



УКРАИНА

Частное акционерное общество

«Проектное конструкторско-технологическое бюро

«Электротехмонтаж»

**УСТАНОВКА ДЛЯ ОБРАБОТКИ
ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА**

ЭТМА УВМ 10-3 У1

Руководство по эксплуатации

ВИЯШ.1192.00.00.00.000 РЭ

Содержание

Введение	3
1 Техническое описание	3
1.1 Назначение	3
1.2 Технические характеристики	4
1.3 Состав установки	5
1.4 Устройство и работа установки	5
1.5 Устройство и работа составных частей установки	7
1.6 Контрольно-измерительные приборы	8
1.7 Маркировка и пломбирование	9
2 Инструкция по эксплуатации	10
2.1 Общие указания	10
2.2 Указание мер безопасности	10
2.3 Порядок установки	11
2.4 Подготовка к работе	11
2.5 Порядок работы	14
2.6 Измерение параметров, регулирование и настройка	17
2.7 Проверка технического состояния	18
2.8 Техническое обслуживание	18
2.9 Техническое освидетельствование	20
2.10 Транспортирование и хранение	21
Приложение А Общий вид установки	23
Приложение Б Схема гидровакуумная принципиальная	24
Приложение В Схема электрическая принципиальная	25
Приложение Д Узел электропровода маслонагревателя	26
Приложение Ж Схема строповки	27
Лист регистрации изменений	28

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства, принципа работы и правил эксплуатации установки для обработки трансформаторного масла ЭТМА УВМ 10-3 У1 зав.№49 (краткое наименование и обозначение при заказе – установка ЭТМА УВМ 10-3 У1), далее по тексту – «установка». При изучении и эксплуатации установки необходимо дополнительно пользоваться эксплуатационной документацией на следующие комплектующие изделия:

- агрегат вакуумный золотниковый АВЗ-20Д-УХЛ4.2 ТУ 26-06-952-75;
- насос вакуумный НВД-600;
- маслонасос ЦГЭ 8-40 ТУ У 34.04624312.019-98;
- маслонасос ЦГЭ 6,3-30 ТУ У 34.04624312.019-98;
- вакуумметр теплотехнический РВЭ-4.1 ТУ У 24671681-001-97;
- измеритель-регулятор температуры 2ТРМ1-Щ2.У.РР ТУ У 33.2-35348663-001:2008;
- измеритель-регулятор температуры ТРМ1-Д.У.Р ТУ 4211-016-46526536-2005;
- реле потока РПИ-50 ТУ 25-02.102175-79;
- манометр ДМ 05063 ТУ У 33.2-14307481-031:2005;
- мановакуумметр МВПЗ-УУ2 ТУ 25-02.180335-84;
- тепловентилятор КЭВ-2С51Е ТУ 3468-022-54365100-2005.

1 Техническое описание

1.1 Назначение

1.1.1 Установка предназначена для обезгаживания, сушки, фильтрации и нагрева трансформаторного масла, заливаемого в силовые трансформаторы и другие маслонаполненные аппараты напряжением до 1150 кВ включительно. Трансформаторное масло, обрабатываемое установкой, должно соответствовать требованиям ГKD 34.20.302-2002, РД 34.45-51.300-97.

Установка может быть использована для прогрева маслонаполненных аппаратов горячим маслом.

1.1.2 Установка выполнена в климатическом исполнении У1 по ГОСТ 15150 и может эксплуатироваться в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °C минус40 ... +40;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- режим работы продолжительный.

1.1.3 В условном обозначении установки ЭТМА УВМ 10-3 буквы и цифры обозначают:

- У - установка;

					ВИАШ.1192.00.00.00.000 РЭ	Лист
00						3/28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- В - вакуумной обработки;
- М - масла;
- 10 - тип установки;
- 3 - исполнение установки производительностью 3 м³/ч.

1.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики установки приведены в таблице 1

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
1 Производительность номинальная, м ³ /ч	
— в режиме обезгаживания и сушки	3
— в режиме нагрева	8
2 *Параметры обработанного масла:	
— объемное газосодержание, %, не более	0,1
— массовое влагосодержание, % (г/т), не более	0,001 (10)
— содержание азота после азотирования, %	8,5±0,5
— содержание механических примесей, г/т, не более	10
— класс чистоты, не хуже	9
— пробивное напряжение, не менее	70
3 Номинальная толщина фильтрации, мкм	5
4 Давление на выходе, кгс/см ² , не менее	3,0
5 Мощность маслонагревателя, кВт	от 90 до 120
6 Максимальная потребляемая мощность, кВт	140
7 Напряжение питания трехфазной сети частотой 50 Гц, В	380±10%
8 Температура масла в режиме обработки, °С	от 40 до 50
9 Габаритные размеры, мм, не более	
— длина	2200
— ширина	1600
— высота	2200
10 Масса, кг, не более	1600
Примечание - * При параметрах исходного масла: объемное газосодержание - не более 10,5%; массовое влагосодержание - не более 50 г/т; температура - не ниже 0°С	

00					ВИАШ.1192.00.00.00.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4/28

1.3 Состав установки

1.3.1 Общий вид и перечень основных составных частей установки приведены на рисунке

А.

1.3.2 Установка снабжена комплектом ЗИП согласно ведомости ЗИП и комплектом эксплуатационной документации согласно ведомости ЭД.

1.4 Устройство и работа установки

1.4.1 Принцип действия установки основан на извлечении из предварительно нагретого трансформаторного масла газа и влаги путем разбрызгивания его в вакуумной камере на насадки, интенсифицирующие процесс газо-влажновыделения. Вакуумная камера выполнена двухкаскадной, в которой создается остаточное давление не более 266 Па (2,0 мм рт. ст).

1.4.2 Установка работает в следующих режимах обработки трансформаторного масла:

- режим обезгаживания и сушки;
- режим нагрева;
- режим подготовки масла для доливки высоковольтных вводов.

1.4.3 В режиме обезгаживания и сушки масло (рисунок Б) через вентиль ВН1, фильтр грубой очистки Ф1 всасывается входным маслонасосом Н1 и через маслонагреватель АТ, реле потока РП и вентиль ВН5 подается в верхний каскад вакуумной камеры CV. Здесь происходит частичное извлечение влаги и газа из масла. Затем масло стекает по насадкам вакуумной камеры, где на поверхности происходит окончательное извлечение газа и влаги из масла. Обезгаженное, сухое масло из нижнего каскада вакуумной камеры откачивается выходным маслонасосом Н2 и через выходной фильтр тонкой очистки Ф2 и вентиль ВН2 подается на выход установки.

1.4.4 В режиме нагрева масло через вентиль ВН1 и фильтр грубой очистки Ф1 всасывается входным маслонасосом Н1 и подается в маслонагреватель АТ, где нагревается до температуры 80-85 град.С. С выхода маслонагревателя масло поступает через РП, вентиль ВН3 в фильтр тонкой очистки Ф2 и дальше через вентиль ВН2 на выход установки.

В режиме нагрева можно осуществлять обработку изоляции трансформаторов методом разбрызгивания горячего масла согласно РД «Трансформаторы силовые. Инструкция по монтажу, пуску и эксплуатации. ВБIE.672834.025 ИМ».

1.4.5 В режиме подготовки масла для доливки высоковольтных вводов отвакуумированная вакуумная камера заполняется маслом до уровня середины среднего смотрового окна через вентиль ВН1, фильтр Ф1, маслонасос Н1, маслонагреватель АТ и вентиль ВН5. Далее вентиль ВН1 закрывается и масло обрабатывается по замкнутому циклу до готовности.

					Лист
00					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	5/28

Вакуумирование вводов осуществлять через вентиль ВН14, а доливку - через вентиль ВН13.

1.4.6 Для осуществления режимов работы в установке применяется различное оборудование.

Для создания вакуума в вакуумной камере и обеспечения форвакуума для основного вакуумного агрегата NZ в установке используется вакуумный насос типа АВЗ-20Д, который подключен к вакуумной камере через клапан обратный L1 и вакуумный агрегат NZ.

В качестве основного вакуумного агрегата NZ применяется вакуумный насос НВД-600.

На входе и выходе установки применяются герметичные центробежные насосы.

Внимание! В процессе эксплуатации вакуумного насоса АВЗ-20Д (в случае превышения входного давления, указанного в паспорте на насос) возможен выброс масла из большой камеры первой ступени насоса через маслоотделитель

Последовательное расположение камер насоса препятствует возврату рабочей жидкости в большую камеру первой ступени насоса (даже при наличии нормального уровня масла в смотровом окне), дальнейшая работа насоса происходит с недостатком масла в камере и является аварийной, что приводит к быстрому выходу насоса из строя.

Во избежание превышения входного давления, открытие элементов вакуумной арматуры, входящих в состав установки, производить постепенно, плавно без рывков. Не допускать разгерметизации установки в процессе работы.

В случае выброса насосом масла необходимо осуществить дозаправку насоса, выполняя пункты раздела 4.11 руководства по эксплуатации на насос.

Контроль качества обработанного масла (в части газо-влажностного содержания) в установке осуществляется (косвенным методом) при помощи вакуумметра теплотехнического РВЭ-4.1, которым измеряют остаточное давление в вакуумной камере. В режиме обработки масла оно не должно превышать 266 Па (2,0 мм рт. ст.).

ВНИМАНИЕ! Если при подаче питания на вакуумметр не горит верхний левый светодиод, включите его при помощи кнопки «».

В установке применяются контрольно-измерительные приборы для контроля температуры и потока масла, остаточного и избыточного давления (см. п. 1.6).

На фильтрах грубой и тонкой очистки расположены вентили: ВН8 для отбора проб исходного и ВН13 - обработанного масла.

Для периодического удаления механических примесей из фильтров грубой и тонкой очистки в установке применяются вентили ВН8 и ВН10.

00					ВИЯШ.1192.00.00.00.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6/28

Слив масла из вакуумной камеры осуществлять через вентиль ВН11, а из маслонагревателя – через вентиль ВН9.

Вентиль ВН14 предназначен для напуска воздуха в вакуумную систему, а также для вакуумирования высоковольтных вводов.

1.4.7 Схема электрическая принципиальная приведена на рисунке В

Схема предусматривает защиту от токов короткого замыкания силовой цепи автоматическим выключателем QF1, цепи электродвигателей выключателями QF2-QF5, цепей управления, освещения и розетки выключателями SF1-SF3, защиту электродвигателей от перегрузки электротепловыми реле КК1-КК4, защиту секций маслонагревателя ЕК1-ЕК3 от статического электричества лампами HL5-HL7.

Реле времени КТ обеспечивает задержку отключения маслососа Н1 на 1 мин, после отключения маслонагревателя. Это позволяет снизить температуру масла в маслонагревателе и исключает перегрев масла.

Реле КV предотвращает работу установки при обратном чередовании фаз, при снижении напряжения ниже 0,65 номинального или при обрыве одной из фаз.

Реле потока SQ и реле КL2 предотвращают включение маслонагревателя при отсутствии потока масла.

Измеритель-регулятор температуры 2TPM1-Щ2.У.РР (далее – регулятор температуры) SK1 и реле КL3, КL4 отключают и включают маслонагреватель АТ при превышении и снижении установленной рабочей температуры.

Схема предусматривает звуковую сигнализацию при отсутствии потока масла - реле потока SQ и реле КL2, при перегреве маслонагревателя – измеритель-регулятор температуры TPM1-Д.У.Р (далее – регулятор температуры) SK2 реле КL5.

Температура масла поддерживается автоматически. Сигнал от датчика температуры подается на регулятор температуры SK1.

1.5 Устройство и работа составных частей установки

1.5.1 Маслонагреватель установки 8 (рисунок А) предназначен для нагрева масла, поступающего в установку. Маслонагреватель состоит из трех одинаковых секций по 33,3 кВт, суммарной мощностью 100 кВт. Удельная поверхностная мощность нагревательных элементов не более 11,5 кВт/м². Включение маслонагревателя осуществляется переключателями **МАСЛОНАГРЕВАТЕЛЬ** соответствующей секции. Управление секциями маслонагревателя осуществляется по трехпозиционной схеме с использованием двухканального регулятора температуры, подключенного на один датчик температуры. Все секции маслонагревателя являются регулирующими.

					ВИАШ.1192.00.00.00.000 РЭ	Лист
00						7/28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Маслонагреватель выполнен в виде цилиндрического корпуса, внутри которого установлены ленточные нагревательные элементы, соединенные со шпильками электропровода. Электропровод закрыт кожухом. В верхней части корпуса установлены два термопреобразователя для контроля температуры масла.

1.5.2 Фильтр 7 (рисунок А) предназначен для тонкой очистки от механических примесей обрабатываемого установкой масла с тонкостью фильтрации 5 мкм. Он состоит из корпуса, внутри которого расположен фильтропакет. На корпусе установлены манометры для определения перепада давления на фильтропакете и вентили для слива масла, заправки вводов и отбора пробы обработанного масла.

1.5.3 Одним из основных элементов установки является вакуумная камера 1 (рисунок А), в которой осуществляются процессы обезгаживания и сушки трансформаторного масла термовакuumным методом.

Камера выполнена двухкаскадной в виде цилиндрического корпуса. В каскадах расположены насадки, интенсифицирующие процесс газо- и влаговыделения за счет большой поверхности растекания масла тонкой пленкой в вакууме.

В нижнем каскаде камеры установлен выходной маслонасос 11.

На корпусе вакуумной камеры расположены смотровые окна и установлен преобразователь 3 вакуумметра 2.

1.5.4 Вагон 15 предназначен для размещения оборудования и составных частей установки, а также предохранения их от воздействия внешней среды. Двери со всех сторон и съемная крыша повышают удобство обслуживания и ремонта установки. В верхней части вагона имеются устройства для строповки 25.

1.5.5 Шкаф управления 4 выполнен в виде металлического ящика, внутри которого на панели расположены электрические аппараты схемы управления установки для работы в различных режимах, магнитные пускатели и вводной автомат.

1.5.6 На патрубке выходного маслонасоса 11 установлен обратный клапан 18.2.

1.6 Контрольно-измерительные приборы

1.6.1 Контроль за работой установки во всех режимах осуществляется следующими контрольно-измерительными приборами:

— вакуумметр РТ1 (РВЭ-4.1) и мановакуумметр РД (МВПЗ) - контроль остаточного давления в вакуумной камере;

— манометры МН1-МН3 (ДМ 05063) - контроль перепада давления на фильтре тонкой очистки;

— реле потока РП (РПИ-50) - контроль протока масла;

00					ВИЯШ.1192.00.00.00.000 РЭ	Лист
						8/28
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

— регуляторы температуры Т1 (2ТРМ1-Щ2.У.РР) и Т2 (ТРМ1-Д.У.Р) - контроль температуры масла в маслонагревателе.

В регуляторах температуры Т1 (ОВЕН 2ТРМ1-Щ2.У.РР), Т2 (ОВЕН ТРМ1-Д.У.Р), вакуумметре РТ1 (РВЭ-4.1) установлены заводские программируемые параметры (см. приложение В руководств по эксплуатации на приборы ОВЕН и таблицу 4 руководства по эксплуатации на вакуумметр РВЭ) за исключением параметров, приведенных в таблице 2.

Таблица 2

Значение параметров установленных на приборах		
ОВЕН 2ТРМ1-Щ2.У.РР	ОВЕН ТРМ1-Д.У.Р	РВЭ-4.1
*Туст.1 - 49; * 1 - 1	*Туст. - 79; * 1 - 1	P1 2 - 500
*Туст.2 - 47	b1-0 - 01	P1 3 - 50
* 2 - 5		P1 4 - 800
A0-0 - 02		P1 5 - 100
A2-2 - 01 = A1-2		P1 6 - 10
b1-0 - 01		

Приборы: вакуумметр РВЭ-4.1 и регуляторы температуры ТРМ настроены на предприятии-изготовителе. Поэтому без необходимости не нажимайте кнопки управления приборов, так как это может привести к сбою заводских настроек и как следствие - потерю их работоспособности.

1.7 Маркировка и пломбирование

1.7.1 Табличка, содержащая наименование предприятия-изготовителя, наименование установки и обозначение, порядковый номер, год выпуска и массу, крепится на двери вагона.

1.7.2 Составные части установки имеют маркировку согласно схемам гидровакуумной принципиальной и электрической принципиальной (рисунок Б и рисунок В).

1.7.3 Комплект ЗИП, завернутый в двухслойную бумагу ГОСТ 8828, а также эксплуатационная документация, уложенная в пакет из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354, размещаются внутри вагона.

1.7.4 Двери вагона закрываются на ключ. Ключи проволокой диаметром 0,8-1,2 мм ГОСТ 3282 крепятся в выходном патрубке установки. Заглушку патрубка пломбируют.

00					ВИЯШ.1192.00.00.00.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9/28

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:

- распломбировать установку, достать ключи и открыть входную дверь;
- проверить по паспорту комплект поставки;
- внешним осмотром убедиться в отсутствии механических повреждений,

нарушений лакокрасочных покрытий, коррозии;

— проверить качество соединения составных частей установки, выполненных при помощи крепежных деталей.

ВНИМАНИЕ! Обязательно проверить затяжку контактных соединений элементов электрической схемы в шкафу управления после транспортирования.

Рекомендуется после транспортирования установки при первом включении проверить фазные токи насосов. Величина токов не должна превышать значения, указанные в таблице 3, более, чем на 15%.

Таблица 3

Наименование насоса	Значение тока, А, не более			Примечание
	А	В	С	
АВЗ-20Д	5	5	5	
ЦГЭ 6,3-30-4,0	14	14	14	
ЦГЭ 8-40-5,5	17	17	17	
НВД-600	3	3	3	

2.2 Указание мер безопасности

2.2.1 Для обеспечения безопасной работы необходимо:

- следить за исправностью электрических проводов и проводов заземления;
- следить за своевременным испытанием и поверкой измерительных приборов,

приборов контроля и сигнализации;

— подключать установку к источнику питания только при обесточенной внешней электрической сети.

2.2.2 **ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

- эксплуатация установки без заземления;

					ВИАШ.1192.00.00.00.000 РЭ	Лист
00						10/28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- эксплуатация установки с открытой дверью шкафа управления, силового шкафа и клеммными коробками электрических аппаратов;
- ремонт включенной установки;
- включать маслососы и маслонагреватель при отсутствии в них масла;
- включать маслонагреватель при отсутствии блокировок по потоку масла и перегреву;
- пользоваться открытым огнем вблизи установки;
- эксплуатировать установку без наличия средств пожаротушения, которыми должна быть оснащена монтажная площадка.

2.3 Порядок установки

2.3.1 Разместить установку на ровной горизонтальной площадке в непосредственной близости от обслуживаемого аппарата. При этом обратить внимание на возможность обслуживания установки со стороны дверей. Для снижения вибрации рекомендуется располагать установку на мягком основании, например, на песчаной подушке или непосредственно на грунте со щебеночной подсыпкой. В случае расположения установки на жестком основании (бетон, асфальт, рельсовые пути) необходимо под вагон устанавливать деревянные подкладки или использовать песчаную подушку, которую выполняют следующим образом:

- по периметру установки с отступом 100 мм от основания со швеллера №10 изготавливается каркас;
- вовнутрь каркаса засыпается песок;
- по центру песчаной подушки располагается установка.

2.3.2 Расконсервировать установку, для чего ветошью, смоченной бензином или уайт-спиритом, удалить антикоррозионную смазку, предварительно сняв заглушки с входного и выходного патрубков.

2.3.3 Заземлить установку медным проводом сечением не менее 25 мм². Болт заземления находится на раме вагона.

2.3.4 Подключить установку к источнику питания четырехжильным кабелем с сечением медных жил не менее 70 мм², алюминиевых не менее 120 мм². Заземляющую жилу кабеля подключить к болту заземления на шкафу управления.

2.4 Подготовка к работе

2.4.1 Подсоединить установку к обслуживаемому аппарату трубопроводом с условным проходом не менее 40 мм.

2.4.2 Провести техническое обслуживание в соответствии с п. 2.8.

					ВИАШ.1192.00.00.00.000 РЭ	Лист
00						11/28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.4.3 Проверить правильность фазировки питающего напряжения включив вводной автоматический выключатель. При правильной фазировке загорается сигнальная лампа **УСТАНОВКА ВКЛЮЧЕНА** и включается звуковой сигнал, который отключается кнопкой **СЪЕМ СИГНАЛА**.

2.4.4 Проверить положение сигнальных устройств:

- регулятора температуры 2ТРМ1-Щ2.У.РР, первый канал, град. 49
- регулятора температуры 2ТРМ1-Щ2.У.РР, второй канал, град.С 47
- регулятора температуры ТРМ1-Д.У.Р, град. С 79

Задание температуры на приборе «ОВЕН» 2ТРМ1-Щ2.У.РР производить в соответствии с его руководством по эксплуатации в следующей последовательности:

- кратковременно нажать на кнопку «ПРОГ», высвечивается значение задаваемой температуры по первому каналу;
- кнопками «вверх», «вниз» устанавливается необходимая температура срабатывания регулятора по первому каналу при нагреве масла (например 49°C);
- при вторичном кратковременном нажатии на кнопку «ПРОГ» высвечивается значение гистерезиса по первому каналу, значение которого устанавливается кнопками «вверх», «вниз» (при гистерезисе «1» верхний предел срабатывания будет 50°C, а нижний 48°C);
- при последующем кратковременном нажатии на кнопку «ПРОГ» высвечивается значение задаваемой температуры по второму каналу;
- кнопками «вверх», «вниз» устанавливается необходимая температура срабатывания регулятора по второму каналу (например 47°C);
- при вторичном кратковременном нажатии на кнопку «ПРОГ» высвечивается значение гистерезиса по второму каналу, значение которого устанавливается кнопками «вверх», «вниз» (при гистерезисе «5» верхний предел срабатывания будет 52°C, а нижний 42°C);
- при последующем кратковременном нажатии на кнопку «ПРОГ» прибор переходит в рабочий режим и высвечивается значение текущей температуры.

Аналогично задается температура на приборе «ОВЕН» ТРМ1-Д.У.Р, отличие только в том, что прибор одноканальный.

2.4.5 Подготовить к работе вакуумные насосы согласно паспортам на них. Проверить в них уровень масла.

Внимание! Запуск форвакуумного насоса NL производить только при закрытых вентилях V, ВН12 и ВН14 для исключения выброса вакуумного масла через выхлопной патрубок.

					ВИАШ.1192.00.00.00.000 РЭ	Лист
00						12/28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В случае выброса масла из выхлопного патрубка насоса **обязательно** долейте в насос такое же количество вакуумного масла. Эксплуатация вакуумного насоса при недостаточном количестве вакуумного масла **категорически не допускается**.

2.4.6 Проверить установку на герметичность, для чего:

- включить форвакуумный насос NL, проработать без нагрузки 2-3 мин (см. рисунок Б);
- плавно открыть вентиль V;
- плавно открыть на 2-3 мин вентили ВН5 и ВН6, отвакуумировать масляную часть;
- при достижении в камере давления не более 400 Па (3 мм рт.ст.), измерение вести вакуумметром РТ1, включить вакуумный насос NZ и закрыть вентили ВН5, ВН6;
- создать в камере давление не более 13,3 Па (0,1 мм рт.ст.);
- закрыть вентиль V, отключить вакуумный насос NZ и после полной его остановки отключить форвакуумный насос NL;
- открыть вентиль ВН14 напустить воздух, а затем его закрыть.

Внимание! После каждой остановки вакуумных насосов необходимо открыть вентиль ВН14, напустить в вакуумную систему воздух во избежание выброса вакуумного масла из насоса АВЗ-20Д, затем вентиль закрыть.

Внимание! В вакуумметре установлено разрешение на включение насоса NZ при остаточном давлении менее 450 Па и отключение его при давлении более 550 Па.

Давление в камере в течение часа не должно превышать 266 Па (2,0 мм рт.ст.). В противном случае устранить негерметичность и повторить испытание.

2.4.7 Прогреть установку, для чего необходимо выполнить следующее:

- включить форвакуумный насос NL;
- плавно открыть вентиль V;
- плавно открыть на 2-3 мин вентили ВН5 и ВН6, отвакуумировать масляную часть;
- при достижении в камере давления не более 400 Па, включить вакуумный насос NZ и закрыть вентили ВН5, ВН6;
- плавно приоткрыть вентиль ВН1 (для исключения гидравлического удара) (см. рисунок Б) подождать 2-3 минуты для заполнения фильтра грубой очистки, маслонагревателя и трубопроводов маслом;
- плавно приоткрыть вентиль ВН5 и после появления масла в камере включить маслонасос Н1;

00					ВИЯШ.1192.00.00.00.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13/28

- заполнить камеру маслом до верхней кромки нижнего смотрового окна. В начальный момент заливки масла в камеру возможно срабатывание реле потока, о чем свидетельствует звуковой сигнал сирены, который выключается кнопкой **СЪЕМ СИГНАЛА**;
- отключить маслонасос Н1, закрыть вентили ВН1 и ВН5, открыть вентиль ВН6;
- приоткрыть вентиль ВН7, включить маслонасос Н2 и открыть вентиль ВН5;
- убедиться в наличии потока масла, реле потока РП сработало, лампочка **ПОТОК МАСЛА** погасла и масло стекает по насадкам вакуумной камеры;
- выключатель QF5 выключить, переключатель **МАСЛОНАСОС-Н1** включить, включить **МАСЛОНАГРЕВАТЕЛЬ - I** (первую секцию).

После достижения температуры масла в установке 40-50°C и дополнительного прогрева при этой температуре в течение 10 мин. установка готова к дальнейшей эксплуатации.

Прогрев установки рекомендуется проводить при отрицательных температурах обрабатываемого масла (ниже минус 10 °C).

Также при отрицательных температурах окружающего воздуха необходимо прогреть вакуумнасос АВЗ-20Д и электронные приборы контроля температуры и остаточного давления при помощи тепловентилятора с соблюдением правил пожарной безопасности.

2.4.8 Маслонасос Н1, а также маслонагреватель АТ, если температура масла достигает 30 град.С, в летнее время рекомендуется не включать. Для снятия блокировки выключатель QF4 выключить, переключатель **МАСЛОНАСОС-Н1** включить.

Маслонасос включается в зимнее время, когда масло вязкое и номинальную производительность нельзя получить без входного насоса.

2.5 Порядок работы

2.5.1 К работе на установке допускается специально подготовленный персонал, обученный работе на данной установке, ознакомленный с настоящим руководством по эксплуатации ВИАШ.1192.00.00.00.000 РЭ и паспортом ВИАШ.1192.00.00.00.000 ПС.

Установка работает в следующих режимах:

- обезгаживание и сушка масла;
- режим нагрева;
- режим подготовки масла для доливки высоковольтных вводов.

2.5.2 Обезгаживание и сушка масла

Для работы в данном режиме необходимо (см. рисунок Б):

- включить форвакуумный насос NL, а через 1-2 мин плавно открыть вентиль V;
- плавно открыть на 2-3 мин вентили ВН5 и ВН6, отвакуумировать масляную часть;

					ВИАШ.1192.00.00.00.000 РЭ	Лист
00						14/28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- при достижении в камере давления не более 400 Па, включить вакуумный насос NZ и закрыть вентили ВН5, ВН6;
- создать в камере давление не более 66,5 Па (0,5 мм рт.ст.);
- плавно приоткрыть вентиль ВН1 (для исключения гидравлического удара) подождать 2-3 минуты для заполнения фильтра грубой очистки, маслонагревателя и трубопроводов маслом;
- плавно открыть вентиль ВН5 (при этом остаточное давление в камере не должно превышать 266 Па) и после появления масла в камере включить маслосос Н1;
- убедиться в наличии потока масла, реле потока РП сработало, лампочка **ПОТОК МАСЛА** погасла и масло стекает по насадкам вакуумной камеры;
- включить **МАСЛОНАГРЕВАТЕЛЬ - I** (первую секцию);
- заполнить камеру маслом до середины нижнего смотрового окна. В начальный момент заливки масла в камеру возможно срабатывание реле потока, о чем свидетельствует звуковой сигнал сирены, который выключается кнопкой **СЪЕМ СИГНАЛА**;
- приоткрыть вентиль ВН7, открыть вентиль ВН2, включить маслосос Н2;
- отрегулировать необходимую производительность положением вентиля ВН5, ВН2 и ВН7 таким образом, чтобы уровень масла был не ниже середины нижнего смотрового окна и не выше верхней его кромки и не изменялся в процессе работы установки;
- включить (при необходимости) вторую и третью секции маслонагревателя.

При повышении уровня масла до среднего (малого) смотрового окна, необходимо закрыть вентиль V, установить уровень масла в камере (прикрывая вентиль ВН5 и приоткрывая вентиль ВН7), а затем плавно открыть вентиль V, чтобы давление в камере не превышало 400 Па. Плавная регулировка производительности достигается при помощи вентиля ВН5, ВН7 и ВН2, приоткрывая вентиль ВН7, закрывая ВН2 производительность уменьшается, закрывая вентиль ВН7, открывая ВН2 производительность увеличивается. При превышении уровня масла в камере необходимо прикрывать вентиль ВН7.

В начальный момент обработки уровень масла меняется по мере прогрева и изменения вязкости масла, но при достижении рабочих параметров уровень масла устанавливается (при определенном положении вентиля ВН5, ВН2 и ВН7) и фактически не изменяется. Поэтому регулировку уровня масла в камере производят в начале режима обработки, а в последующем необходимо просто контролировать уровень масла в вакуумной камере вентилем ВН7.

Во время обезгаживания и сушки масла необходимо контролировать следующие параметры:

- остаточное давление (вакуумметр РТ1), не более, Па (мм рт.ст) 266 (2,0)
- температура масла, °С от 40 до 50

					ВИАШ.1192.00.00.00.000 РЭ	Лист
00						15/28
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

— перепад давления на фильтре Ф2, МПа, (кгс/см²), не более 0,4 (4,0).

По окончании работы выполнить следующие операции:

- отключить маслонагреватель АТ и входной маслонасос Н1, закрыть вентиль ВН1;
- после откачки масла из вакуумной камеры отключить выходной маслонасос Н2,

после чего закрыть выходной вентиль ВН2;

— закрыть вентиль V, отключить вакуумный насос NZ и после полной его остановки отключить форвакуумный насос NL, открыть вентиль ВН14, напустить в вакуумную систему насосов воздух и закрыть вентиль ВН14;

— открыть вентили ВН8 - ВН12, слить конденсат и грязное масло, все вентили закрыть.

2.5.3 Нагрев масла

Установите температуру срабатывания регуляторов в режиме нагрева:

- регулятор температуры 2ТРМ1-Щ2.У.РР, по первому каналу, град. С 75;
- регулятор температуры 2ТРМ1-Щ2.У.РР, по второму каналу, град. С 68;
- регулятор температуры ТРМ1-Д.У.Р, град. С 85

При работе установки в режиме нагрева выполнить следующие операции:

- открыть вентили ВН1 и ВН3, включить маслонасос Н1, плавно открыть вентиль ВН2;
- плавно приоткрыть вентиль ВН13 для удаления воздуха из маслонагревателя АТ и фильтра Ф2;

Примечание. Удаление воздуха проводится только в тех случаях, когда до этого не проводился режим обработки масла или режим нагрева масла начат при полностью слитом масле с установки. В остальных случаях фильтр и маслонагреватель заполнены маслом и удаление воздуха не требуется.

- включить первую секцию маслонагревателя АТ;
- включить (при необходимости) вторую и третью секции маслонагревателя;
- регулировку температуры масла, если маслонагреватель не обеспечивает температуру 85 °С (очень холодное масло на входе) производить вентилем ВН2, прикрывая его.

По окончании работ выполнить следующие операции:

- отключить маслонагреватель АТ, через 2-3 минуты маслонасос Н1;
- закрыть вентили ВН1, ВН2 и ВН3.

2.5.4 Подготовка масла для доливки высоковольтных вводов

Для работы в данном режиме необходимо:

- включить форвакуумный насос NL, через 1-2 мин плавно открыть вентиль V;

					Лист 16/28
00					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВИАШ.1192.00.00.00.000 РЭ

- плавно открыть на 2-3 мин вентили ВН5 и ВН6, отвакуумировать масляную часть;
- при достижении в камере давления не более 400 Па, включить вакуумный насос NZ и закрыть вентили ВН5, ВН6;
- создать в камере давление не более 66,5 Па (0,5 мм рт.ст.);
- открыть вентили ВН1 и ВН5 (см. рисунок Б) и заполнить камеру маслом до уровня среднего смотрового окна;
- закрыть вентиль ВН1 и ВН5, открыть ВН6, приоткрыть ВН7;
- включить маслонасос Н2, открыть вентиль ВН5, произвести обработку масла по замкнутому циклу в течение 10-15 минут;
- отключить маслонасос Н2 и закрыть вентили ВН5, ВН6, ВН7.

Вакуумирование ввода осуществлять через вентиль ВН14, а доливку через вентиль ВН13. Перед подключением ввода к вентилю ВН13 произвести промывку маслопровода, слив 5-10 л масла.

2.5.5 По окончании работ по обработке трансформаторного масла для удаления влаги из вакуумного масла, так как в процессе обезгаживания масла, испаряемая влага попадает в вакуумные насосы, что вызывает ухудшение характеристик масла, открыть газобалластное устройство при работающем форвакуумном насосе NL. Поработать 30 минут, затем выполнить следующие операции:

- отключить насос NL, затем открыть вентиль ВН14, напустить воздух в вакуумную систему и все вентили закрыть;
- слить оставшееся масло с вакуумной камеры, маслонагревателя, фильтров грубой и тонкой очистки, открыв вентили ВН8 - ВН12;
- закрыть все вентили;
- отключить вводной автоматический выключатель;
- отсоединить установку от источника питания, предварительно обесточив кабель питания;
- отсоединить установку от заземляющего контура;
- на выходной и входной патрубки установить заглушки, предварительно смазав уплотняющие поверхности смазкой ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267;
- закрыть все двери на ключ.

2.6 Измерение параметров, регулирование и настройка

2.6.1 Контроль остаточного давления в вакуумной камере производить вакуумметром РТ1, используя преобразователь давления РТ 1.1, установленный на вакуумной камере.

					ВИАШ.1192.00.00.00.000 РЭ	Лист
00						17/28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.6.2 Контроль давления масла на входе и выходе установки, а также перепада давления на фильтре тонкой очистки Ф2 осуществлять по манометрам МН1-МН3.

2.6.3 Контроль производительности установки осуществлять по счетчику, установленному на выходе установки.

2.7 Проверка технического состояния

Для проверки технического состояния установки необходимо выполнить проверки согласно таблице 4.

Таблица 4

Что проверяется	Технические требования	Инструмент, приборы, оборудование	Методика проверки
1 Остаточное давление в камере, Па (мм рт.ст.)	13,3 (0,1)	Вакуумметр РВЭ-4.1	Проделать операции по п.п. 2.4.6
2 Натекание, Па (мм рт.ст.), не более	266 (2,0)	То же	Проделать операции по п.п. 2.4.6. Давление контролировать 1 час
3 Мощность маслонагревателя, кВт	от 90 до 120	Электроизмерительные клещи Ц4505М	Измерение проводить отдельно каждой фазы
4 Давление на выходе, МПа (кгс/см ²), не менее	0,3 (3,0)	Манометр ДМ 05063 10,0 кгс/см ²	Визуальный контроль по прибору
5 Перепад давления на фильтре МПа (кгс/см ²), не более	0,4 (4,0)	То же	То же
6 Сопротивление изоляции токоведущих частей, Мом, не менее	10	Мегаомметр М4 100/4 ТУ 25-04.2331-78	Измерить сопротивление изоляции токоведущих частей относительно корпуса установки. Отсоединить лампы HL5-HL7
7 Сопротивление заземления, Ом, не более	0,1	Омметр М372 ТУ 25-04.1106-75	Подключить один проводник к болту заземления установки, другой поочередно к болтам заземления электрооборудования

2.8 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание является комплексом операций по поддержанию установки в постоянной технической готовности. Техническое обслуживание делится на:

- ежемесячное техническое обслуживание;
- техническое обслуживание перед пуском в эксплуатацию.

Ежемесячное техническое обслуживание производится периодически один раз в месяц и включает в себя:

- внешний осмотр оборудования установки, качества изоляции проводов;
- контроль качества затяжки крепежа электрического оборудования, фланцевых соединений, крепление оборудования.

Особое внимание следует уделить качеству затяжки крепежа силовой части электрооборудования.

ВНИМАНИЕ! При затяжке шпилек электроввода маслонагревателя не допускайте проворота шпильки.

Для затяжки шпильки маслонагревателя необходимо выполнить следующие операции (рисунок Д):

- снять гайку 4, шайбы и наконечник 5 со шпильки 1 маслонагревателя;
- на нижнюю часть шпильки навернуть гайку, а затем установить контргайку 7 и затянуть ее ключом;
- удерживая шпильку за контргайку ключом, затянуть гайку 3;
- снять гайку с контргайкой и установить на прежнее место наконечник, шайбы и гайку.

Внимание! Качество затяжки электрических соединений проверить при обесточенной установке

Техническое обслуживание перед пуском в эксплуатацию осуществляется после транспортирования установки, а также при длительном хранении и включает в себя:

- все пункты ежемесячного обслуживания;
- измерение сопротивления изоляции электрооборудования;
- измерение сопротивления заземления.

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

В случае необходимости заправки (замены) масла для вакуумного агрегата АВЗ-20Д выполнить следующее:

1) слив отработанного масла:

- прогреть насос до 40-50 град.С;
- открыть сливные пробки 27 (см. руководство по эксплуатации на насос) и слить масло;

					ВИАШ.1192.00.00.00.000 РЭ	Лист
00						19/28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

— не закрывая сливные пробки осуществить 5-10 оборотов насоса за рабочее колесо по направлению вращения насоса;

— закрыть сливные пробки.

2) заправка (дозаправка) насоса:

— через заливную пробку 24 (см. руководство по эксплуатации на насос), расположенную на маслоотделителе насоса, заправить насос вакуумным маслом (2,5-3 литра);

— **для заполнения большой камеры первой ступени** совершить 5-7 оборотов насоса за рабочее колесо **против** направления вращения насоса;

— осуществить запуск насоса. Через 5 минут после запуска проконтролировать уровень масла в насосе (не менее $\frac{3}{4}$ смотрового окна при работающем насосе). В случае недостатка масла в насосе осуществить дозаправку насоса порциями по 200-300 мл.

Примечание - Простая заливка масла в насос через заливную пробку 24 не обеспечивает попадание рабочей жидкости в большую камеру первой ступени насоса.

При загрязнении фильтрующих элементов тонкой очистки, о чем свидетельствует перепад давления на фильтрах более 0,4 МПа (4,0 кгс/см²), произвести их замену элементом из ЗИП.

Фильтрующий элемент фильтра грубой очистки после обработки 250 т промыть в трансформаторном масле.

2.9 Техническое освидетельствование

Техническое освидетельствование предназначено для определения соответствия установки ее технической характеристике.

Техническое освидетельствование установки проводится один раз в год согласно п.2.7 и осуществляется организацией эксплуатирующей установку.

Контрольно-измерительные приборы, подлежащие поверке, приведены в таблице 5. Поверку приборов должна осуществлять специализированная метрологическая служба или метрологическая служба предприятия эксплуатирующего установку. При этом на приборе ставится клеймо.

					ВИЯШ.1192.00.00.00.000 РЭ	Лист
00						20/28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 5

Поверяемые приборы и аппаратура						Докум. на основании которого производится поверка	Поверочные средства				Примечание
Наименование	Тип	Класс	Пределы измерения	Кол. на одно изделие	Периодичность поверки		Наименование	Тип	Класс	Предел измерения	
Мановакуумметр	МВПЗ-УУ2	1,5	(-1-0-3) кгс/см ²	1	1 раз в год						
Манометр	ДМ 05063	2,5	10,0 кгс/см ²	3	То же						
Вакуумметр	РВЭ-4.1	0,3	(0,1-10 ⁵), Па	1	То же						
Измеритель-регулятор	2ТРМ1-Щ2.У.РР	0,5	0÷100°C	1	То же						
Измеритель-регулятор	ТРМ1-Д.У.Р	0,5	0÷100°C	1	То же						

2.10 Транспортирование и хранение

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

Специальной подготовки установки к транспортированию не требуется.

2.10.2 Условия транспортирования в части механических воздействий внешней среды должны соответствовать группе М18 ГОСТ 17516.

Строповка установки должна проводиться в соответствии со схемой (рисунок Ж). Маркировка мест строповки по ГОСТ 14190.

2.10.3 Транспортирование автомобильным транспортом производить согласно "Правил перевозки грузов", утвержденных Министерством автомобильного транспорта.

00					ВИЯШ.1192.00.00.00.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21/28

При транспортировании автомобильным транспортом установку установить на платформе автомобиля или прицепа и закрепить проволокой диаметром 8 мм ГОСТ 3282.

Скорость транспортирования не должна превышать 60 км/ч по основным дорогам и 20 км/ч по дорогам с трудными участками и по пересеченной местности.

2.10.4 Транспортирование установки по железной дороге производить согласно "Правил перевозки грузов" и технических условий погрузки и крепления грузов, утвержденных Министерством путей сообщения.

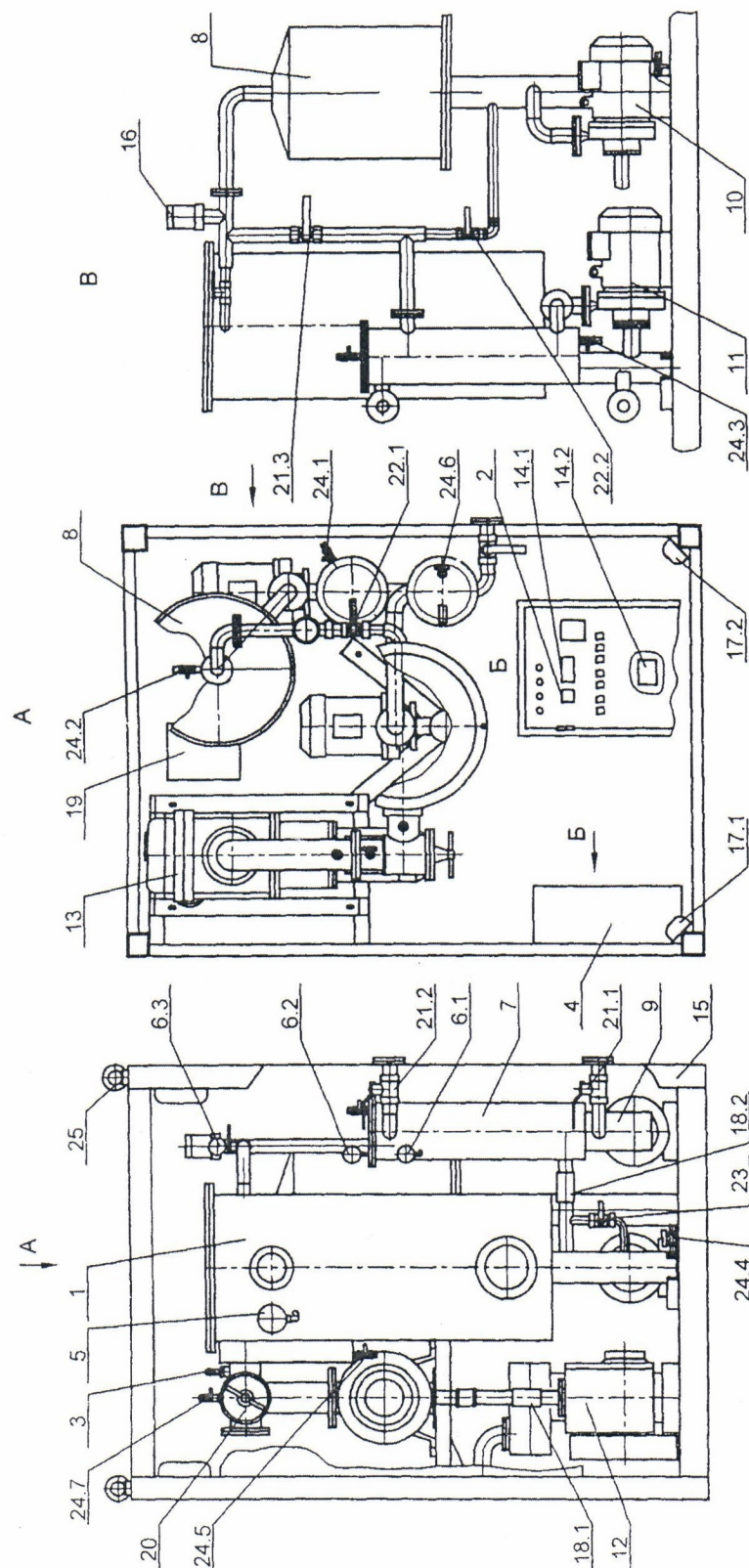
Установка вписывается в очертание погрузки железных дорог и габарит-02-Т подвижного состава в соответствии с требованиями ГОСТ 9238. Установку установить вдоль железнодорожной платформы и закрепить растяжками, состоящими из 6 нитей проволоки диаметром 7 мм ГОСТ 3282, и деревянными брусками.

Условия транспортирования 7 (Ж1) и хранения 4 (Ж2) ГОСТ 15150.

Время хранения установки до переконсервации не более 24 месяцев.

ВИАШ.1192.00.00.00.000 РЭ					Лист
					22/28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

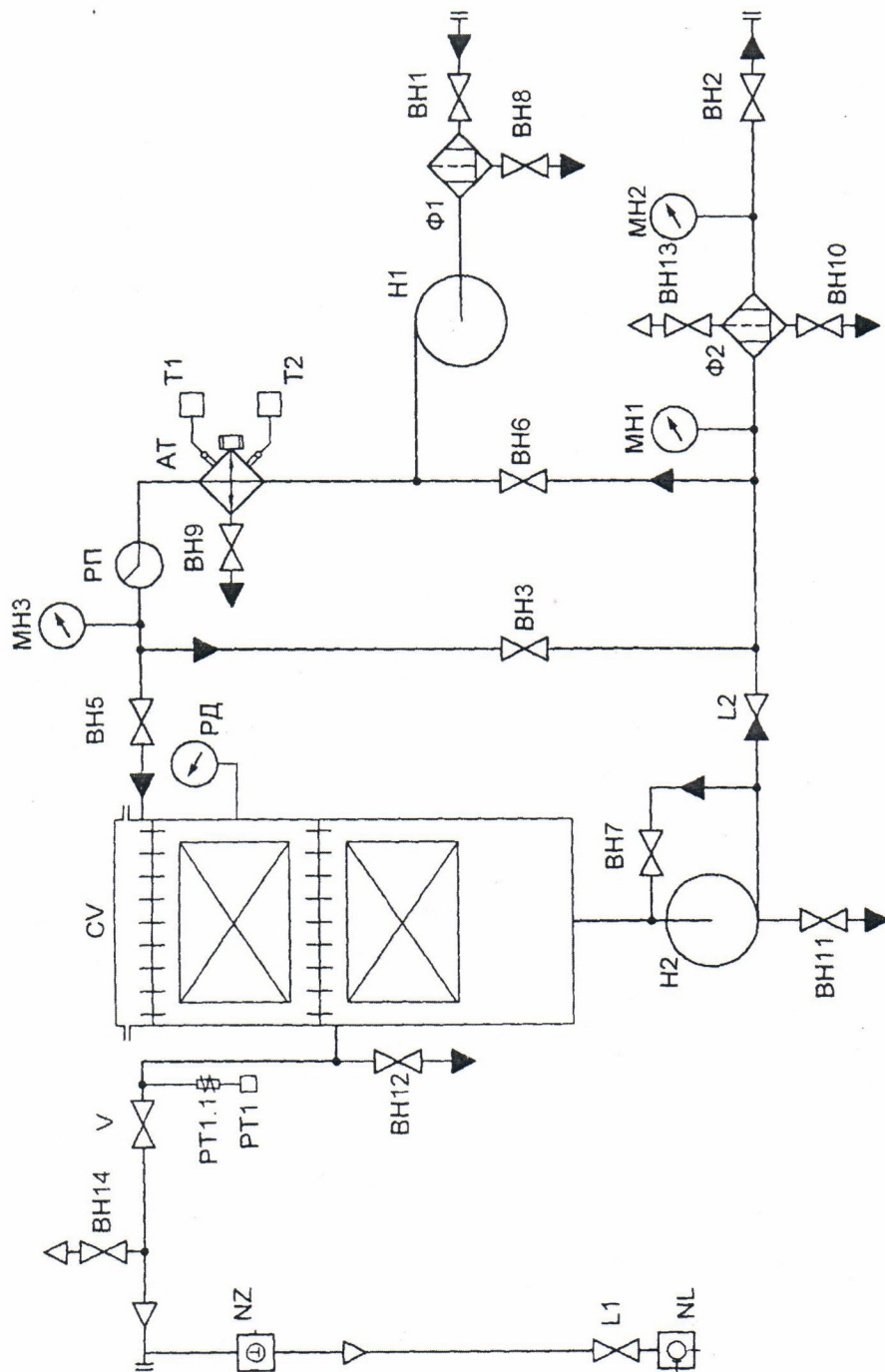
Приложение А Общий вид установки



1-камера вакуумная; 2-вакуумметр; 3-преобразователь; 4-шкаф управления; 5-мановакуумметр; 6.1-6.3-манометр; 7-фильтр тонкой очистки; 8-маслонагреватель; 9-фильтр грубой очистки; 10-маслонасос входной; 11-маслонасос выходной; 12-насос форвакуумный; 13-насос вакуумный; 14.1, 14.2-регулятор температуры; 15-вагон; 16-реле потока; 17.1, 17.2-светильник; 18.1, 18.2-клапан обратный; 19-тепловентилятор; 20-вентиль Ду 100 мм; 21.1-21.3-вентиль Ду 40 мм; 22.1, 22.2-вентиль Ду 25 мм; 23-вентиль Ду 20 мм; 24.1-24.7-вентиль Ду 15 мм; 25-устройство для строповки

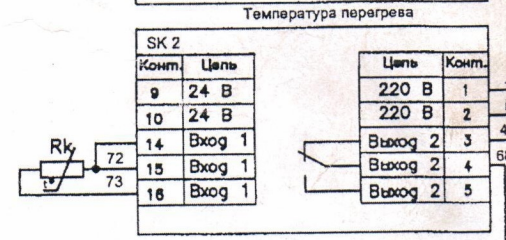
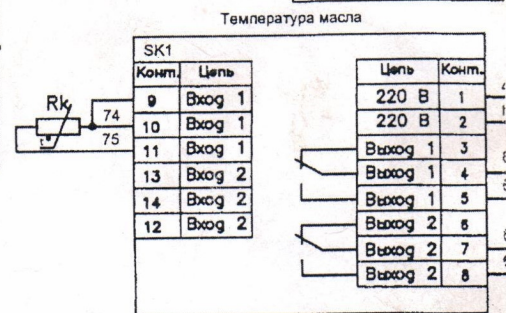
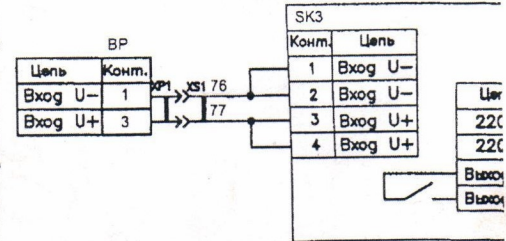
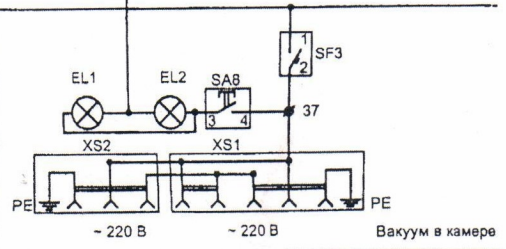
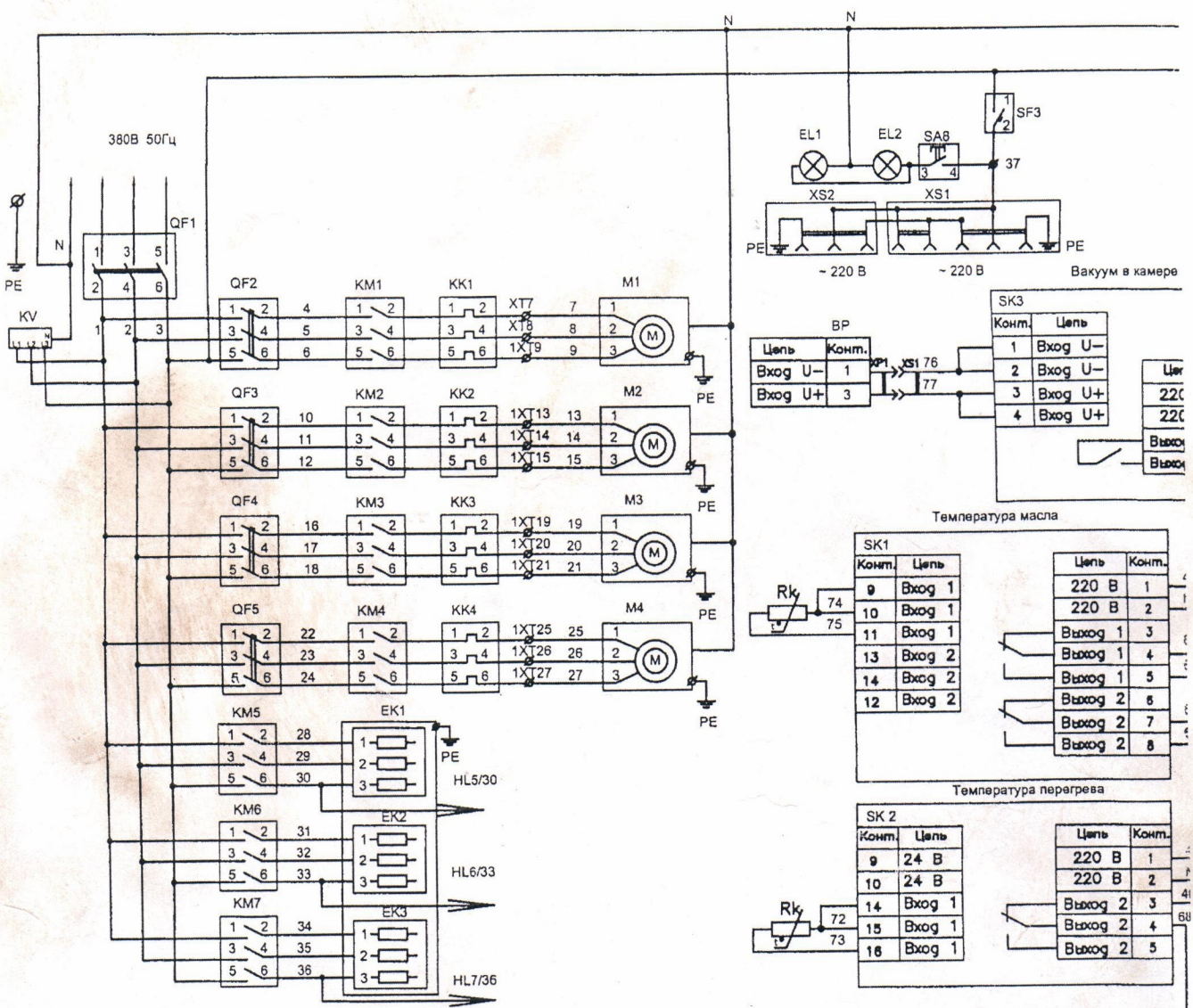
Рисунок

00					ВИАШ.1192.00.00.00.000 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23/28

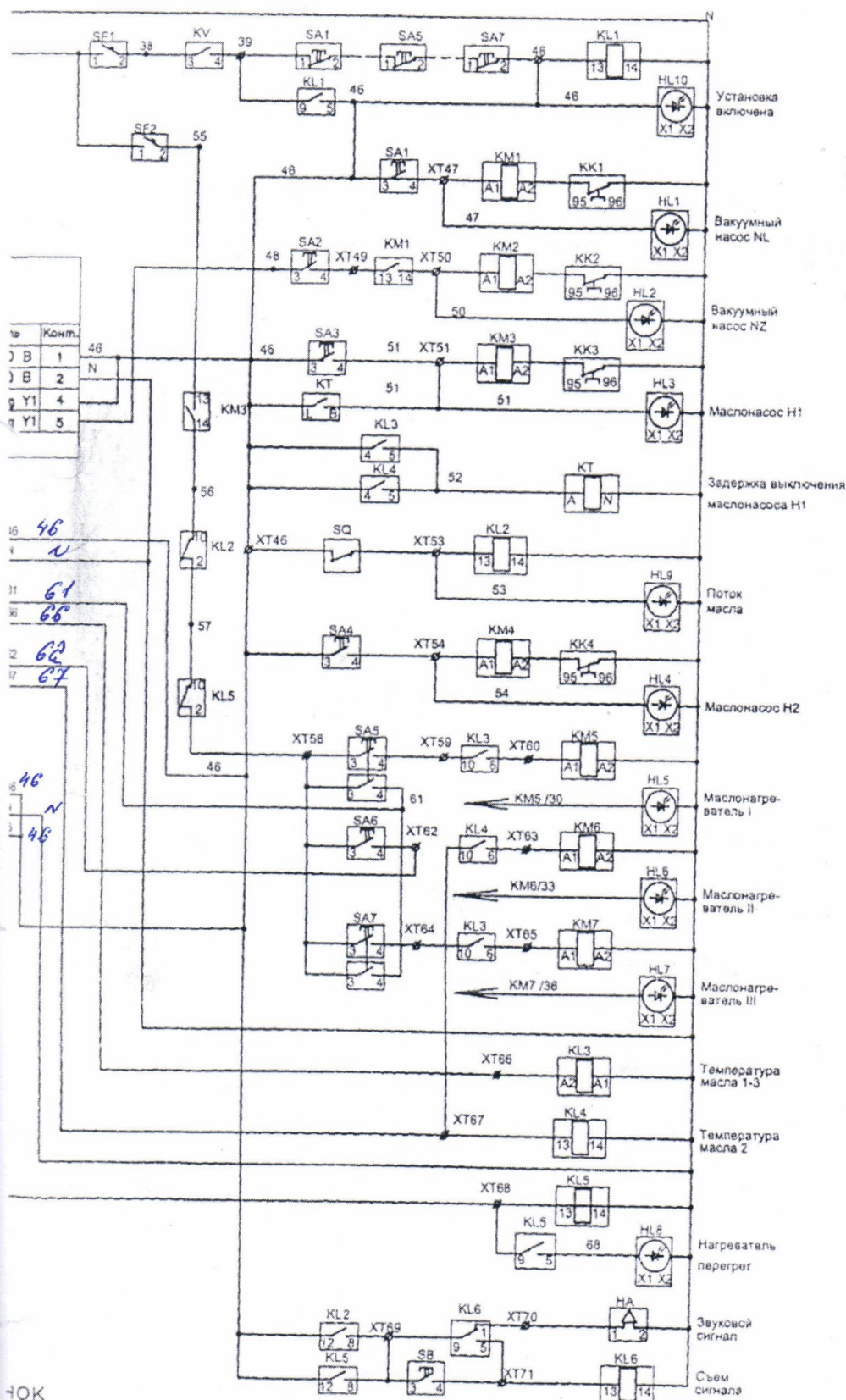
Приложение Б Схема гидروвакуумная принципиальная


NL-насос форвакуумный; H1-насос вакуумный; L1, L2-клапан обратный; РД-мановакуумметр; РТ1-вакуумметр;
 РТ1.1-преобразователь; V- вентиль Ду 100 мм; CV-камера вакуумная; АТ- маслянагреватель;
 ВН1-ВН3-вентиль Ду 40 мм; ВН5, ВН6-вентиль Ду 25 мм; ВН7-вентиль Ду 20 мм; ВН8 - ВН14-вентиль
 Ду 15 мм; Т1, Т2-регулятор температуры; МН1-МН3-манометр; Н1-электронасос входной; Н2-электронасос
 выходной; РП-реле потока; Ф1-фильтр грубой очистки; Ф2-фильтр тонкой очистки

Рисунок



жение В
ая принципиальная



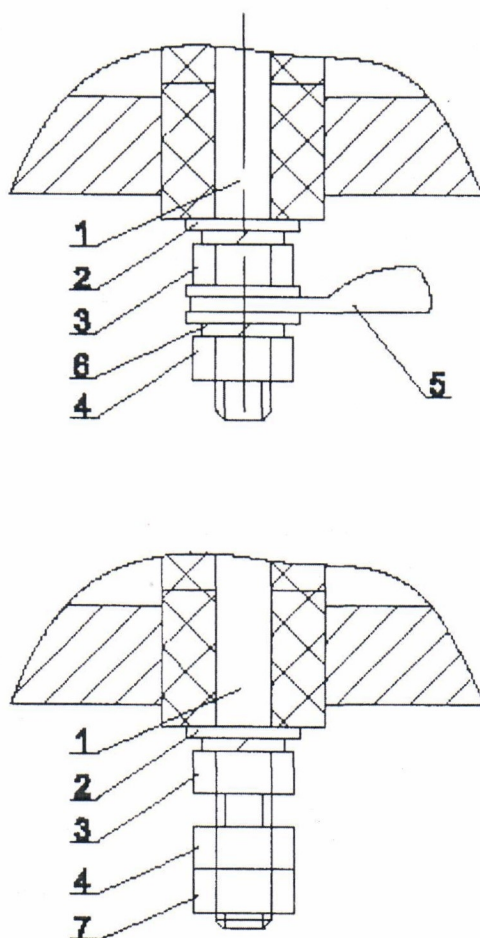
АТ-маслонагреватели;
 ЕК1-ЕК3-элемент нагревательный;
 ЕЛ1, ЕЛ2-светильник ПСХ-60;
 SF1, SF2-выключатель, 220В, 6 А;
 SF3-выключатель, 220В, 16 А;
 НА-звонок громкого боя, 220 В;
 HL1-HL10-арматура светосигнальная, 220 В;
 KK1, KK2-реле электротепловое, 7А;
 KK3, KK4-реле электротепловое, 15А;
 KM1, KM2-пускатель, 12А, 220 В;
 KM3, KM4-пускатель, 25А, 220 В;
 KM5-KM7-пускатель, 65А, 220 В;
 KV-датчик чередования фаз, 380 В;
 KL1-KL6-реле промежуточное, 10А, 220 В;
 KT-реле времени, 220 В;
 M1-насос форвакуумный;
 M2-насос вакуумный;
 M3-маслонасос входной;
 M4-маслонасос выходной;
 QF1-выключатель, 250 А, 380 В;
 QF2, QF3-выключатель, 10 А, 380 В;
 QF4, QF5-выключатель, 25 А, 380 В;
 SA1-SA7-переключатель, 6 А, 220 В;
 SA8-выключатель, 220 В, 6 А;
 SB-выключатель, 6А, красный, 220 В;
 SK1, SK2-регулятор температуры;
 SK3-вакуумметр;
 SQ-реле потока;
 XS1, XS2-розетка открытой проводки, 16 А, 220 В;
 BP-преобразователь манометрический.

ЧОК

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВИЯШ.1192.00.00.00.000 РЭ

Л
25

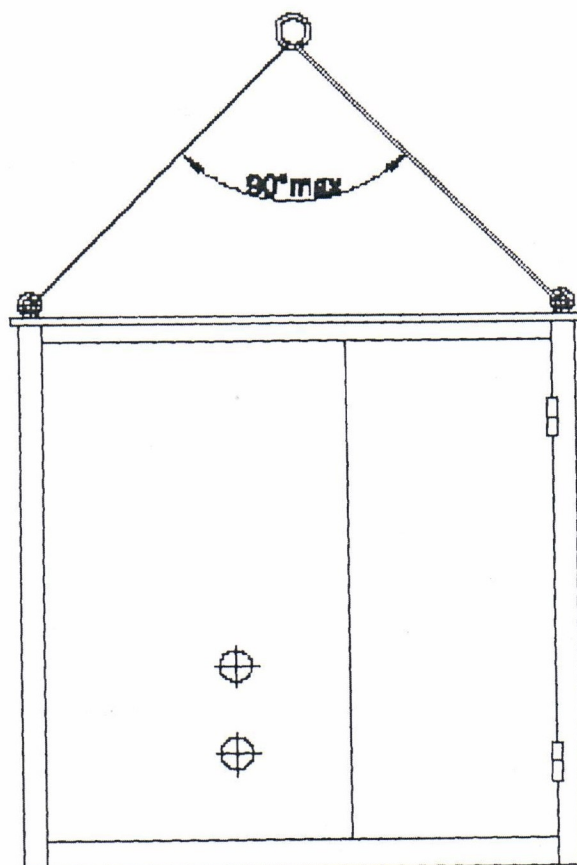
Приложение Д Узел электроввода маслонагревателя


1-шпилька; 2-шайба плоская; 3, 4-гайка; 5-наконечник
кабельный; 6-шайба пружинная; 7-контргайка

Рисунок

00					ВИЯШ.1192.00.00.00.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26/28

Приложение Ж Схема строповки



Рисунок

					ВИАШ.1192.00.00.00.000 РЭ	Лист
00						27/28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		