2 мм рт. ст.), контролируя его вакуумметром 9;

б) закройте вентиль 4, отключите вакуумный агрегат 1 и откройте вентиль 62;

8) отключите электронасосный агрегат 54, вентилятор 55;

9) через час произведите измерение давления в установке - увеличение остаточного давления за счет натекания и газодыделения из материалов не должно превышать 266,7 Па (2 мм рт. ст.), в противном случае устраните течи и проведите повторные испытания.

2.4.10. Проверьте абсорбциометр на вакуумплотность, для чего (см. рис. 1, рис. 2 исходное положение вентилей закрыто):

1) включите вакуумный насос 19 и откройте вентиль 24;

11490.1011.00.00.00.00070

2) отвакуумируйте абсорбциометр до остаточного давления 13,3 Па (0,1 мм рт.ст.), контролируя его вакуумметром ВТ-3;
3) закройте вентиль 24 и через 3 минуты измерьте давление в абсорбциометре - увеличение остаточного давления за счет натекания и газовыделения из материалов не должно превышать 6,67 Па (0,05 мм рт.ст.), в противном случае устраните течи и проведите повторные испытания.

2.5. Порядок работы

✓ 2.5.1. К работе на установке допускается специально подготовленный персонал - электромонтажник не ниже 5 разряда, имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже III, обученный работе на данной установке и ознакомленный с настоящей инструкцией.

2.5.2. Установка может работать в следующих режимах:

- 1) прогрев установки;
- 2) * обезгаживание трансформаторного масла;
- 3) азотирование трансформаторного масла;
- 4) нагрев трансформаторов горячим маслом.

Во всех режимах проводится очистка трансформаторного масла от механических примесей.

* Нагреватель жидкости 50, предназначенный для разогрева вакуумного агрегата 1, включите при температуре окружающего воздуха менее 283 К (10°C). О разогреве вакуумного агрегата 1 свидетельствует автоматическое отключение нагревателя жидкости 50 термометром 59.

* * Если установка находилась в холодном состоянии, то перед режимами обезгаживания или азотирования, обязательно проведите режим прогрева установки.

11/490 1011 00 00 00 000 TO

2.5.4. При прогреве установки необходимо выполнить следующие операции (см. рис. 1, рис. 2, исходное положение вентилей - закрыто):

2) включите вакуумный агрегат 1 и прогрейте его в соответствии с инструкцией по эксплуатации на агрегат;

4) откройте вентиль 46, включите подсвет колонны со щитка 18;

в) откройте вентиль 35 и залейте в вакуумную колонну трансформаторное масло до уровня верхней метки маслоуказателя 10 (см. рис. 4), после чего закройте вентили 45 и 35 и откройте вентиль 44.

в) откройте вентиль 35, установив уровень масла в распылителе вакуумной колонны 80-100 мм;

10) отключите масляный агрегат;

н) закройте Вентили 44 и 35 и отключите электро-насос 49.

2.5.5. Для осуществления процесса обезгаживания трансформаторного масла проделайте операции согласно п. 2.5.4 пп. 1-10. Установите силовые устройства

111492 1011 00 00 00 00070

INLET 3.20x84 1500 400

Восстановлен с подпиской
верно: фот. тыльная 11.05.88

приборов в положение соответствующее режиму обезгаживания (см. табл. 2). Закройте вентили 44 и 35, откройте вентиль 46 и включите электронасос 48. Открывая вентиль 35, установите номинальную производительность (см. рис. 5). Включите первую секцию масляного нагревателя 85 кВт. Откройте вентиль 42 и его регулировкой добейтесь устойчивого уровня масла в колонне (нижняя метка маслоуказателя).

Если температура масла, поступающего в колонну (контроль по термометру 32), менее 328 К (55 °С) включите вторую секцию масляного нагревателя 135 кВт. Если этой мощности недостаточно, включите третью секцию 170 кВт.

По окончании работ отключите масляный нагреватель 17, закройте вентиль 35, отключите электронасос 48 и закройте вентиль 46. При достижении нижнего уровня масла в вакуумной колонне электронасос 49 отключится, после чего закройте вентиль 42 и, повернув ручку переключателя, отключите выходной электронасос 49. Отключите агрегат 1, проделав операции согласно п. 2.4.9 пп. 7, 8.

2.5.6. При азотировании масла подсоедините установку к трансформатору согласно п. 1.4.7. Подсоедините гибким шлангом баллон с азотом к вентилю 28. Отвакуумируйте установку в соответствии с п. 2.4.9 пп. 1-8. Откройте вентиль 28 и редуктором баллона установите в колонне избыточное давление 5-10 кПа (0,05-0,1 кг/см²). Давление в колонне контролируйте мановакуумметром 30. Проведите операции согласно п. 2.5.4 пп. 4-10. Установите сигнальные устройства приборов в положение соответствующее режиму азотирования. Закройте вентили 44 и 35, откройте вентиль 46 и включите электронасос 48. Открывая вентиль 35, установите номинальную производительность. Включите первую (вторую или третью) секцию масляного нагревателя. Откройте вентиль 42 и его регулировкой добейтесь устойчивого уровня масла в колонне (нижняя отметка маслоуказателя.)

111490 1011 00 00 00 000 TO

«Восстановлен с копии
Верно: ~~Фирс~~ Тынянов 29.11.88»

«Восстановлен с копий
Верно ~~факт~~ Тыняная

«Восстановлен с копий
Верно ~~факт~~ Тыняная

- «Восстановлен с копий
Верно ~~факт~~ Тыняная

«Восстановлен с копий
Верно ~~факт~~ Тыняная

«Восстановлен с копий
Верно ~~факт~~ Тыняная

«Восстановлен с копий
Верно ~~факт~~ Тыняная

- «Восстановлен с копий
Верно ~~факт~~ Тыняная

4) снимите сильфонный компенсатор и установите переходник.

5) отвакуумируйте установку в течение 15 мин, продолив операции согласно п. 2.4.9 п.п. 1-8;

6) слейте масло из бака охлаждения, для чего необходимо отсоединить гибкий шланг между агрегатом 1 и агрегатом 54 (со стороны вакуумного агрегата 1) и при открытом вентиле 51 включить агрегат электронасосный 54. По окончании слива шланг установите на ниппель вакуумного агрегата 1;

7) закройте все вентили;

8) отсоедините установку от источника питания, предварительно обесточив кабель питания; отсоедините установку от заземляющего контура;

9) установите заглушки вентилей 38, обратного клапана 41 и фильтра грубой очистки 45, предварительно смазав уплотнительные поверхности смазкой ЦИАТИМ-201. Установите заглушки 10, 12, 14 и 57. Закройте дверь на ключ.

2.6. Измерение параметров, регулирование и настройка

2.6.1. В процессе работы установки контроль объемного газосодержания в трансформаторном масле производите при помощи абсорбциометра.

Перед началом измерений промойте измерительный трубопровод и абсорбциометр обработанным маслом, для чего при работающей установке откройте вентили 25 и 21 (см. рис. 1, рис. 2).

Закройте вентили 25 и 21 и проверьте абсорбциометр на герметичность в соответствии с п. 2.4.10. Величину натекания зафиксируйте.

Отвакуумируйте абсорбциометр до давления не более 13,3 Па (0,1 мм рт.ст.) согласно п. 2.4.10 п.п. 1, 2 и закройте вентиль 24.

Откройте вентиль 25 и залейте в абсорбциометр $(1 \pm 2,5) \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$ трансформаторного масла.

Через 3 мин. измерьте остаточное давление в абсорбциометре и определите газосодержание (см. приложение.)

ИИ490 1011.00.00.00.000 TO

Слейте масло из абсорбциометра, открыв вентиль 21.

Закройте вентиль 21.

2.6.2. Перед отбором пробы масла для лабораторного анализа обязательно промойте вентиль 43.

2.6.3. В процессе работы установки постоянно контролируйте следующие параметры:

1) производительность установки определяемой по уровню масла в распылителе вакуумной колонны и рис. 5;

2) объемное содержание газа в масле (определять 1 раз в 2 часа) по абсорбциометру;

3) температура масла в процессе обработки по манометрическому термометру 32; температура должна соответствовать указанной в табл. 2;

4) температура охлаждающей жидкости по манометрическому термометру 59 (см. табл. 2);

5) остаточное давление в колонне при обезгаживании по вакуумметру 9 и избыточное давление при азотировании по мановакуумметру 30 (см. табл. 1);

6) перепад давления фильтрующих элементов маслонагревателя и фильтра тонкой очистки по мановакуумметрам 31 (вентили 33, 34) и 29 (вентили 26, 27) соответственно; перепад давлений не должен превышать 80 кПа ($0,8 \text{ кг/см}^2$);

7) уровень масла в вакуумной колонне (должен соответствовать нижней метке на маслоуказателе 10 см. рис. 4).

2.7. Характерные неисправности и методы их устранения

2.7.1. Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей приведен в табл. 3

ИИ490.1011.00.00.00.000 TO

Изм. Ист. Подпись Дата

24

Восстановлен с подлинника
"Верно"
Тынянов 17.05.88

24

Восстановлен с подлинника
Верно: 20.06.88

25

Таблица 3

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	При- ме- чание
1. Остаточное дав- ление в колонне при проверке на вакуумплотность выше нормы	11. Негерметичность вакуумной систе- мы	11.1. Подтянуть болты фланцевых соединений вакуумной колонны, фильтра тонкой очист- ки и маслопроводов, соединяющих их, а также фланцевых соединений вакуумно- го тракта (от колон- ны к вакуумному агрегату 1) 1.1.2. Проверить надеж- ность заклипания вен- тилей 20, 23, 25, 28, 35, 42, 43, 44, 62.	
	12. Вакуумный агре- гат 1 не обеспечи- вает необходимое дав- ление	1.2.1. Вместо заглуш- ки 61 установить преобразователь ПМТ-2 (ПМТ-4) и включив аге- гат 1 измерять (при закрытом вентиле 4) остаточное давление. Если давление более 6,67 Па (0,05 мм рт.ст.), то сделать следую- щие работы: 1) подтянуть болто- вые соединения вакуумного тракта;	

11490 1011 00 00 00 000 T O

Продолжение таблицы 3

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
--	-------------------	------------------	------------

26.

2. Напряжение в установке выше нормы

см. п. 1.1

3. Объемное газосодержание масла более 0,1%

3.1. Напряжение в абсорбциометре выше нормы

3.2. Большая влажность исходного масла

2/если при выполнении п. 1.2.1 п.п. 1 давление выше нормы, заменить сильфонный компенсатор 3 (входит в комплект ЗИП);

3/если при выполнении п. 1.2.1 п.п. 1.2 давление выше 6,67 Па заменить вакуумное масло в агрегате 1 см. п. 1.1.1, 1.1.2, 1.2.1 п.п. 2

3.2.1 Подтянуть болтовые и ниппельные соединения вакуумного и масляного трактов измерительной системы (абсорбциометра)

3.2.1 Уменьшить производительность установки.

3.2.2 Просушить масло до выполнения процесса обезгаживания до влагосодержания не более 0,002%.

ИИ490 1011.00.00.00.000 TO

Восстановлен с подлинника
 "Верно" *ф. 17* Тынская 14.05.88

доложение табл 3

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
4. Давление на выходе установ. ки менее 0,1 МПа (1 кг/см ²)	4.1. Неправильная срабатыва- ронасоса 49	4.1.1. Перебросить концы под- соединяющего кабеля на клемной коробке электрона- саса 49 или в шкафу управления на клемнике	
	4.2. Загрязнены фильтрующие эле- менты фильтра тонкой очистки	4.2.1. Заменить фильтру- ющие элементы (входят в комплект ЗИП)	
5. Невозможность запуска вакуумно-го агрегата 1	5.1. Срабатывает тепловая встав- ка пускателя	5.1.1. Прогреть вакуумный агрегат в соответствии с настоящей инструкци- ей и произвести повтор- ный запуск при открытом вентиле 62	
6. Невозможность поддержания необходимого уров- ня масла в колон- не в процессе обработки из-за частого сраба- тывания электронасосов 48 и 49	6.1. Не отрегулиро- ваны датчики сенсализатора уровня СУС-15	6.1.1. Вскрыть колпаки датчиков сенсализато- ра уровня СУС-15 и произ- вести регулировку в соответствии с его техническим описанием	

ИИ 490.1011.00.00.00.000.70

Восстановлен с подлинника
Верно: ф. 1 / Тяжная - 17.05.88.

28

№ докум. 201. дата ввода в эксплуатацию дата

2.8. Техническое обслуживание

2.8.1. При техническом обслуживании необходимо руководствоваться настоящей инструкцией, правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, правилами техники безопасности при электромонтажных работах на объектах Минэнерго СССР и другими нормативными документами, действующими в Минэнерго СССР.

2.8.2. Техническое обслуживание насосов, контрольно-измерительных приборов и других комплектующих изделий, применяемых в установке, должно производиться в соответствии с эксплуатационной документацией на данные изделия.

Для установки предусматриваются осмотр перед работой и ежемесячное техническое обслуживание.

2.8.3. При осмотре перед работой проверьте:

- 1) состояние заземления;
- 2) состояние оболочки и защитного слоя кабеля электропитания установки;
- 3) исправность электрооборудования;
- 4) исправность контрольно-измерительных приборов.

2.8.4. При ежемесячном техническом обслуживании проверьте:

- 1) надежность крепления оборудования;
- 2) качество фланцевых соединений вакуумпроводов и бандажных соединений на слановодов;
- 3) состояние контактных зажимов электрического оборудования.

2.8.5. Консервация

Провести работы согласно п. 2.5.8.

Смазать неокрашенные поверхности смазкой ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-74.

2.9. Транспортирование и хранение

2.9.1. Габариты и масса установки позволяют транспортировать ее автомобильным, железнодорожным и другими видами транспорта соответствующей грузоподъемности.

ИИ490.1011.00.00.00.000 ТД

28

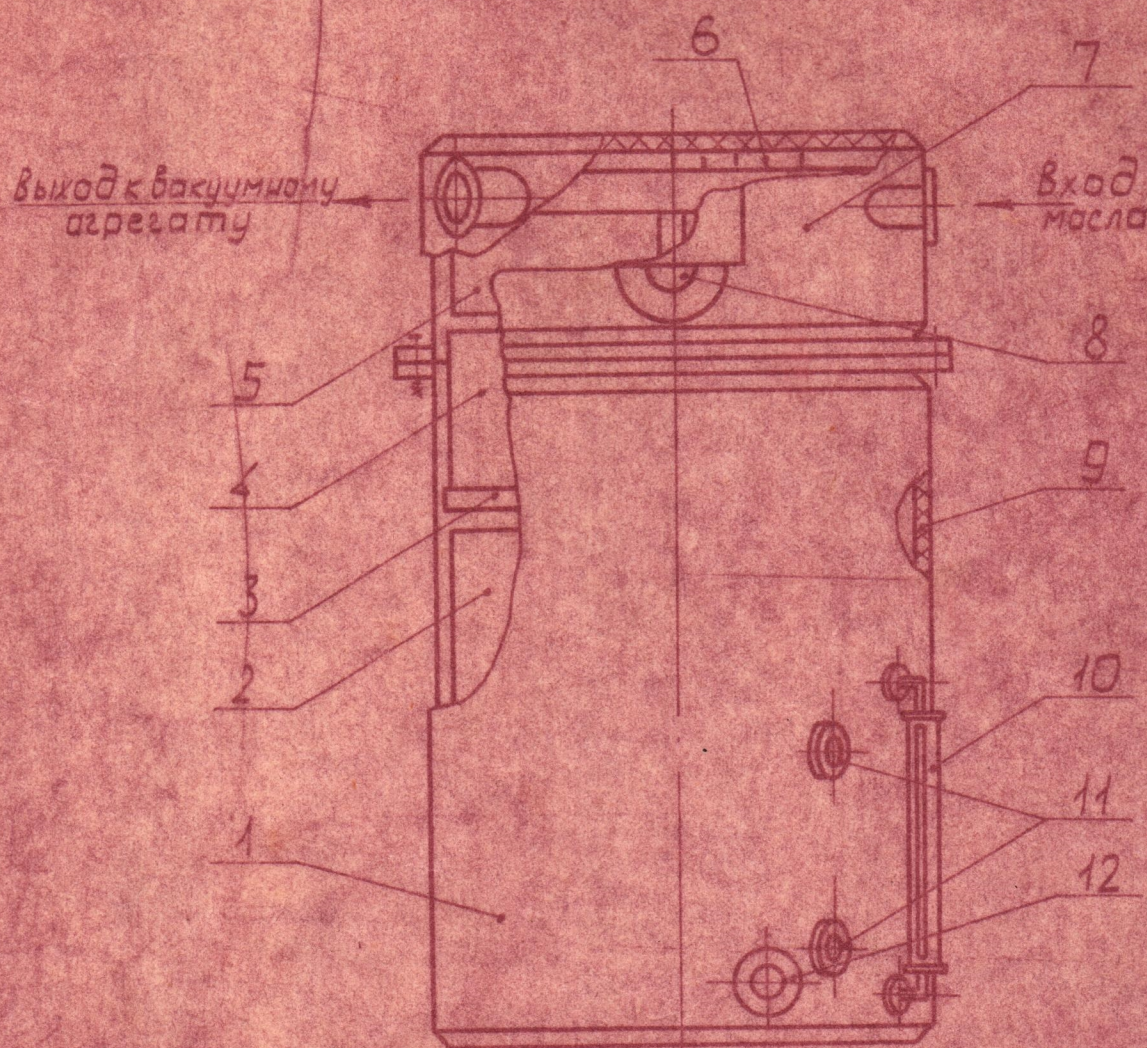
Восстановлен с подлинника
Верно: *жж* Тыняная 17.0

29

[illegible]

THE END

Колошма вакуумная



1, 7 - корпус; 2, 4 - корзина; 3, 5 - распылитель; 6 - перегородка; 8 - окно; 9 - теплоизоляция; 10 - маслоуказатель; 11 - фланец; 12 - патрубок.

Рис. 4

Инв. № подл. Подп. и дата вв. в эксплуатац. Инв. № докум. Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

111490.1011 00.00.00.000 TO

Лист
33

34

№ подл. Подп. и дата взыск. и № подл. Подп. и дата

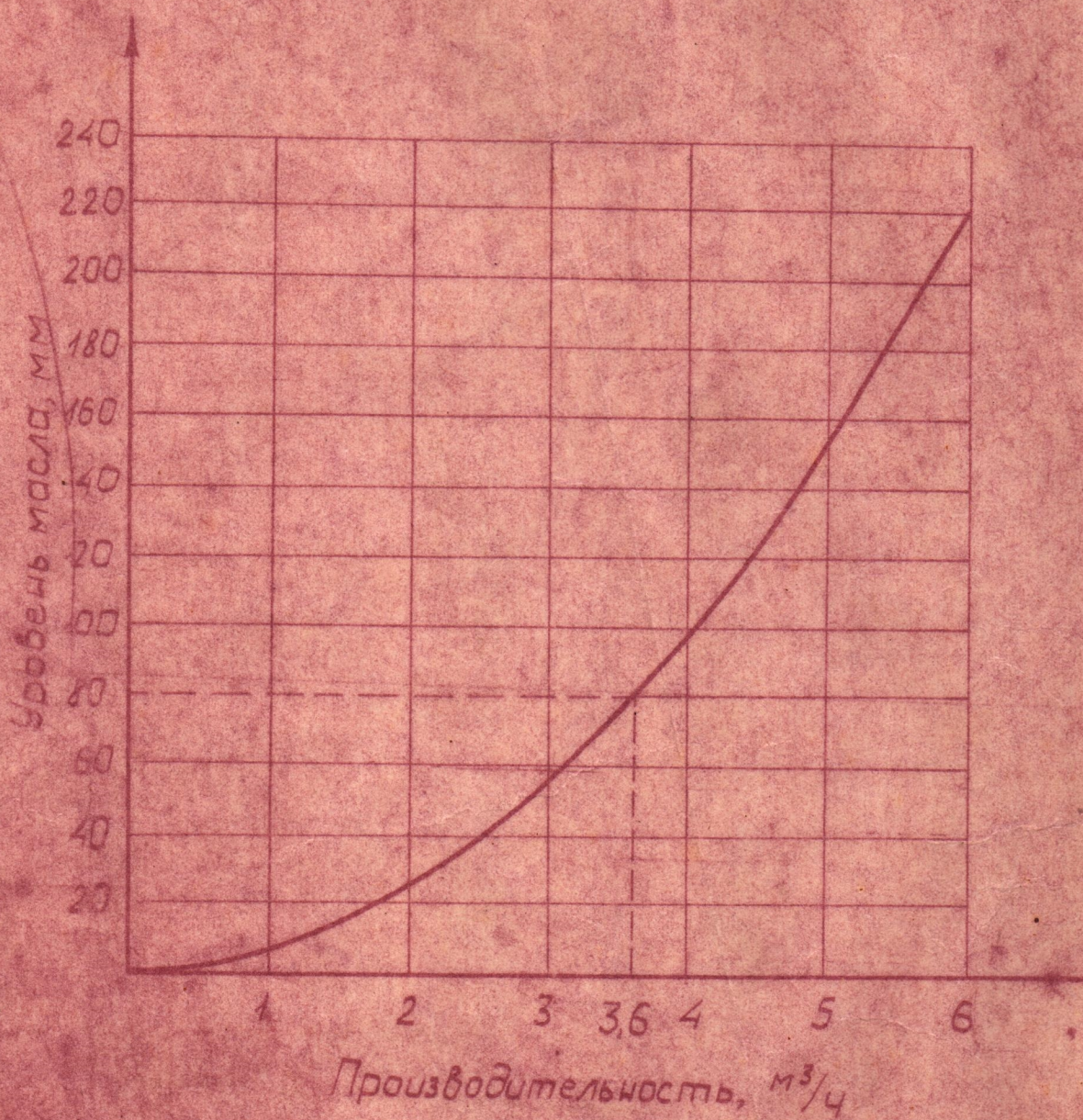
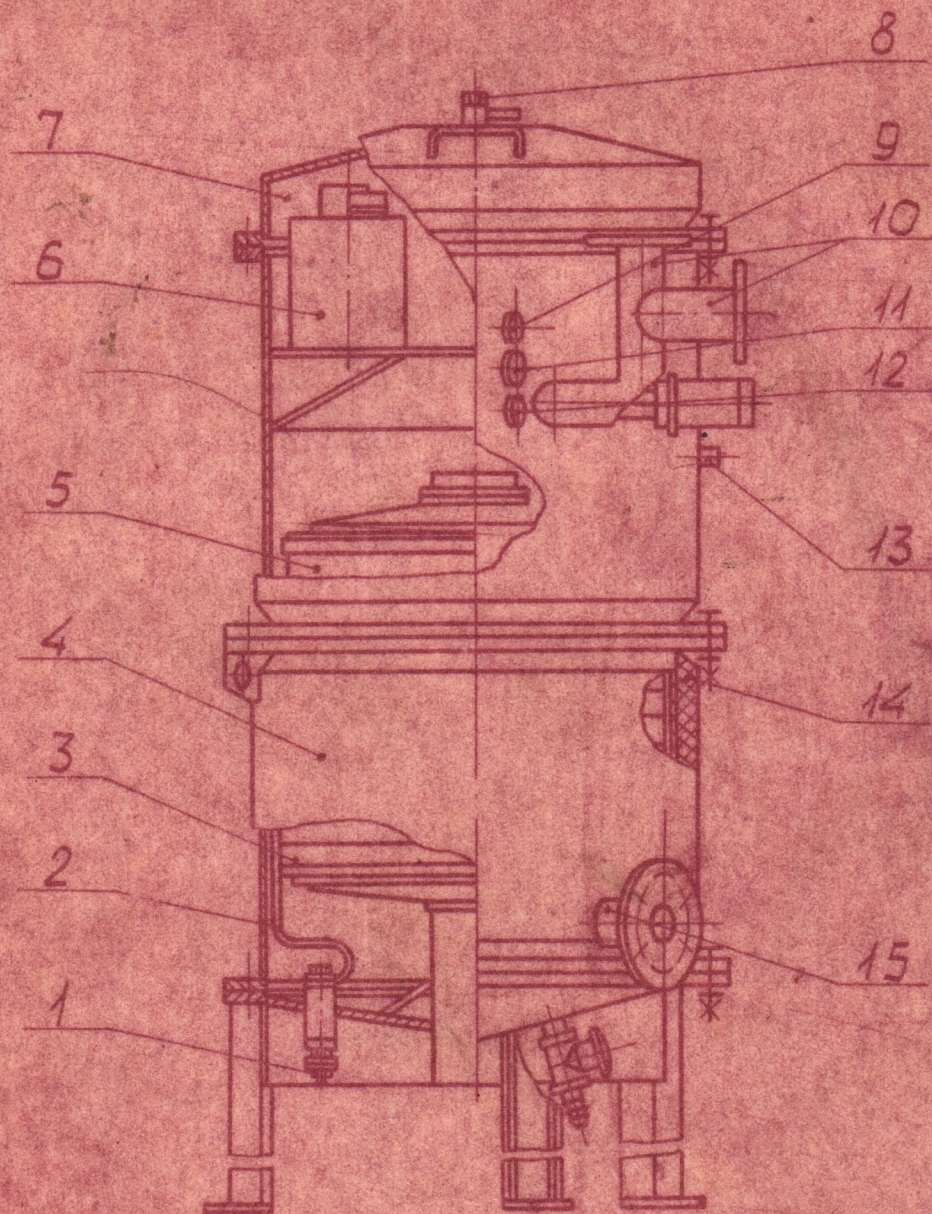


Рис. 5

И1490.1011.00 00 00.000.50

Маслонагреватель



1- клемма; 2- шина; 3, 5 - нагреватель; 4- корпус;
6- элемент фильтрующий; 7- крышка; 8- пробка;
9, 12- ниппель; 10, 15- патрубок; 11, 13- банка;
14- теплоизоляция.

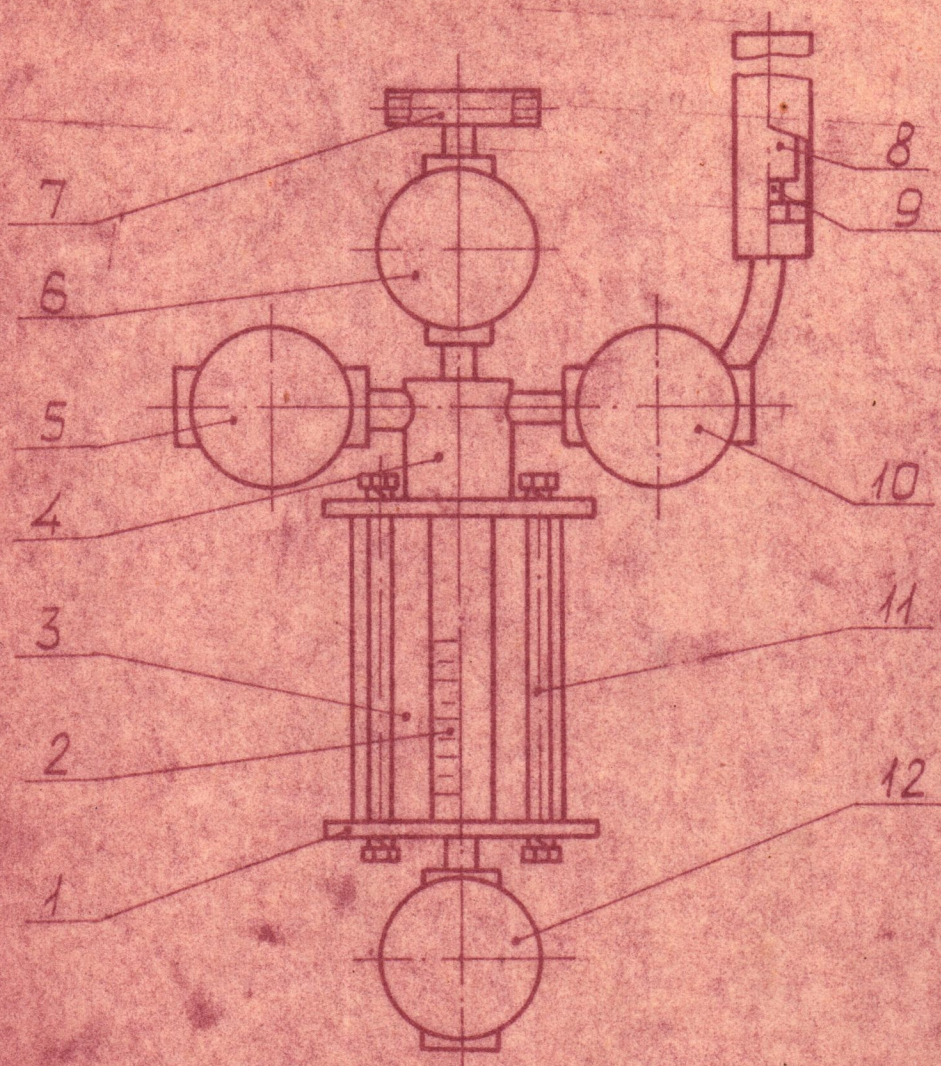
Рис. 6

Ив. № прокл. Подп. и дата

111490.1011.00 00.00.000.00

Лист 35

Абсорбциометр



1- фланец; 2- шкала; 3- цилиндр стеклянный;
4- корпус; 5- вентиль сифонный Ду 20мм;
6, 10, 12- вентиль сифонный Ду 10мм; 7- тройник;
8- переходник; 9- ниппель; 11- шпилька

Рис. 7

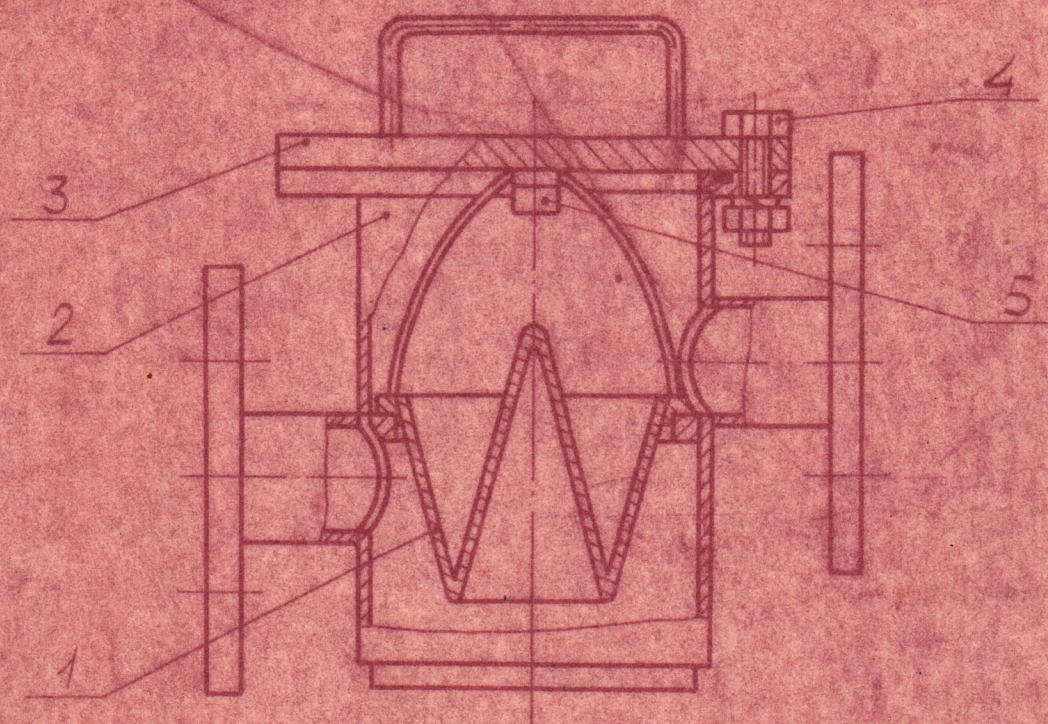
Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

111490.1011 00.00.00.0000ТО

Лист
35

Фильтр грубой очистки



1-элемент фильтрующий; 2-корпус; 3-фланец;
4-болт; 5-замок

Рис. 8

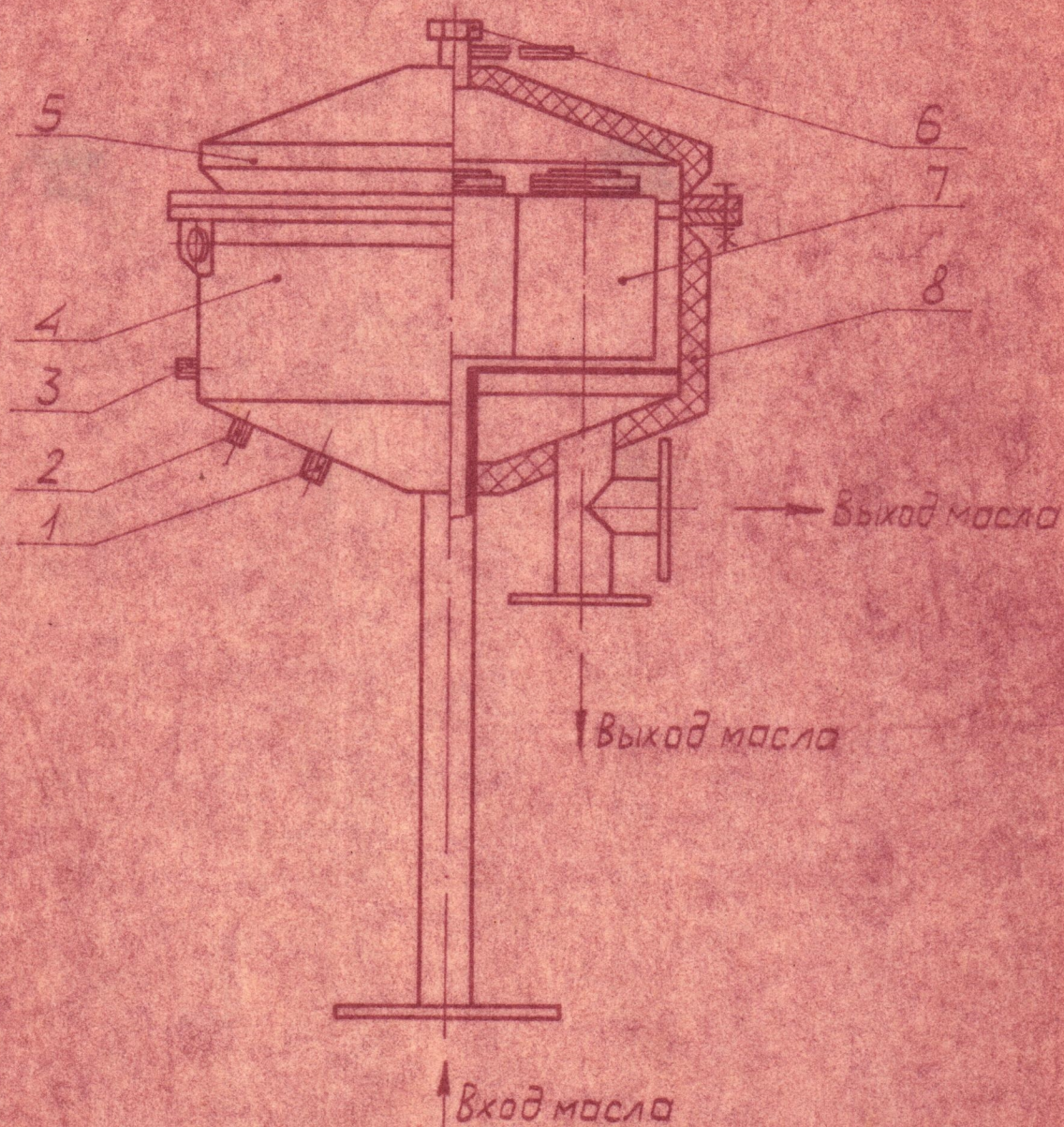
Изм. № подл. Подп. и дата. Изм. № подл. Подп. и дата.

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

111490.1011.00.00.00.000 TO

Лист
38

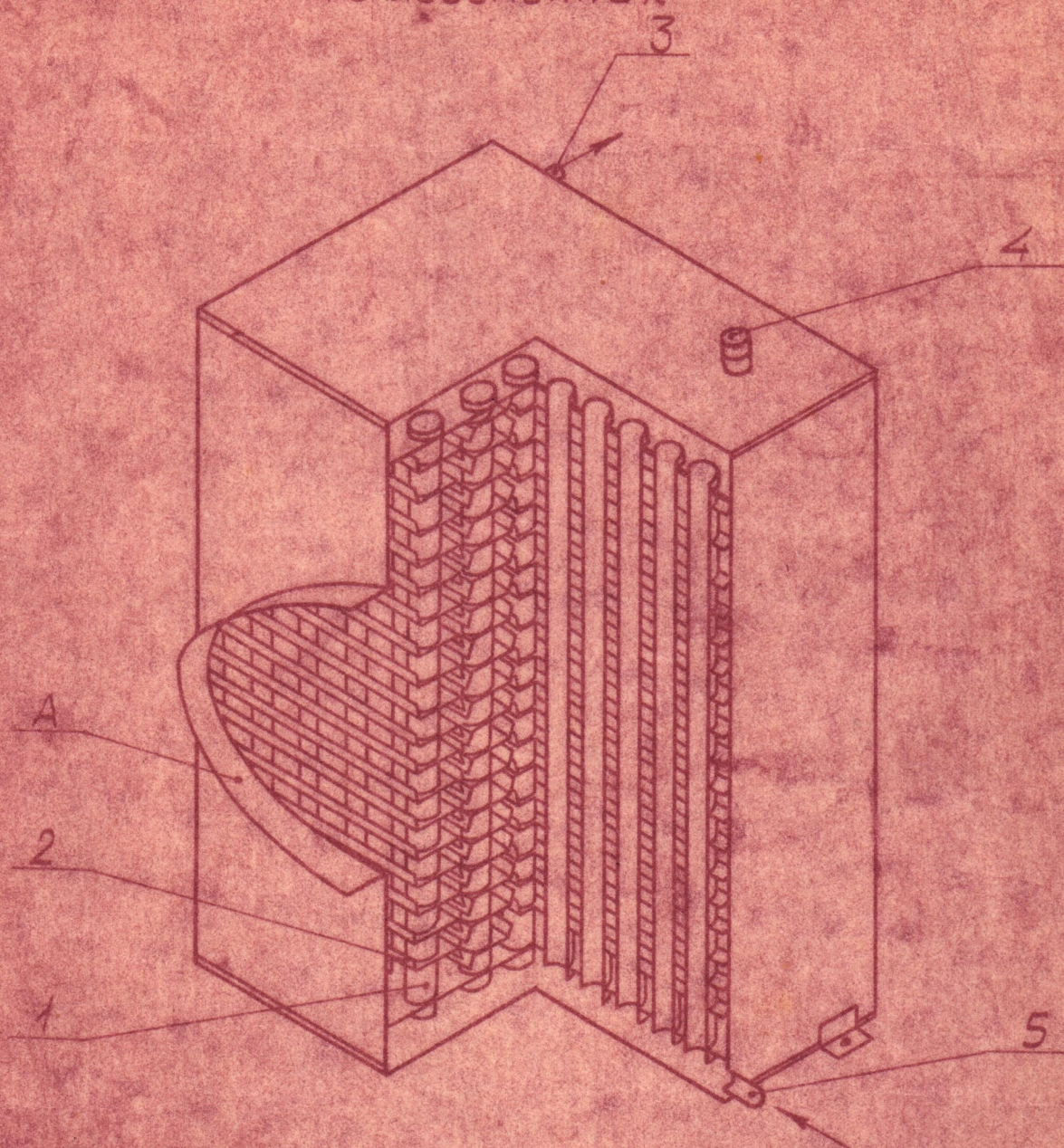
Фильтр тонкой очистки



1, 2, 3 - ниппель; 4 - корпус; 5 - крышка; 6 - пробка;
7 - элемент фильтрующий; 8 - теплоизоляция.

Puc. 9

Теплообменник



1-труба; 2-ребро; 3, 5-патрубок; 4-пробка

Рис. 11

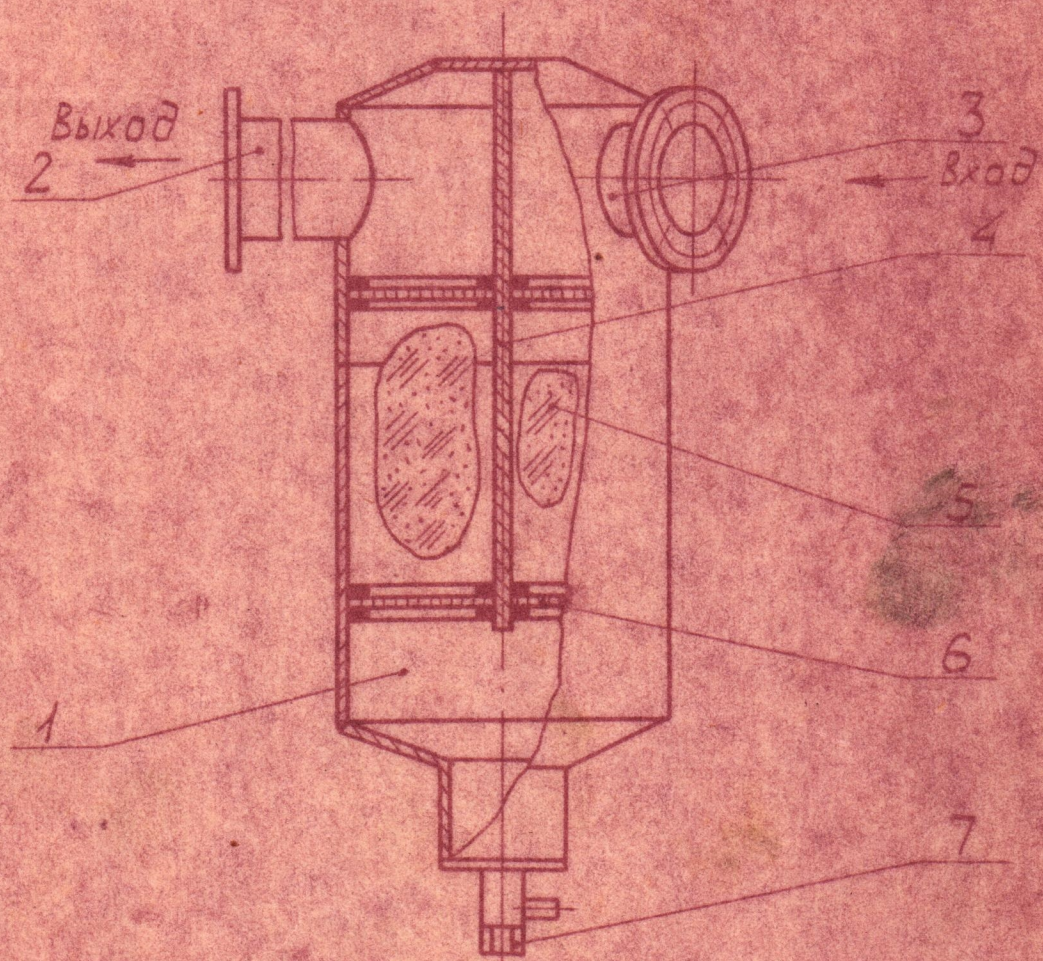
Изм. № Подп. и дата Изм. № Подп. и дата Изм. № Подп. и дата Изм. № Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

111490.1011.00.00.00.000 TO

Лист 40

Маслоуловитель



1 - корпус; 2, 3 - патрубок; 4 - перегородка; 5 - кольца Рашига; 6 - сетка; 7 - пробка.

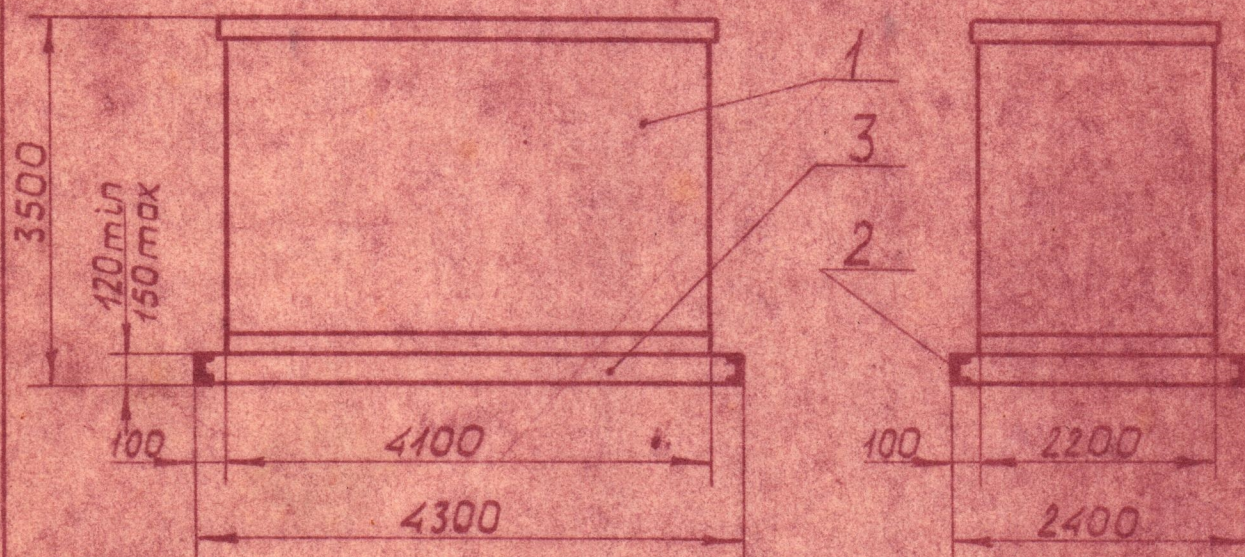
Рис. 12

Изм.	№	подл.	Подп.	и	дата	Взам. шиф.	Изм. №	догов.	Подп.	и	дата
ИЗМ.	ЛИСТ	№	ДОКУМ.	Подп.	Дата						

111490.1011.00.00 00.000 TO

ЛИСТ
41

Схема расположения установки на песчаной подушке



1- установка; 2- рама из швеллера №12;
3- песчаная подушка.

Рис. 13

42

Инд. № подл. Подп. и дата Изм. № док. Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

111490.1011.00.00.00.000.00

Лист 42

Схема строповки

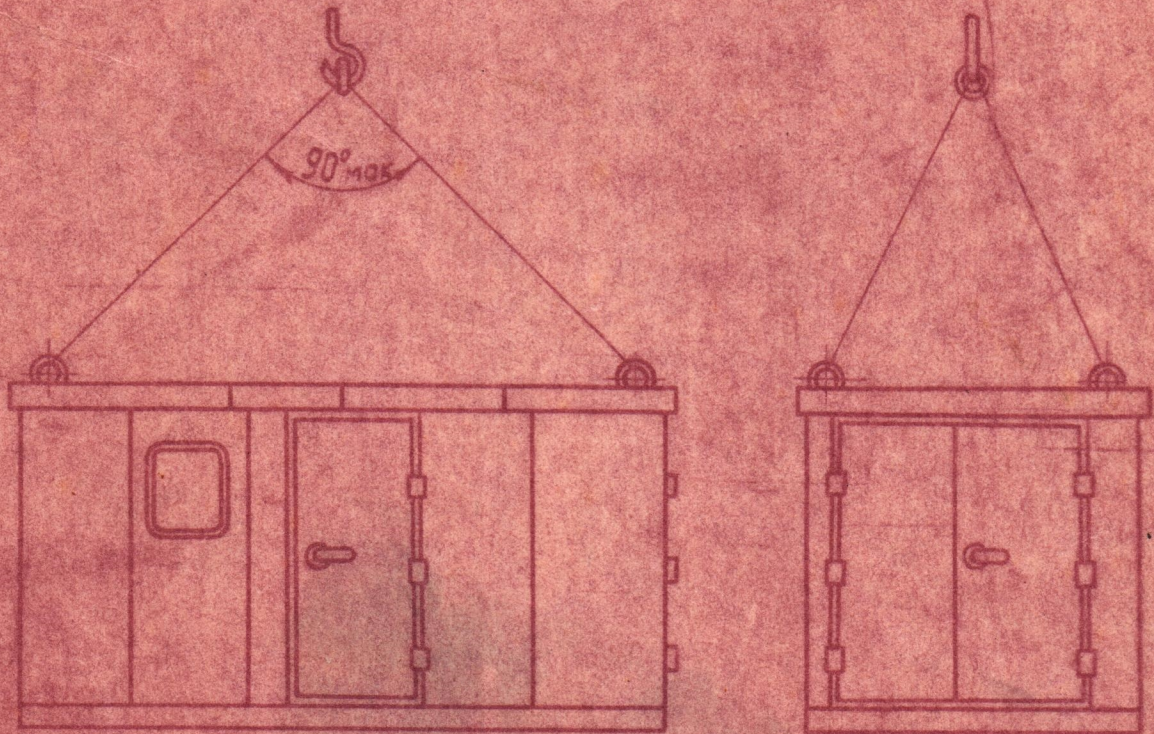


Рис. 14

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

111490.1011.00.00.00.000 TO

Лист
43

Копировал Рева

Формат А4

43

Изм. № подл. Подп. и дата. Изм. № подл. Подп. и дата.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГАЗОСОДЕРЖАНИЯ В МАСЛЕ

Объемное газосодержание в масле, приведенное к атмосферному давлению, подсчитывается по формуле:

$$X = \frac{(V_n - V_m) \cdot (P_2 - \Delta P) - V_n \cdot P_1}{101325 \cdot V_m} \cdot 100\% + H \frac{P_2}{101325};$$

- где X - объемное газосодержание в масле, %;
- H - объемное газосодержание при атмосферном давлении, %;
- V_n - объемы абсорбциометра, м³;
- P_1 - остаточное давление в абсорбциометре до заливки пробы масла, Па;
- P_2 - остаточное давление в абсорбциометре после заливки пробы масла, Па;
- ΔP - абсолютная величина натекания в абсорбциометре за 3 минуты, Па;
- Величина H при 323-333 К (50-60°С) составляет 10,5%.
- Объем абсорбциометра установки
- $$V_n = 0,00098 \text{ м}^3 \text{ (980 см}^3\text{)} = 980 \cdot 10^{-6}$$
- Рекомендуемый объем пробы, $V_m = 0,0001 + 0,00025 \text{ м}^3 \text{ (100-250 см}^3\text{)}$
- За истинное значение газосодержания в масле следует принимать среднее арифметическое из двух последовательных измерений при условии, если они отличаются не более, чем на 10%

111490 1011 00 00 00 000 TO