



издательство

МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ

П.А. КИСИЕВ

**ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ
(8Ш31, 15Ш26,
УМП-350, 8Т311М)**

Москва • 2018

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(национальный исследовательский университет)**

П.А. КИСИЕВ

**ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
(8Ш31, 15Ш26, УМП-350, 8Т311М)**

Учебное пособие

Утверждено
на заседании редсовета
16 июня 2017 г.

Москва
Издательство МАИ
2018

Кисиев П.А.

Вспомогательное оборудование (8ШЗ1, 15Ш26, УМП-350, 8ТЗ11М): Учеб. пособие. — М.: Изд-во МАИ, 2018. — 88 с.

Излагаются вопросы конструкции и эксплуатации приборов, предназначенных для контроля влажности сжатых газов (воздуха и азота), техники безопасности при работе с ними, а также вопросы назначения, устройства и работы агрегатов вспомогательного оборудования — унифицированного моторного подогревателя УМП-350 и обмывочно-нейтрализационной машины 8ТЗ11М, которые нашли широкое применение в изучаемых в Учебном военном центре (УВЦ) при МАИ ракетных комплексах. В основу учебного пособия положены технические описания и руководства по эксплуатации агрегатов УМП-350 и 8ТЗ11М и приборов 8ШЗ1 и 15Ш26.

В работе встречаются ссылки на “Альбомы схем и рисунков к учебному пособию”, имеющиеся в библиотеке УВЦ при МАИ.

Предназначено для студентов 5-го курса отдела Ракетных войск стратегического назначения (РВСН).

Рецензенты:

ученый совет военного института МГТУ им. Н.Э. Баумана (профессор учебного военного центра Военного института МГТУ им. Н.Э. Баумана д-р техн. наук полковник *С. Старчак*);

канд. техн. наук, старший научн. сотр. *В.В. Гурылёв*

1. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ФОТОЭЛЕКТРОННЫЙ ИНДИКАТОР ВЛАЖНОСТИ 8ШЗ1

1.1. Назначение, принцип работы и основные технические характеристики прибора

Индикатор 8ШЗ1 (рис. 75)^{*} является переносным прибором, предназначенным для непрерывного и периодического контроля влагосодержания газов, выдаваемых установками или баллонами с давлением не менее $120 \cdot 10^5$ Па.

Индикатор влажности входит в комплект компрессорной станции 5К62, системы 15Г62П и других агрегатов. Влагосодержание контролируемых газов определяется данным прибором по температуре точки росы, то есть той температуре, при которой водяной пар, содержащийся в газе, становится насыщенным и выпадает в виде росы. Известно, что чем ниже влагосодержание газа, тем при более низкой температуре содержащийся в нем водяной пар приходит в состоянии насыщения. Прибор фиксирует момент выпадения росы и замеряет в этот момент температуру контролируемого газа.

Чувствительным элементом прибора является измерительное зеркало, при охлаждении которого на нем выпадает роса из воздуха, обдувающего зеркало. Фотоэлектронная схема прибора фиксирует момент помутнения зеркала, при этом на переднем щитке загорается сигнальная лампочка (3). Температура точки росы определяется по шкале лимба реохорда (17). Прибор 8ШЗ1 характеризуется следующими техническими характеристиками:

* Рисунки и приложения, упоминаемые в данном пособии, размещены в “Альбомах схем и рисунков к учебному пособию...”, имеющиеся в библиотеке УВЦ при МАИ

Диапазон измерения точки росы	— от -10°C до -70°C
Диапазон величины подводимого к прибору давления	— от $120 \cdot 10^5$ Па до $350 \cdot 10^5$ Па
Расход воздуха:	
— для контроля при замере	— 1 л/мин
— для контроля при продувке	— 3 л/мин
Время охлаждения зеркала от $+35^{\circ}\text{C}$ до -55°C при давлении $200 \cdot 10^5$ Па	— 10—12 мин
Время отогрева зеркала от -55°C до $+35^{\circ}\text{C}$	— 10—12 мин
Питание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением	220 В \pm 6%
Потребляемая мощность	— 140 Вт
Вес прибора	— 33 кг
Габаритные размеры:	
— длина	— 560 мм
— ширина	— 280 мм
— высота	— 390 мм

Прибор является вибропрочным и допускает транспортировку на автомашине со скоростью 40 км/ч по шоссе и 20 км/ч по грунтовым дорогам.

1.2. Общее устройство прибора

Общий вид прибора (без кожуха) приведен на рис. 76.

Прибор состоит из следующих основных частей: измерительной головки с системой охлаждения (1), блока питания (4), электронного блока (5), переднего щитка (2) и реохорда (3). Все основные части прибора, кроме реохорда, закреплены на каркасе (8). Реохорд укреплен на переднем щитке и измерительной головке.

Для защиты от воздействия окружающей среды прибор закрыт кожухом (19, рис. 75) из тонколистовой стали. Для выхода присоединительных штуцеров и штепсельного разъема подключения сети на задней стенке кожуха имеются отверстия и надписи: “К ТЕПЛООБМЕННИКУ”, “К ГОЛОВКЕ”, “220В”. Каркас укреплен в кожухе с помощью шести винтов. На дне кожуха укреплены четыре резинометаллических амортизатора (13, рис. 75). К

прибору придается упаковочный ящик для хранения прибора при транспортировке и ящик с запасными частями, инструментом и принадлежностями.

По своему назначению все основные части прибора входят в состав трёх систем прибора: газовой, оптической и электрической.

1.2.1. Газовая система прибора

Газовая система прибора предназначена для подачи воздуха, влажность которого необходимо измерить, в измерительную головку 1 (рис.77) для охлаждения зеркала измерительной головки.

Газовая система состоит из магистрали контролируемого воздуха и магистрали для охлаждения зеркала. Поступающий на прибор газ распределяется по магистралям через тройник (1). Газ, идущий на охлаждение зеркала, проходит через фильтр (16) и вентиль (15), змеевик теплообменника (14), дросселируется в полость холодопровода (12) через дроссель (13), затем проходит по змеевику, навитому на холодопровод, через межтрубное пространство теплообменника (14) и раструб (5) выходит в атмосферу, охлаждая снаружи измерительную головку (6).

Измерительное зеркало (7), напаянное на холодопровод, может быть охлаждено до температуры -70°C . Давление газа, поступающего в магистраль охлаждения зеркала регулируется вентилем (15), а после дросселя (13) контролируется манометром (4). В магистраль контроля газ поступает через вентиль (2), проходит через фильтр (3) и направляется на поверхность измерительного зеркала (7). Из головки (6) газ выходит через вентиль (10), ротаметр (9) и адсорбер (8) в атмосферу. Ротаметр служит для контроля расхода газа, проходящего по магистрали контроля.

Адсорбер препятствует попаданию из атмосферы влаги в измерительную головку.

Основным узлом газовой системы прибора является измерительная головка с системой охлаждения, предназначенная для охлаждения и подогрева измерительного зеркала и для выдачи сигналов в электрическую схему прибора при контроле влажности газа. В состав измерительной головки (рис. 78) входят: головка (8), охладитель зеркала (9), камеры фотоэлементов (1), (6), камера осветительной лампочки (11) и верхний тубус (3). Головка (8)

представляет собой массивную металлическую деталь, на которой крепятся элементы измерительной головки. Охладитель зеркала (рис. 79) служит для охлаждения и подогрева измерительного зеркала. На холодопровод (1) охладителя зеркала, представляющего собой полый медный стержень, навит змеевик (3).

Через полость холодопровода и змеевика проходит холодный газ, охладившийся при дросселировании через дроссель (6). Дроссель закреплён на нижнем торце холодопровода. Внутри холодопровода размещается электрический подогреватель (2).

В винтовые канавки подогревателя уложена нихромовая спираль (9). Корпус подогревателя укреплен на дросселе. К верхнему торцу холодопровода припаяно измерительное зеркало (4). Под зеркалом сделан паз, в который уложен платиновый термометр сопротивления (5), служащий датчиком при контроле температуры зеркала.

В камерах фотоэлементов (1), (6) (рис. 78) устанавливаются фотоэлементы. Камера правого фотоэлемента крепится к головке через тубус (5), в котором находятся объектив (4) и экран (7). Камера левого фотоэлемента крепится на штуцере камеры осветительной лампочки (11). В штуцере находится диафрагма (12), перед которой установлен винт-заслонка (13). С помощью винта-заслонки при регулировке прибора производится уравнивание световых потоков, падающих на элемент. Камера осветительной лампочки крепится к головке через штуцер, в котором размещен объектив (10) и диафрагма (2).

Верхний тубус (3) служит для наблюдения за поверхностью измерительного зеркала.

Для подвода и отвода контролируемого газа в головку ввинчено два штуцера.

В теплообменнике (14) (рис. 77) происходит предварительное охлаждение воздуха, поступающего к дросселю. В кожухе теплообменника размещено пять рядов спирально навитых трубок.

Теплообменник и охладитель зеркала размещаются в металлической коробке, свободное пространство которой заполняется мипорой¹.

¹ Мипора — жёсткий пенопласт, получаемый на основе мочевино-формальдегидной (карбамидо-формальдегидной) смолы — универсальный утеплитель; применяется как наполнитель пустотелых конструкций в транспортном машиностроении, для улучшения структуры почв

1.2.2. Оптическая система прибора

Оптическая система прибора совместно с его фотоэлектронной схемой предназначены для автоматического фиксирования момента выпадения росы на измерительном зеркале, уменьшая этим погрешность измерения и улучшая удобство эксплуатации прибора. Схема оптической системы представлена на рис. 80.

Световые лучи от точечного источника света (5) попадают в объектив (6) и на светорассеивающее стекло (3). Через светорассеивающее стекло лучи попадают на сравнительный фотоэлемент (1). Объектив (6) образует параллельный пучок лучей (точечный источник света находится в его фокусе), который через диафрагму (12) попадает на зеркало (8).

При отсутствии росы на зеркале параллельный пучок фокусируется объективом (9) на экране (10). Рабочий элемент не засвечивается. При выпадении на зеркало росы параллельный пучок лучей рассеивается и через объектив, минуя экран, попадает на рабочий фотоэлемент. Происходит разбалансировка электрической схемы.

Для компенсации возможного начального светового потока рабочего фотоэлемента при отсутствии росы на зеркале при помощи винта-заслонки (4) и диафрагмы (2) подбирается световой поток на сравнительный фотоэлемент. Выпавшую росу можно наблюдать также визуально через стекло (7), установленное в верхнем тубусе измерительной головки.

1.2.3. Электрическая система прибора

Электрическая система прибора состоит из блока питания и электронного блока.

Блок питания служит для преобразования и распределения электрической энергии, получаемой от сети переменного тока напряжением 220 В, между узлами и блоками прибора.

Электронный блок предназначен для автоматического регулирования заданной температуры зеркала, для усиления сигнала от фотоэлементов при выпадении росы на зеркале и для включения на переднем щитке сигнальных ламп: зеленой, если нет росы, и красной, если выпала роса.

Электронный блок состоит из измерительного моста и двух усилительных каналов.

Измерительный мост вместе с первым усилительным каналом, подогревателем измерительного зеркала и силовым реле блока питания составляет автоматический регулятор температуры измерительного зеркала.

Чувствительным элементом измерительного моста (рис. 81) является платиновый термометр сопротивления ТС, величина сопротивления которого изменяется в зависимости от температуры измерительного зеркала. Регулирующим элементом моста является переменное сопротивление реохорда, с помощью которого задается необходимая температура измерительного зеркала.

При равновесии измерительного моста первый усилительный канал включает силовое реле блока питания, через которое подается напряжение на электроподогреватель измерительной головки. При этом происходит нагрев измерительного зеркала. Если разбалансировать мост, задавая переменным сопротивлением реохорда необходимую температуру, то подогреватель выключится и зеркало будет охлаждаться холодным газом. Подогреватель включается вновь лишь тогда, когда сбалансирован измерительный мост за счет изменения сопротивления ТС. Реохорд включен в измерительный мост и служит для задания температуры поверхности зеркала. Реохорд имеет лимб, по окружности которого нанесена шкала температур в интервале от -80°C до $+40^{\circ}\text{C}$. Шкала сектора плюсовых температур нанесена красным цветом, а минусовых — черным. Температура задается поворотом рукоятки на переднем щитке прибора. При этом изменяется сопротивление плеч спирали реохорда и вращается лимб, за шкалой которого наблюдают через окно на переднем щитке.

Спираль реохорда представляет собой сопротивление, намотанное высокоомным проводом на металлический стержень. Стержень крепится на пластмассовом основании.

Устройство реохорда показано на рис. 82. Реохорд состоит из основания (1), спирали реохорда (3), лимба (2), червячной пары (4, 5), кабеля (6) и двух крышек (7, 8).

Основание (1) служит для монтажа всех составных частей реохорда. С одной стороны основания укреплен корпус реохорда со спиралями (3) и лимб (2), а с другой — червячная пара (4, 5), служащая для вращения лимба. На корпусе реохорда установлено подгоночное сопротивление (10). На внутренней стороне лимба ук-

реплена плоская пружина, прижимающая к спирали скользящий контакт (9). В приборе реохорд прикреплен к задней панели переднего щитка и к кронштейну кожуха.

Второй усилительный канал вместе с фотоэлементами и сигнальными лампами на переднем щитке производит фиксирование момента выпадения росы на измерительном зеркале. Чувствительным элементом канала является фотоэлемент Ф1-2, освещённость которого зависит от чистоты поверхности измерительного зеркала. Второй фотоэлемент Ф1-1 является сравнительным. Оба фотоэлемента включены в измерительную схему канала, которая будет находиться в равновесии, если поверхность измерительного зеркала чистая. При этом поляризованное реле, являющееся исполнительным элементом канала, своими контактами создаёт цепь питания сигнальной лампочки “Сухой” на переднем щитке прибора. При выпадении на измерительном зеркале росы интенсивность светового потока, падающего на фотоэлемент Ф1-2 увеличивается. Фотоэлектронная схема выйдет из равновесия, в результате чего поляризованное реле переключит свои контакты на питание лампочки “Влажный”.

Органы управления и контроля за работой прибора размещаются на переднем щитке (рис. 83). Он состоит из соединённых между собой винтами задней монтажной и передней облицовочной панелей. К каркасу прибора передний щиток крепится шестью винтами.

Между сигнальными лампочками “Сухой” и “Влажный” (3) расположены контрольные лампочки (2) “Подогрев” и “Освещение”. Лампочка подогрева включается при работе электрического подогревателя. Миллиамперметр (4) с кнопкой (7) и ручкой “Проверка нуля” (6) служит для проверки и установки баланса мостовой схемы. Ротаметр (5) служит для замера расхода контролируемого воздуха. На ротаметре имеются две риски “Продувка” и “Замер”. Необходимый расход контролируемого газа устанавливается вентилем (11). Манометр (13) служит для контроля давления охлаждающего газа после его дросселирования, которое устанавливается при помощи вентиля (12). На переднем щитке также расположены вентиль (10) “Расход контролируемого газа”, при помощи которого подаётся контролируемый газ на вход прибора, и манометр (8), который фиксирует давление подаваемого газа.

1.3. Эксплуатация прибора

1.3.1. Правила техники безопасности

При работе прибора запрещается:

- присоединять кабель электрического питания без предварительного заземления прибора (присоединять кабель необходимо сначала к прибору, а затем к источнику питания);
- оставлять включённый прибор без надзора;
- подводить к прибору воздух давлением свыше $350 \cdot 10^5$ Па;
- поднимать давление в измерительной головке выше $150 \cdot 10^5$ Па;
- поднимать давление за охладителем выше $3,8 \cdot 10^5$ Па;
- устранять неплотности, когда пневмосеть находится под давлением;
- менять предохранитель под напряжением;
- менять лампы без отключения питания прибора.

1.3.2. Перевод прибора из походного положения в рабочее и подготовка его к работе

1. Открыть упаковочный ящик, вынуть за верхние ручки прибор из ящика и поставить его на рабочее место.

2. Провести внешний осмотр прибора.

3. Снять заглушки с входных штуцеров пневмосети и штепсельного разъёма на задней стенке прибора.

4. Взять из ЗИП тройник подвода воздуха и присоединить его к входным штуцерам “К ТЕПЛООБМЕННИКУ” и “К ГОЛОВКЕ”. Продуть чистым воздухом давлением не менее $120 \cdot 10^5$ Па подходящие к прибору шланги или трубопроводы в течение 10 мин, после чего присоединить их к прибору. При этом все вентили прибора должны быть закрыты.

5. Ввернуть в грунт с помощью стержня буров заземления, подсоединив один конец кабеля заземления к бураву, второй конец кабеля — к заземляющему винту на задней стенке прибора.

6. Взять из ЗИП катушку с кабелем питания и присоединить штепсельный разъём кабеля питания к штепсельному разъёму на задней стенке прибора, а вилку — к источнику питания.

7. Переключатель “КОНТРОЛЬ-ИЗМЕРЕНИЕ” установить в положение “КОНТРОЛЬ”. Поставить выключатель “СЕТЬ” на переднем щитке прибора в положение “ВКЛ”. При этом должна загореться контрольная лампочка “ОСВЕЩЕНИЕ”.

8. Установить по шкале реохорда температуру $+ 35^{\circ}\text{C}$ и прогреть прибор в течение 8—10 мин. Когда температурная шкала реохорда при его вращении станет выше температуры зеркала, загорится лампочка “ПОДОГРЕВ” (включается электроподогреватель) и одна из сигнальных лампочек “ВЛАЖНЫЙ” или “СУХОЙ”. Проверить нуль прибора. Для этого нажать кнопку “Проверка нуля” и, вращая ручку потенциометра, установить стрелку миллиамперметра на ноль.

9. Открыть запорный вентиль в подводящей магистрали. Полностью открыть вентиль “РАСХОД КОНТРОЛИРУЕМОГО ГАЗА”. Осторожно открывая вентиль “ДАВЛЕНИЕ НАД ЗЕРКАЛОМ”, установить по ротаметру (5) (рис. 75) расход воздуха, соответствующий отметке “ПРОДУВКА”. Вентилем “ДАВЛЕНИЕ ЗА ОХЛАДИТЕЛЕМ” установить давление по манометру (15) примерно $0,1 \cdot 10^5$ Па. Продуть в течение 20—30 минут воздушные коммуникации контролируемого воздуха.

Автоматический фотоэлектронный индикатор влажности может работать в двух режимах:

- контроль — режим непрерывного замера;
- измерение — режим периодического замера.

1.3.3. Работа прибора в режиме “Контроль”

Переключатель вида работ “Контроль-измерение” необходимо поставить в положение “Контроль”.

1. Вентилем “ДАВЛЕНИЕ НАД ЗЕРКАЛОМ” установить по ротаметру расход, соответствующий отметке “ЗАМЕР”.

2. Ручкой реохорда “ТЕМПЕРАТУРА ЗЕРКАЛА” установить шкалу реохорда на температуру -20°C , при этом контрольная лампочка “ПОДОГРЕВ” должна погаснуть.

3. Вентилем “ДАВЛЕНИЕ ЗА ОХЛАДИТЕЛЕМ” подать воздух на охлаждение, установив по левому манометру давление:

- при подаче воздуха с давлением $(120 \div 150) \cdot 10^5$ Па —
 $(1,2 \div 1,6) \cdot 10^5$ Па;

– при подаче воздуха с давлением $150 \cdot 10^5$ Па и выше —
 $(1,6+3,8) \cdot 10^5$ Па.

4. Загорание контрольной лампочки “ПОДОГРЕВ” указывает на то, что температура зеркала достигла -20°C . Если при этом не загорелась лампочка “Влажный”, то есть воздух сухой, и горит лампочка “Сухой”, то ручкой реохорда “ТЕМПЕРАТУРА ЗЕРКАЛА” установить шкалу реохорда на температуру -21°C (понизить на один градус), контрольная лампочка “ПОДОГРЕВ” должна снова погаснуть.

При дальнейшей работе прибора температура поверхности измерительного зеркала автоматически поддерживается равной заданной с точностью $\pm 0,5^\circ\text{C}$. При нормальной работе прибора контрольная лампа “ПОДОГРЕВ” должна загораться и гаснуть примерно через равные промежутки времени. Это будет свидетельствовать о правильном подборе величины давления за охладителем зеркала, которое определяет интенсивность охлаждения. Если время горения лампы “ПОДОГРЕВ” больше времени, в течение которого она не горит, то следует снизить давление за охладителем измерительного зеркала, закрывая вентиль “ДАВЛЕНИЕ ЗА ОХЛАДИТЕЛЕМ”, и наоборот.

Продолжать постепенно понижать температуру зеркала необходимо до момента выпадения росы, то есть пока не загорится лампочка “Влажный”, вентилем “ДАВЛЕНИЕ ЗА ОХЛАДИТЕЛЕМ” сбросить давление охлаждающего воздуха.

Показания шкалы реохорда будут соответствовать температуре точки росы контролируемого газа.

После выпадения росы на измерительное зеркало, необходимо удалять её с зеркала, переводя прибор в режим отогрева. Для этого необходимо:

1) ручкой “ТЕМПЕРАТУРА ЗЕРКАЛА” установить шкалу реохорда на температуру $+35^\circ\text{C}$. При этом должна загореться контрольная лампочка “ПОДОГРЕВ”;

2) вентилем “ДАВЛЕНИЕ НАД ЗЕРКАЛОМ” установить поплавок ротаметра в положение “ПРОДУВКА”;

3) вентилем “ДАВЛЕНИЕ ЗА ОХЛАДИТЕЛЕМ” установить давление $0,1 \cdot 10^5$ Па. Через некоторое время лампочка “Влажный” погаснет и загорится лампочка “Сухой”.

Продувка производится до тех пор, пока не погаснет сигнальная лампочка “ПОДОГРЕВ”. Время отогрева зеркала от -55°C до

+35°С составляет 10—12 мин. Для более точного определения влажности контролируемого газа производится 2—3 замера и вычисляется средняя арифметическая величина показаний прибора. Показания прибора не должны расходиться более чем на 2°С, если они расходятся, то надо повторить продувку.

1.3.4. Работа прибора в режиме “Измерение”

Переключатель вида работ “Контроль-измерение” ставится в положение “ИЗМЕРЕНИЕ”. Особенностью работы прибора в режиме “ИЗМЕРЕНИЕ” является то, что в этом режиме температура зеркала не задается, а определяется в процессе непрерывного его охлаждения. Поэтому канал регулирования температуры зеркала отключен от подогревателя и подключен к миллиамперметру. В то же время миллиамперметр подключается и на контроль баланса электрического моста (см. рис. 84). В результате действия только системы охлаждения температура зеркал (6) и, следовательно, температура сопротивления ТС (5), находящегося под зеркалом, будет понижаться и вызывать разбаланс измерительного моста. Напряжение разбаланса, усиливаемого двухкаскадным усилителем, будет поступать на миллиамперметр и вызывать отклонение его стрелки вправо от нулевого положения. Чтобы поддерживать измерительный мост в состоянии равновесия в процессе охлаждения, необходимо периодически воздействовать на переменное сопротивление реохорда (17). Если температура зеркала равна температуре, выставленной по шкале реохорда, то мост уравновешен и стрелка миллиамперметра установлена на отметке “0”. Ввиду того, что система охлаждения воздействует на зеркало непрерывно, то и баланс моста нужно поддерживать непрерывным изменением сопротивления. Для этой цели ручка реохорда “ТЕМПЕРАТУРА ЗЕРКАЛА” вращается в сторону уменьшения температуры зеркала.

При отсутствии росы на зеркале световой поток на обоих фотоэлементах одинаков и напряжение подаётся только на лампочку “Сухой”. В момент загорания сигнальной лампочки “Влажный” по шкале реохорда отмечается температура точки росы водяного пара, содержащегося в контролируемом газе.

Примечание. Прибор правильно показывает температуру выпадения росы (точку росы) при условии:

- а) чистоты поверхности зеркала и оптики;
- б) отсутствия в контролируемом воздухе масел и механических примесей (алюмогелевой пыли);
- в) сухости газовых коммуникаций прибора и подводящих магистралей.

Если одно из этих условий не выполнено, прибор срабатывает преждевременно (загорается сигнальная лампочка “Влажный”). При этом в случае наличия масла в контролируемом воздухе или магистральных выпадение его на зеркало происходит обычно при температуре -25 — -35°C и сходит только при положительных температурах, в то время, как роса сходит при отрицательных температурах.

При выходе из строя фотоканала опытный оператор может определить точку росы контролируемого газа визуально. В этом случае оператор должен охлаждать зеркало и через верхний тубус наблюдать за его чистотой. Момент выпадения росы фиксируется при появлении помутневшего пятна на поверхности зеркала. Для отличия выпадения росы от масла необходимо убедиться, что помутнение зеркала происходит при отрицательной температуре.

1.3.5. Перевод прибора из рабочего положения в походное

1. Полностью закрыть все вентили.
2. Отключить кабель питания от источника питания.
3. Отключить кабель питания от прибора.
4. Снять давление в подводящих к прибору магистральных.
5. Отсоединить от тройника подвода шланги или трубопроводы.
6. Ключами 14×17 отсоединить от штуцеров прибора тройник подвода и уложить его в ящик ЗИП.
7. Навинтить заглушки на штуцеры пневмосети и на штепсельный разъём прибора.
8. Намотать кабель питания на его катушку и положить в ящик ЗИП.
9. Отсоединить кабель заземления от прибора и бурава заземления, уложить кабель в ящик ЗИП.
10. Вывернуть буров заземления из земли.
11. Установить прибор в упаковочный ящик.

2. АНАЛИЗАТОР ВЛАЖНОСТИ 15Ш26

2.1. Назначение, основные технические характеристики, состав и принцип действия анализатора влажности 15Ш26

Анализатор влажности 15Ш26 предназначен для контроля и измерения влажности газов. Он представляет собой автоматический искробезопасный прибор для измерения микроконцентраций влаги в воздухе, азоте, кислороде, аргоне, гелии, водороде.

Основные технические характеристики:

1. Прибор 15Ш26 охватывает предел измерения микроконцентрации в газах от 1 до 1000 ppm (parts per million — единица измерения концентрации в миллионных долях)², что соответствует температуре выпадения росы от -76°C до -20°C . Этот предел измерения перекрывается тремя шкалами с диапазонами измерения:

0 — 10 ppm, что соответствует $-76^{\circ}\text{C} \div -60,5^{\circ}\text{C}$;

0 — 100 ppm, что соответствует $-65^{\circ}\text{C} \div -42^{\circ}\text{C}$;

0 — 1000 ppm, что соответствует $-47^{\circ}\text{C} \div -20^{\circ}\text{C}$.

Переключение шкал ручное.

2. Прибор нормально работает при температуре анализируемого газа от -50°C до $+60^{\circ}\text{C}$, при этом температура точки росы анализируемого газа должна быть ниже температуры окружающего воздуха минимум на 5°C .

3. Избыточное давление анализируемого газа на входе в прибор должно быть в пределах от 0,05 до $400 \cdot 10^5$ Па, при этом в области давлений до $0,3 \cdot 10^5$ Па измерения производятся с побудителем расхода газа (ПРГ-1).

4. Изделие может устанавливаться в помещениях или на открытых затенённых площадках при температуре окружающего

² За единицу измерения концентрации водяного пара в газе принята 1 ppm (пи-пи-эм — parts per million). Это такая концентрация, при которой на 10^6 молекул анализируемой смеси приходится 1 молекула воды. Зачастую эту единицу измерения путают с промилле (лат. per mille — на тысячу — одна тысячная доля), и ошибочно говорят “пастиромилле”.

воздуха от -50°C до $+50^{\circ}\text{C}$ и барометрическим делением от 720 до 780 мм рт. ст. Относительная влажность окружающего воздуха не должна превышать 98% при температуре $+35^{\circ}\text{C}$. Содержание агрессивных и взрывоопасных примесей в воздухе в месте установки изделия не должно превышать санитарных норм. Вторичный прибор ВП-1 может работать при температуре окружающего воздуха от $+5^{\circ}\text{C}$ до $+50^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80%.

5. При работе прибора во взрывоопасных помещениях и на взрывоопасных смесях во взрывоопасном помещении устанавливается только датчик. Блок питания БП-1, вторичный прибор ВП-1 и побудитель расхода газа ПРГ-1 должны устанавливаться во взрывобезопасном помещении.

6. Длина кабеля, соединяющего датчик и блок питания, не должна превышать 300 метров при сечении жилы не менее $0,75\text{ мм}^2$.

7. Питание датчика изделия осуществляется от сети переменного тока частотой 50 Гц, напряжением 27_{-5}^{+3} В через блок питания, а также от автономного источника питания, встроенного непосредственно в датчик. Потребная мощность не превышает 10 Вт. Ёмкости автономного источника питания достаточно для непрерывной работы датчика изделия в течение 12000 ppm-часов.

Питание вторичного прибора осуществляется от сети переменного тока частотой 50 Гц, напряжением $220\text{ В} \pm 10\%$. Потребная мощность не превышает 30 Вт. Питание побудителя расхода газа осуществляется от сети переменного тока частотой 50 Гц, напряжением $220\text{ В} \pm 10\%$. Потребляемая мощность не превышает 10 Вт.

8. Расход анализируемого газа через датчик при нормальных условиях не превышает 3 л/мин.

9. Изделие имеет устройство для проверки исправности чувствительного элемента и для проверки напряжения автономного источника питания.

10. Время установления показаний изделия при включении не превышает 15 мин с момента подачи анализируемого газа.

11. Основная приведенная погрешность анализатора влажности не превышает $\pm 10\%$ в диапазоне от 0 до 10 ppm и $\pm 5\%$ на остальных диапазонах измерения.

12. Масса датчика анализатора влажности составляет 11 кг. Масса блока питания 8,5 кг. Масса вторичного прибора 22 кг.

Состав анализатора влажности

В состав анализатора влажности входят:

- датчик Д-1;
- блок питания БП-1;
- вторичный прибор ВП-1 с комплектом ЗИП;
- побудитель расхода газа ПРГ-1;
- измеритель расхода газа ИРГП-2;
- зарядное устройство ЗУ-2;
- одиночный комплект ЗИП.

Принцип действия

Принцип действия анализатора влажности иллюстрируется на рис. 85, на котором изображён в разрезе трубчатый чувствительный элемент прибора с источником питания и измерителем тока.

Во внутреннем канале цилиндрического стеклянного корпуса (1) размещены три платиновых электрода, выполненные в виде геликоидальных несоприкасающихся спиралей. Между электродами нанесена плёнка (5) частично гидротированной пятиокиси фосфора P_2O_5 , обладающей способностью хорошо поглощать влагу.

Через канал чувствительного элемента в направлении, указанном стрелкой, непрерывно подаётся анализируемый газ, причем расход газа поддерживается строго постоянным с помощью специальных регулирующих устройств.

Геометрические размеры элемента и расход газа подобраны таким образом, что влага практически полностью извлекается из газа. Поглощённая влага, соединяясь с веществом пленки, образует раствор фосфорной кислоты с высокой удельной проводимостью. К выводам электродов подключён источник напряжения постоянного тока (9). Величина напряжения превышает потенциал разложения воды, так что одновременно с поглощением влаги ведется её электролиз.

В установившемся режиме количество поглощённой и разложенной в единицу времени влаги равны и, следовательно, ток электролиза, измеряемый микроамперметром (6), включённым последовательно с источником питания, является точной мерой концентрации влаги в анализируемом газе. Величина тока электролиза на единицу концентрации водяного пара определяется формулой:

$$I = \frac{19,39PQ}{P_0 \left(1 + \frac{1}{273} t_0\right)} \frac{\text{мкА}}{\text{ppm}}.$$

В этой формуле:

I — ток электролиза, мкА/ррм;

P — барометрическое давление воздуха в условиях измерения, мм рт. ст.;

Q — расход газа через чувствительный элемент, см³/мин;

P_0 — барометрическое давление воздуха на уровне моря на широте 45°, мм рт. ст., $P_0 = 760$ мм рт. ст.;

t_0 — температура газа в условиях измерения, °С;

Результаты измерения влажности при помощи изделия 15Ш26 абсолютны и не требуют калибровки по эталонным газовым смесям.

При выбранных диапазонах измерения токи электролиза будут соответственно равны:

133,7 мкА на шкале для концентрации 10 ррм;

1336,0 мкА на шкале для концентрации 100 ррм;

13,37 мА на шкале для концентрации 1000 ррм.

Для возможности измерения этих токов в схему вводится шунт микроамперметра (8), с помощью которого ток через микроамперметр на всех диапазонах измерения устанавливается равным 100 мкА. Напряжение, выходящее на вторичный прибор, снимается с резистора (7), включённого последовательно с микроамперметром. При сопротивлении резистора $R = 100$ Ом и максимальном токе $I = 100$ мкА напряжение определяется формулой:

$$U_{\text{вых}} = IR = 0,001 \times 100 = 0,01 \text{ В} = 10 \text{ мВ}.$$

Конструкция чувствительного элемента показана на рис. 86. В канале цилиндрического стеклянного корпуса (1) размещены три платиновых электрода (2), (3), (4) в виде геликоидальных несоприкасающихся спиралей. Между электродами нанесена плёнка частично гидратированной пятиокиси фосфора. На выводах электродов одеты хомутики (5), которые закрепляются винтом (6) и гайкой (7). Конструкция элемента позволяет быстрое подключение и отключение от газовой и электрической схем при его замене.

2.2. Конструкция анализатора влажности

Прибор состоит из отдельных блоков. Комплект прибора представлен на рис. 87. Он состоит из датчика (1), побудителя расхода газа (2), блока питания (3) и вторичного прибора (4).

При разовых или кратковременных (менее 10 ч) замерах влажности газов, находящихся под давлением до $0,3 \cdot 10^5$ Па, последовательно с датчиком подключается побудитель расхода газа ПРГ-1. Схема соединения показана на рис. 88.

При кратковременных замерах влажности питание датчика осуществляется от блока аккумуляторов, встроенного в датчик. При длительных замерах влажности датчик подключается к блоку питания и прибор работает от сети напряжением 220 В или 36 В переменного тока, или напряжением 27_{-5}^{+3} В постоянного тока. При необходимости записи измерений к блоку питания подключается вторичный прибор ВП-1. Схема внешних электрических соединений прибора 15Ш26 показана на рис. 89.

2.2.1. Датчик Д-1

Датчик Д-1 является основным блоком анализатора влажности. Он представляет собой искробезопасный переносной автоматический показывающий прибор с автономным источником питания, для измерения микроконцентрации влаги в газах. Электрическая схема датчика приведена на рис. 90. Питание измерительной схемы осуществляется от блока аккумуляторов (Б1 + Б58). Блок аккумуляторов состоит из 58 дисковых аккумуляторов Д-0,25. Для обеспечения искробезопасности схемы в блок включены неотключаемые резисторы R_1 и R_2 . Аккумуляторы и резисторы заключены в корпус из прессматериала, крышка которого пломбируется. Выключатель В1 служит для подачи электрического питания на измерительную схему датчика. Чувствительный элемент Э, содержащий рабочую и контрольную части, включен в схему через кнопку "контроль" КН1. Контрольная часть чувствительного элемента введена в схему для обеспечения контроля полноты поглощения влаги рабочей частью, что является критерием исправности элемента. В режиме измерения рабочая и контрольная части чувствительного элемента через кнопки КН1 и КН2 и переключатель пре-

делов измерения В2, подключены к источнику питания через микроамперметр (ИП). Величина резисторов ($P_3 + P_6$), составляющих шунт микроамперметра, рассчитана таким образом, что при токе электролиза чувствительного элемента, соответствующем концу каждого диапазона измерения, в цепи микроамперметра проникает ток, равный 100 мкА. Ввиду того, что внутреннее сопротивление микроамперметра колеблется в значительных пределах, последовательно с ним включен резистор R_8 , подобранный таким образом, чтобы суммарное сопротивление микроамперметра и резистора было строго постоянным и равнялось 400 Ом. Последовательно с микроамперметром включен также резистор $P_7 = 100$ Ом, с которого снимается напряжение $U_{\text{вых}} = 100$ мВ на вторичный прибор.

При нажатии на кнопку “КОНТРОЛЬ” КН1, рабочая часть чувствительного элемента подключается непосредственно к источнику питания, а контрольная — включается в измерительную цепь. В этом случае микроамперметр (ИП) покажет величину влаги, непоглощённой в рабочей части чувствительного элемента. При этом если стрелка микроамперметра уйдет вправо за красную риску, нанесенную на соответствующей шкале микроамперметра, то чувствительный элемент неисправен. Для возможности контроля напряжения аккумуляторов в схему введена кнопка “НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ” КН2. При нажатии на кнопку микроамперметр отключается от шунта и через добавочное сопротивление P_{10} подключается к источнику питания как вольтметр постоянного тока со шкалой (0 ÷ 100) вольт. Чтобы падение напряжения на резисторах P_1 и P_2 не влияло на показания, в разрыв измерительной цепи элемента (Э) включается резистор $P_{10} = 1$ мОм.

Газовая схема датчика приведена на рис. 91.

Для очистки анализируемого газа от примесей на входе прибора установлен фильтр (1) с фильтрующим элементом из пористого никеля. После фильтра газ проходит через редуктор (2), который служит для снижения высокого входного давления в низкое стабилизированное на выходе из редуктора (от 0,3 до $1,0 \cdot 10^5$ Па). После редуктора поток газа делится на две части. Контролируемый поток газа ($100 \text{ см}^3/\text{мин}$) прежде чем попасть в чувствительный элемент проходит через нагреватель (5) и фильтр тонкой очистки

(6). В нагревателе газ с целью уменьшения запаздывания прибора подогревается на $20 \div 40^\circ\text{C}$ выше температуры окружающей среды.

После чувствительного элемента (7) контролируемый поток газа проходит через регулятор расхода газа (8) и дальше на выход прибора.

Второй поток газа (байпас) после редуктора давления направляется через постоянный дроссель (4) и далее на выход прибора. Этим самым уменьшается запаздывание прибора. При низких температурах параллельно постоянному дросселю (4) с помощью пневмотумблера (3) можно подключить дополнительную продувку. Тогда через байпас будет проходить от 6 до $10 \cdot 10^3 \text{ см}^3/\text{мин}$.

Общий вид датчика показан на рис. 92.

Датчик состоит из корпуса (1), крышки (2), панели управления (3) панели подготовки газа.

На панели управления размещены элементы электрической схемы, за исключением чувствительного элемента и нагревателя. Все элементы газовой схемы, чувствительный элемент и нагреватель расположены на панели подготовки газа.

Корпус сварной конструкции из алюминиевого сплава снизу имеет ножки с резьбовыми отверстиями для укрепления датчика на агрегате. Сверху имеется ручка для переноски датчика. Спереди и сзади в корпусе имеются окна и анкерные гайки для крепления панели управления и панели подготовки газа. Плоскости разъёмов уплотнены прокладками.

Общий вид панели управления показан на рис. 93.

На рис. 94 показан вид сзади на панель управления.

На кронштейнах (2) установлены резисторы (P_3 - P_6). На плате (3) установлены резисторы P_9 и P_{10} , а на выводах микроамперметра установлена плата (4) с резисторами P_7 и P_8 .

Блок аккумуляторов (рис. 95) состоит из корпуса (1), в котором размещены дисковые аккумуляторы (2) и резисторы (3). Корпус закрывается крышкой (4), которая пломбируется. Для подключения блока аккумуляторов к схеме он имеет два контактных штыря (5). На крышке имеется маркировка, содержащая тип аккумуляторов, ЭДС, ток короткого замыкания и величину сопротивления ограничителя тока.

Панель управления (рис. 93) крепится к корпусу десятью невыпадающими винтами. Для удобства вынимания панели из корпуса и предохранения элементов от повреждения, панель снабже-

на ручками. В походном положении панель управления закрывается крышкой (2, рис.92). Крышка изготовлена из алюминиевого сплава и снабжена петлями и быстросъёмными замками, с помощью которых она крепится к корпусу. С внутренней стороны на крышке установлена планка с электрической схемой датчика.

Панель подготовки газа служит для очистки анализируемого газа от механической пыли и аэрозолей и обеспечения строгого постоянно расхода любого из газов (водород, гелий, азот, воздух, кислород, аргон), равного $100 \text{ см}^3/\text{мин}$, через чувствительный элемент. На панели подготовки газа находится чувствительный элемент.

Панель подготовки газа состоит (рис. 96) из платы (1), на которой смонтированы все остальные части: фильтр предварительной очистки (2), редуктор давления газов (3), пневмотумблер (4), кронштейн с чувствительным элементом (5), регулятор расхода (6) и фальшпанель (8). Все узлы, кроме крышки и фальшпанели, смонтированы на внутренней стороне платы (1). Крышка (7) смонтирована на лицевой стороне платы и предохраняет переключающее устройство регулятора расхода газа (6) от пыли и водяных брызг.

Фильтр предварительной очистки (рис. 97) предназначен для очистки анализируемого газа от пыли и аэрозолей масел и состоит из корпуса (1), в который на прокладке (2) с помощью специального винта (3) крепится металлокерамический фильтр (4). Корпус закрыт ниппелем (5) с накидной гайкой (6) и прокладкой (7).

Редуктор давления газов (рис. 98) предназначен для редуцирования и поддержания давления газа в газовой схеме прибора. Редуктор представляет собой мембранный регулятор прямого действия. Редуктор состоит из корпуса (1) и крышек (2) и (3), в которых собран пружинный мембранный механизм и узел сопло-заслонка. Узел сопло-заслонка состоит из впускного сопла (4), выполненного совместно с корпусом (4) и иглы (5), закрепленной в колодке (6). Игла (5) через колодку (6) и шпильки (7) жестко связана с мембраной (8). Сверху на мембрану воздействует задающая пружина (9). Усилие пружины регулируется винтом (10).

Газ после фильтра поступает через канал "А" корпуса редуктора к соплу (4). Отверстие сопла (4) может перекрываться иглой (5). Газ в камеры "Б" и "В", а также в выходной штуцер (11) может попасть только после перемещения вниз иглы (5) и жестко связанной с ней мембраны (8).

При этом происходит дросселирование газа и понижение его давления. При вращении регулировочного винта (10) сжимается пружина (9), воздействующая на мембрану (8), которая отводит иглу (5) от сопла. Таким образом устанавливается определенное давление в камерах “Б” и “В” и на выходе из редуктора. Изменение давления вызывает больший или меньший прогиб мембраны (8), вследствие чего в камеры “Б” и “В” поступает больше (при понижении давления) или меньше (при повышении давления) газа в камерах, а также и на выходе из редуктора, это позволяет поддерживать постоянное давление. Редуктор рассчитан на входное давление от $0,3$ до $400 \cdot 10^5$ Па. При этом давление на выходе из редуктора поддерживается в пределах от $0,3$ до $1,0 \cdot 10^5$ Па.

На выходе газа в полости “В” установлен предохранительный клапан, состоящий из штуцера (12), пружины (13), сопла и клапана (14). Предохранительный клапан срабатывает при давлении от $1,6$ до $3,0 \cdot 10^5$ Па. При давлении $1,5 \cdot 10^5$ Па клапан должен быть герметичным.

Пневмотумблер (рис. 99) предназначен для включения форсированной продувки газовой схемы при включении анализатора влажности при низких температурах с целью уменьшения запаздывания показаний. В состав пневмотумблера входит корпус (1), две крышки (2) и (3), мембрана (4), толкатель (5), клапан (6), рычаг (7) и две пружины (8, 9). Полость “А” пневмотумблера соединена с полостью низкого давления редуктора, то есть в полости “А” давление газа составляет $(0,3 \div 1,0) \cdot 10^5$ Па. Полость “Б” соединена с дренажным штуцером прибора, то есть избыточное давление в этой полости почти отсутствует. При повороте рычага (7) вправо последний своим выступом “В” через мембрану (4) и толкатель (5) отводит клапан (6). Происходит энергичное истекание газа из полости “А” в полость “Б”. Пружина (8) служит для фиксации рычага (7) в крайних положениях. Пружина (9) служит для возвращения клапана (6) в нужное положение при повороте рычага влево. Кронштейн с чувствительным элементом (рис. 100) предназначен для крепления чувствительного элемента (1). Кроме него, в кронштейне размещены нагреватель (2) и фильтр тонкой очистки (3). Чувствительный элемент крепится в кронштейне с помощью штуцера (4) и подвижной гайки (6). Места разъёма уплотняются прокладками (7). Нагреватель (2) служит для подогрева анализируемого газа на входе в чувствительный элемент. Он пред-

ставляет собой металлическую трубку, на наружную поверхность которой навита нихромовая спираль. Снаружи спираль покрыта теплоизолирующим материалом. Концы спирали выведены к контактной колодке (8). После нагревателя установлен фильтр тонкой очистки (3).

Газ от редуктора высокого давления через штуцер (13) поступает в полость “А”, где происходит разделение потока газа. Контролируемый поток газа $100 \text{ см}^3/\text{мин}$ проходит последовательно через нагреватель (2), фильтр (3), чувствительный элемент (1), и направляется в регулятор расхода газа. Остальной газ через постоянный дроссель (10) и штуцер (11) байпасируется в атмосферу или дренаж. Отверстие в дросселе рассчитано на расход газа примерно $1000 \text{ см}^3/\text{мин}$. Кроме того, полость “А” может сообщаться непосредственно с атмосферой через штуцер (9), пневмотумблер (4), штуцер (12) и штуцер (11).

При переводе рычага пневмотумблера в положение “ВКЛ”, расход газа через датчик увеличивается в 2—3 раза, что значительно улучшает динамические характеристики прибора.

Регулятор расхода газа (рис. 101) является статическим регулятором прямого действия и предназначен для поддержания постоянного расхода газа ($100 \text{ см}^3/\text{мин}$) через чувствительный элемент. Регулятор расхода газа представляет собой мембранный регулятор, поддерживающий постоянный перепад давления газа на калибровочных дросселях (часовые камни).

В состав регулятора расхода входят следующие основные узлы: узел сопло-клапан, узел мембраны, постоянные дроссели, задающий механизм, устройство термокомпенсации и пневмокнопка.

Узел сопло-клапан состоит из впускного сопла (1) и игольчатого клапана (2), закреплённого в колодке (3).

Узел мембраны состоит из мембраны, выполненной из мембранного полотна и жестких металлических центров. Узел мембраны с помощью шпилек (5) и колодки (3) жёстко соединён с игольчатым клапаном (2).

Задающий механизм состоит из задающей пружины (6), штока (7), ручки (8), фиксатора (9), установочных винтов (10), контролируемых винтов (11) и возвратной пружины (12).

Устройство термокомпенсации состоит из двух биметаллических пластинок (13), в которые через разделительную мембрану

(14) упирается пружина (6). Сверху на термобиметаллические пластинки (13) опирается своим буртом шток (7).

Пневмокнопка состоит из двух корпусов (15) и (16), двух пружин (17) и (18), винта (19) и кулачка фиксатора (24).

Постоянные дроссели (20) и (21) представляют собой часовые камни, завальцованные в металлические оправки.

Газ после чувствительного элемента поступает через штуцер (22) и канал корпуса регулятора “А” к соплу (1), дальше попадает в камеру (Б), проходит через дроссели (20) и (21) в камеру “В” и дальше через канал (Г) через штуцер (23) на выход прибора. При прохождении газа через постоянные дроссели на нем создается перепад давления, воспринимаемый мембраной (4). На мембрану сверху оказывает воздействие пружина (8), а снизу усилие от перепада давления. При взаимодействии этих двух сил мембрана (4) перемещается, а вместе с ней перемещается и игла (2), открывая или закрывая сопло. За счет этого перепад на дросселе изменяется до тех пор, пока воздействующие на мембрану силы не уравновесятся. При равновесии мембрана фиксирует определённое положение иглы относительно сопла, что соответствует для данного момента определённому перепаду на дросселе, а следовательно, и расходу газа через него. Изменение давления на входе или выходе регулятора вызывает больший или меньший прогиб мембраны (4), вследствие чего в камеру “А” поступает большее (при повышении давления на выходе из регулятора или понижении давления на входе) или меньшее (при понижении давления на выходе или повышении на входе) количество газа. Благодаря этому на постоянном дросселе поддерживается постоянный перепад давления, а значит и постоянный расход.

Для сохранения постоянного расхода ($100 \text{ см}^3/\text{мин}$) газов различной плотности нужно, чтобы для каждого газа был определённый перепад давления на дросселе. При работе на водороде или гелии в работе участвует один дроссель. При этом кулачок фиксатора (24) перекрывает дроссель (21) пневмокнопкой. При работе на остальных газах участвуют два дросселя (20) и (21). Необходимо, чтобы каждому конкретному газу в соответствии с его плотностью отвечало определенное усилие пружины (6). Это осуществляется с помощью переключения ручки (3) в определённое положение, при котором указатель ручки должен находиться против названия данного газа на шкале (25). При этом фиксатор (9) будет упираться в установочные винты (10). По числу газов этих

винтов пять пар. Каждая пара винтов (10) имеет различную длину, и благодаря этому пружина (6) для разных газов имеет различное поджатие.

2.2.2. Побудитель расхода газа ПРГ-1

Побудитель расхода газа ПРГ-1 предназначен для просасывания анализируемого газа через датчик при избыточном давлении газа менее $0,3 \cdot 10^5$ Па.

Он представляет собой электромагнитный насос мембранного типа. Питание побудителя осуществляется от сети переменного тока напряжением $220 \pm 10\%$ В и частотой 50 Гц через однополупериодный выпрямитель.

Общий вид побудителя расхода газа показан на рис. 102. На передней стенке (1) установлены: штепсельный разъем “Сеть” (2), выключатель сети (3), держатель предохранителя (4). На заднюю стенку (5) выведены штуцера входа и выхода газа (6) и клемма заземления (7). Сверху побудитель расхода газа закрыт кожухом (8), на котором установлена кнопка пуска (9).

Конструкция побудителя расхода газа показана на рис. 103.

На основании (1) закреплены стойки (2) и (3) и корпус насоса (4). На правой стойке (3) закреплён электромагнит с сердечником специальной формы.

На левой стойке (2) закреплён якорь (6), с которым связана мембрана (7). С внутренней стороны на стойке (2) установлен выпрямитель (8), преобразующий переменный ток в пульсирующий. В корпус (4) установлены впускной и выпускной пластинчатые клапаны (9). Кнопка пуска (10) предназначена для запуска ПРГ-1 в работу в случае, если усилия магнитного поля катушки (5) недостаточно для притяжения якоря (6).

2.2.3. Блок питания БП-1

Блок питания предназначен для питания измерительной схемы датчика прибора стабилизированным постоянным искробезопасным напряжением при работе анализатора влажности от сети переменного тока напряжением 220 и 36 В + 10% и частотой 50 Гц, или от сети постоянного тока напряжением 27_{-5}^{+3} вольт.

Общий вид блока питания показан на рис. 104.

Он состоит из корпуса (1), щитка (2) и крышки (3). Корпус сварной конструкции из алюминиевого сплава. Сверху корпус имеет ручку для переноски блока питания. Снизу имеются ножки с резьбовыми отверстиями для крепления блока питания. Спереди в корпусе имеется одно окно и анкерные гайки для крепления шасси. Плоскость разъёма уплотнена прокладкой. Сзади на корпусе установлена клемма заземления. Конструкция шасси показана на рис. 105. К панели (1) прикреплен кронштейн (2), на котором установлены элементы электрической схемы.

На лицевой стороне панели нанесены обозначения исполнения блока питания и соответствующие пояснительные надписи.

Электрический монтаж искробезопасных цепей выполнен проводами синего цвета, заключёнными в экраны. Искробезопасные и искроопасные цепи максимально разнесены друг от друга.

Шасси (рис. 104) крепится к корпусу невыпадающими винтами. Для удобства вынимания из корпуса оно снабжено двумя ручками. В походном положении шасси закрывается крышкой (3). Крышка изготовлена из алюминиевого сплава и крепится к корпусу с помощью петель и быстрозъёмных замков. На внутренней стороне крышки установлена планка с электрической схемой блока питания.

На шасси размещены все элементы электрической схемы блока питания (рис. 106): стабилизатор напряжения, основание (1) которого выполнено из прессматериала и преобразователь (5). Снизу основание имеет углубление, в котором размещены шунты, ограничители тока и соединительные провода искробезопасных цепей. После монтажа углубление заливается эпоксидной смолой, чем достигается неотключаемость шунтов и ограничителей тока от электрической схемы.

Сверху на основании расположены:

- блок трансформаторов (2);
- выпрямители (3);
- разъём ш2 (4).

Остальные детали размещены на шасси. Конденсатор С5, преобразователь (5), блок трансформатора (2) и выпрямители (3) для обеспечения возможности их замены при ремонте соединены с основанием с помощью специальных штепсельных разъёмов и дополнительно крепятся винтами, головки которых после наладки пломбируются.

2.2.4. Вторичный прибор ВП-1

Вторичный прибор предназначен для записи показаний датчика прибора во времени и сигнализации о предельных значениях измеряемой влажности.

В качестве вторичного прибора применяется электронный потенциометр КСП-005 со шкалой (0÷10) мВ. Для использования в данном изделии шкала потенциометра, градуированная в мВ, заменяется новой шкалой, отградуированной в ррм Н₂О и °С по точке росы.

2.2.5. Вспомогательное оборудование

Для обеспечения нормальной работы анализатора влажности к нему прилагаются зарядное устройство ЗУ-2 и измеритель расхода газа ИРГП-2.

Зарядное устройство предназначено для подзарядки аккумуляторных батарей источника питания датчика при его эксплуатации. Конструкция зарядного устройства показана на рис. 107. Корпус (1) снабжен с одной стороны штепсельным разъёмом (2) для подключения сетевого кабеля, а с другой стороны — штепсельным разъёмом (3) для подключения к датчику. Внутри корпуса смонтирован полупроводниковый диод (4) и резистор (5), ограничивающий ток заряда. Корпус закрывается крышками (6) и (7).

Измеритель расхода газа пузырьковый ИРГП-2 предназначен для измерения расхода газа через чувствительный элемент. Принцип действия измерителя основан на измерении времени прохождения мыльной плёнки между рисками откалиброванной стеклянной бюретки.

Конструкция измерителя показана на рис. 108. В корпусе (1), изготовленном из фанеры, расположена мерная бюретка (2) с двумя контрольными рисками. Риски нанесены таким образом, что объём бюретки между рисками равен 50 см³. Снизу через тройник (3) к бюретке подсоединены баллон (4) с мыльным раствором и резиновый шланг (5) для подсоединения измерителя к выходу датчика. Концентрация мыльного раствора должна обеспечивать создание прочной мыльной плёнки. На крышке корпуса укреплена планка (6) с правилами пользования измерителем.

Измеритель работает следующим образом. При измерении прибор устанавливается в вертикальном положении и шланг соединяется со штуцером “ВЫХОД ГАЗА” на датчике изделия. Газ течёт через бюретку. При нажатии на грушу в газовый поток вводится мыльный раствор, который образует серию мыльных плёнок, движущихся вместе с газом вверх по бюретке. Зная объём V внутренней полости бюретки между контрольными рисками в кубических сантиметрах и время t прохождения мыльной плёнки от нижней до верхней риски, в минутах, можно определить расход газа в единицу времени по формуле:

$$Q = \frac{V}{t} \text{ см}^3/\text{мин.} \quad (1)$$

Для более точного измерения расхода газа через датчик к нормальным условиям в формулу (1) необходимо ввести поправки на температуру и барометрическое давление окружающего воздуха. С учётом этих поправок формула (1) примет вид:

$$Q = \frac{1157P}{(273 + T)} \text{ см}^3/\text{мин.}, \quad (2)$$

где Q — расход газа; P — барометрическое давление, мм рт. ст.; T — температура, °С; t — время прохождения мыльной плёнки от нижней до верхней риск.

2.3. Эксплуатация анализатора влажности

2.3.1. Меры безопасности при эксплуатации анализатора влажности

В приборе взрывозащитным является только датчик. Установку блока питания, вторичного прибора и побудителя расхода газа необходимо производить только во взрывобезопасном помещении. **ВСКРЫВАТЬ ДАТЧИК ВО ВЗРЫВООПАСНОМ ПОМЕЩЕНИИ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

При производстве ремонтных работ в блоке питания или вторичном приборе отсоединить кабель “К ДАТЧИКУ” от блока питания. Замена в процессе эксплуатации блока питания БП-1 и вторичного прибора ВП-1, не входящими в комплект прибора 15Ш26, не допускается.

При работе с прибором запрещается:

- эксплуатировать прибор без заземления его блоков;
- заменять предохранители другими, рассчитанными на большую силу тока, или закорачивать предохранители;
- вскрывать блоки прибора до отключения их от сети;
- менять предохранители и сигнальные лампы, если прибор находится под напряжением;
- подводить к датчику прибора анализируемый газ под давлением более $400 \cdot 10^5$ Па;
- устранять негерметичность газовой схемы датчика, если он находится под давлением.

При работе во взрывоопасном помещении необходимо соблюдать правила техники безопасности, предусмотренные для этих помещений

2.3.2. Подготовка анализатора влажности к работе

Подготовка прибора к первому применению после получения от поставщика или после длительного хранения на складе, состоит из следующих операций:

- распаковка и проверка комплектности прибора согласно формуляру;
- расконсервация блоков прибора;
- выполнение (в случае необходимости) очередных регламентных работ;
- подготовка к работе блоков прибора.

Для проведения регламентных работ разрешается снять пломбы с блоков и узлов прибора и после их окончания опломбировать пломбой потребителя.

Прибор поступает от завода-изготовителя упакованным в ящики. Перед распаковкой необходимо вынуть из наружного металлического кармана на ящике №1 “Инструкцию по транспортировке и распаковке прибора 15Ш26”. Распаковка прибора должна вестись в строгом соответствии с требованиями этой инструкции.

Проверка внешнего состояния прибора и его комплектности производится в следующей последовательности: производится внешний осмотр укладочных ящиков датчика и блока питания, а также измерителя расхода газа и побудителя расхода газа на от-

сутствие механических повреждений и целостность пломб, а также соответствие заводских номеров приборов, нанесенных на ящиках, номерам, указанным в товаросопроводительной документации. После этого вскрывается укладочный ящик датчика и из него извлекается пакет с технической документацией. Проверяется комплектность технической документации в соответствии с приложением № 1 формуляра анализатора влажности. Затем вскрывают укладочный ящик блока питания, и руководствуясь схемами укладки, расположенными на внутренней стенке крышек ящиков, проверяют:

- комплектность изделия согласно разделу III формуляра и соответствие номеров блоков прибора номерам, указанным в формуляре;
- комплектность ЗИП, согласно приложению № 2 формуляра;
- отсутствие механических повреждений блоков и вспомогательного оборудования.

Все замеченные недостатки отмечают в акте. Акт составляют и рассылают в установленном порядке. Расконсервация прибора производится согласно ГОСТ 9.014-784.³

После этого производится тщательный осмотр блоков и ЗИП на отсутствие коррозии и повреждения защитных или лакокрасочных покрытий. При обнаружении следов коррозии или повреждения покрытий необходимо тщательно зачистить поврежденные места и восстановить лакокрасочные покрытия. Места повреждений гальванических покрытий покрывать лаком УР-231МРТУ-10-863-69.

Техническое обслуживание проводится на анализаторе влажности, если времени, оставшегося до очередного технического обслуживания, недостаточно для выполнения работы.

Подготовка датчика анализатора влажности к первому применению состоит из следующих операций:

- внешний осмотр датчика;
- проверка напряжения автономного источника питания;
- проверка расхода газа через чувствительный элемент;
- сушка газового тракта датчика.

1. При внешнем осмотре датчика особое внимание обратить на:
 - отсутствие механических повреждений резьб штуцеров, микроамперметра и других электроэлементов, а также корпуса;

³ ГОСТ 9.014-78 — Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования. Введен взамен ГОСТ 13168-69.

- положение переключающих устройств: тумблер “ВКЛЮЧЕНО” — “ВЫКЛЮЧЕНО” должен быть в положении “ВЫКЛЮЧЕНО”. Переключатель пределов измерения — в положении “СУШКА”, переключатель газов на газовой панели — в положении “АЗОТ” — “ВОЗДУХ”.

2. Для проверки напряжения автономного источника питания тумблер “ВКЛЮЧЕНО”- “ВЫКЛЮЧЕНО” поставить в положение “ВКЛЮЧЕНО” и нажать на кнопку “НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ”. Стрелка микроамперметра должна быть справа от красной риски на шкале, градуированной в мА (показания должны быть не менее 58 делений).

3. Если стрелка микроамперметра не доходит до красной риски, необходимо произвести зарядку аккумуляторов. Для этого отвернуть заглушку со штепсельного разъёма. Достать из укладочного ящика зарядное устройство (ЗУ-2) и кабель “СЕТЬ”. Привернуть разъём кабеля к разъёму зарядного устройства. Подсоединить зарядное устройство к датчику, затем включить вилку кабеля в сеть переменного тока напряжением 220 В. Через 19 ч отключить зарядное устройство и повторить проверку, как указано в пункте 2. Зарядку аккумуляторов производить во взрывобезопасном помещении.

4. Проверку расхода газа через чувствительный элемент необходимо производить на одном из газов. Проверку следует производить по схеме, приведенной на рис. 109 в следующей последовательности.

Со штуцеров панели подготовки газа снять заглушки. К штуцеру “ВХОД ГАЗА” через запорный вентиль подсоединить баллон со сжатым газом или другой источник давления. Давление газа на входе в прибор должно быть в пределах от $0,3 \cdot 10^5$ Па до $400 \cdot 10^5$ Па. Влажность газа не должна превышать 50 ppm. Подготовить к работе измеритель расхода газа ИРГП-2 согласно правилам работы, изложенным на пластинке, расположенной на внутренней стороне ящика ИРГП-2. Подсоединить измеритель к штуцеру “ВЫХОД ГАЗА”. Переключатель газов должен быть в положении, соответствующем измеряемому газу, тумблер “ВКЛЮЧЕНО” — “ВЫКЛЮЧЕНО” — в положении “ВКЛЮЧЕНО”, переключатель диапазона измерения — в положении “СУШКА”. Открыть запорный вентиль.

Руководствуясь правилами работы с измерителем ИРГП-2, произвести 2—3 замера времени прохождения мыльной пленки между рисками, измерить температуру воздуха и барометрическое давление в месте измерения и по формуле (2) подсчитать расход газа, который должен быть равным $100 \pm 3 \text{ см}^3/\text{мин}$.

5. Если расход газа не укладывается в допуски, необходимо отрегулировать расход газа. Регулировку необходимо произвести в следующей последовательности:

- отвернуть винты и снять с регулятора расхода газа шкалу;
- отвернуть на 1—2 оборота пару винтов (11) (рис. 101), служащих для контровки установочных винтов;
- повернуть установочные винты (10) для соответствующего газа по часовой стрелке (для уменьшения расхода газа), проверяя расход газа, как указано в пункте 4 настоящей инструкции, при этом, выступление или утопание каждой пары винтов в резьбовых гнездах должно быть одинаковым;
- закрыть запорный вентиль; повторить проверку и регулировку расхода газа на остальных газах в соответствии с пунктом 4 и указаниями по регулировке, приведенными выше;
- затянуть контрящие винты, и вновь установить и закрепить винтами шкалу;
- закрыть запорный вентиль, отсоединить от датчика газоподводящий трубопровод и измеритель расхода газа и закрыть штуцеры заглушками;
- разрешается снять пломбу предприятия-изготовителя на винтах регулятора с последующим пломбированием своей пломбой.

Если расход газа отрегулировать не удаётся, то датчик следует отправить в ремонт.

6. Сушку газового тракта датчика производить в следующей последовательности. Снять заглушки со штуцеров панели подготовки газа. К штуцеру “ВХОД ГАЗА” подсоединить источник сжатого воздуха с влажностью менее 10 ppm, переключатель газов должен быть в положении “АЗОТ, ВОЗДУХ”, переключатель пределов измерения — в положении “СУШКА”, тумблер “ВКЛЮЧЕНО-ВЫКЛЮЧЕНО” в положении “ВКЛЮЧЕНО”.

При отсутствии газа с нужной влажностью, газ перед датчиком пропустить через сосуд, заполненный смесью стекловолкна с пятиокисью фосфора или каким-либо другим сорбентом. Открыть вентиль и пропустить через датчик газ. При переходе стрелки микроамперметра в первую треть шкалы перевести переключатель диапазона измерения в положение “ $\times 10$ ”. При положениях микроамперметра менее 100 ррп перевести переключатель диапазонов измерения в положение “ $\times 1$ ”. После установления показаний микроамперметра закрыть запорный вентиль, отсоединить трубопровод от штуцера “ВХОД ГАЗА” и закрыть штуцеры “ВЫХОД ГАЗА” и “БАЙПАС” заглушками. Переключатель пределов измерения перевести в положение “СУШКА”. Тумблер “ВКЛЮЧЕНО-ВЫКЛЮЧЕНО” должен быть в положении “ВКЛЮЧЕНО”.

7. Подготовку побудителя расхода газа к первому применению произвести в следующей последовательности. Снять заглушку со штепсельного разъёма “СЕТЬ”. Подсоединить к разъёму кабель “СЕТЬ”. Тумблер должен быть в положении “ВЫКЛ”. Проверить наличие и целостность предохранителя. Снять заглушки со штуцера на задней стенке побудителя. К штуцеру “ВХОД ГАЗА” подсоединить вакуумметр на $1 \cdot 10^5$ Па и ротаметр РС-ЗА. Вентиль на ротаметре должен быть полностью открыт. Заземлить корпус побудителя проводом заземления, входящим в комплект анализатора влажности. Включить вилку кабеля в сеть переменного тока частотой 50 Гц, напряжением 220 В. Перевести тумблер в положение “ВКЛ”. Если катушка ПРГ-1 не притягивает якорь (определить по характерному шуму), необходимо нажать на кнопку пуска, расположенную на верхней части кожуха ПРГ-1. При помощи вентиля ротаметра установить давление воздуха по вакуумметру на входе побудителя расхода $(3,0 \pm 0,1) \cdot 10^5$ Па и расход воздуха по ротаметру (1000 ± 100) см³/мин. Проверить стабильность работы побудителя в течение 5 минут.

Показания манометра и ротаметра не должны выходить за пределы указанных допусков.

Если давление на входе побудителя расхода газа ниже $0,2 \cdot 10^5$ Па, необходимо составить акт и передать его в ремонтный пункт или вызвать представителя завода-изготовителя.

Перевести тумблер в положение “ВЫКЛ” и отсоединить кабель “СЕТЬ” сначала от сети, а затем от побудителя. Штепсельный

разъём “СЕТЬ” закрыть заглушкой. Отсоединить от штуцер “ВХОД ГАЗА” трубопровод, и закрыть штуцеры “ВХОД ГАЗА” и “ВЫХОД ГАЗА” заглушками. Отсоединить заземление. Побудитель расхода газа готов к работе.

8. После подготовки датчика и побудителя расхода газа уложить их в укладочный ящик датчика и запереть ящик.

9. Подготовка блока питания к первому применению производится в следующей последовательности. Открыть укладочный ящик блока питания и достать из него блок питания, кабель “СЕТЬ” и провод заземления. Открыть крышку блока питания. Снять заглушку со штепсельного разъёма “СЕТЬ” и подключить к нему кабель “СЕТЬ”. Переключатель на блоке питания установить в положение, соответствующее напряжению сети питания. Заземлить корпус блока питания. Включить блок питания в сеть и выключатель перевести в положение “ВКЛ”, при этом должна загореться сигнальная лампочка. Снять заглушку со штепсельного разъёма “К ДАТЧИКУ” и вольтметром замерить выходное напряжение, которое должно составить:

60 ± 3 В — между контактами 7—9 разъёма;

20 ± 2 В — между контактами 1—2 разъёма.

Перевести выключатель в положение “ВЫКЛ”. Отсоединить кабель “СЕТЬ” сначала от сети, а затем от блока питания, закрыть разъёмы “СЕТЬ” и “К ДАТЧИКУ” заглушками и закрыть крышку блока питания. Отсоединить заземление. Уложить блок питания, кабель “СЕТЬ” и провод заземления в ячейки укладочного ящика и закрыть его.

10. Подготовка вторичного прибора к работе производится в полном соответствии с инструкцией ТО-994.

11. Подготовка прибора к вторичному применению включает в себя:

- внешний осмотр блоков прибора, применение которых предусматривается;
- проверку напряжения автономного источника питания датчика в соответствии с пунктами 2 и 3.

Примечание. После замеров влажного газа (в интервале от -40°C до -20°C точки росы) для обеспечения выхода на установившийся режим при измерении газа с влажностью ниже -62°C точки росы, необходимо предварительно произвести продувку прибора сухим газом с влажностью не выше -60°C точки росы в течение 15 мин и заглушить прибор.

2.3.3. Особенности эксплуатации

При эксплуатации прибора следует иметь в виду, что система температурной компенсации не компенсирует резких колебаний температуры окружающего воздуха и анализируемого газа. Допускаются колебания температуры в пределах 15°C во время измерения.

При резком изменении температуры нарушается равновесие явлений сорбции-десорбции в газопроводящих коммуникациях и в элементах газовой схемы анализатора влажности. Прибор воспринимает это как изменение влажности и вторичный прибор выписывает кривую до наступления равновесия явлений сорбции-десорбции при новой температуре. После установления показаний прибор будет опять показывать действительную влажность анализируемого газа.

В условиях повышенной влажности окружающего воздуха при подготовке прибора к работе, монтаже и включении необходимо принять все меры по предотвращению попадания влаги из окружающего воздуха в газовый тракт. При несоблюдении этого требования время выхода прибора на установившиеся показания при его включении может значительно увеличиться. При эксплуатации прибора в зимнее время в условиях отрицательных температур влажность анализируемого газа в $^{\circ}\text{C}$ по точке росы должна быть минимум на 5°C ниже температуры окружающего воздуха. В противном случае возможно перемерзание газовых коммуникаций анализатора влажности и выход из строя чувствительного элемента.

Следует иметь в виду, что аккумуляторы Д-0,25 сохраняют работоспособность только при температуре выше -30°C . При более низких температурах эксплуатация прибора с питанием от автономного источника питания запрещается.

При эксплуатации анализатора влажности категорически запрещается:

- подавать на вход датчика анализируемый газ под давлением более $400 \cdot 10^5$ Па;
- подавать на датчик анализируемый газ влажностью более 1000 ppm (выше -20°C по точке росы);
- подключать прибор к электрической сети, колебания напряжения в которой превосходят предельно допускаемые значения, указанные в формуляре анализатора влажности;
- резко повышать давление при подаче газа в датчик прибора.

2.3.4. Порядок работы с анализатором влажности

1. При разовых или кратковременных (не более 10 ч) замерах влажности газа с питанием от автономного источника питания при избыточном давлении газа более $0,3 \cdot 10^5$ Па, необходимо:

- перенести укладочный ящик датчика к месту измерения;
- открыть укладочный ящик, вынуть из него датчик и установить его на площадку около точки отбора;
- открыть крышку на панели подготовки газа, закрывающую ручку переключателя газов, установить ручку в положение, соответствующее анализируемому газу и вновь закрыть крышку;
- снять заглушку со штуцера “ВХОД ГАЗА” и подсоединить к штуцеру трубопровод от точки отбора газа;
- снять заглушку со штуцеров “ВЫХОД ГАЗА” и “БАЙПАС”. При анализе пожароопасных газов присоединить к штуцерам тройник, предварительно вывернув дроссель из ниппеля тройника. К штуцеру тройника подсоединить дренажный трубопровод;
- заземлить датчик проводом заземления;
- открыть крышку, закрывающую панель управления, и проверить положение органов управления. Тумблер “ВКЛЮЧЕНО-ВЫКЛЮЧЕНО” должен быть в положении “ВКЛЮЧЕНО”, переключатель пределов измерения — в положении “СУШКА”, на разъёме должна быть установлена заглушка;
- открыть запорный вентиль у точки отбора, при этом газ потечет через датчик.

При переходе стрелки микроамперметра в первую треть шкалы перевести переключатель диапазонов измерения в положение “ $\times 10$ ”. После установления показаний перевести переключатель диапазонов измерения в положение, соответствующее измеряемой влажности, и записать установившиеся показания микроамперметра.

2. При избыточном давлении измеряемого газа до $0,3 \cdot 10^5$ Па включить побудитель расхода газа согласно схеме, показанной на рис. 110.

Для этого необходимо:

- вынуть из укладочного ящика побудитель с деталями его крепления, кабель “СЕТЬ” и провод заземления;
- установить побудитель на площадке;
- снять заглушки со штуцеров побудителя и подсоединить побудитель к датчику в соответствии с рис. 110;
- заземлить побудитель проводом заземления;
- проверить, чтобы тумблер на передней стенке побудителя был в положении “ВЫКЛ”;
- снять заглушку со штепсельного разъёма “СЕТЬ” и подсоединить к разъёму кабель “СЕТЬ”;
- включить кабель “СЕТЬ” в розетку 220 В;
- после открытия запорного вентиля перевести тумблер на передней стенке побудителя в положение “ВКЛ”. Побудитель включен.

3. При работе в зимнее время при отрицательных температурах для обеспечения быстрого выхода датчика на установившиеся показания перед открытием запорного вентиля перевести рычажок пневмотумблера “ПРОДУВКА” на панели подготовки газа в положение “ВКЛ”.

После установления показаний рычажок пневмотумблера перевести в положение “ВЫКЛ”.

4. После окончания измерения выключение датчика проводится в следующей последовательности:

- выключатель питания перевести в положение “ВЫКЛ”. Перевести переключатель пределов измерения в положение “СУШКА”;
- закрыть запорный вентиль на входе газа в датчик. При наличии побудителя расхода предварительно перевести тумблер на передней стенке побудителя в положение “ВЫКЛ”;
- отсоединить тройник от штуцеров датчика и закрыть штуцеры заглушками;
- отсоединить трубопровод от штуцера “ВХОД ГАЗА” на датчике и закрыть штуцер заглушкой;
- отсоединить заземление от датчика и убрать в укладочный ящик;
- закрыть переднюю крышку датчика и уложить датчик в укладочный ящик;
- отсоединить тройник от трубопроводов и убрать его в укладочный ящик;

- отсоединить кабель “СЕТЬ” сначала от розетки, а затем от разъёма побудителя и убрать кабель в укладочный ящик; разъём закрыть заглушкой;
- отсоединить заземление от побудителя и убрать его в укладочный ящик;
- отсоединить трубопроводы от штуцеров побудителя и закрыть штуцеры заглушками;
- снять побудитель с площадки и уложить побудитель и детали его крепления в укладочный ящик.

5. После окончания работы анализатором влажности необходимо произвести подготовку его к повторному применению согласно п. 11.

6. Включение прибора в работу при длительных замерах с питанием от сети через блок питания производить в следующей последовательности:

- установить датчик у точки отбора согласно п.1;
- перенести укладочный ящик блока питания к месту установки;
- открыть укладочный ящик, вынуть из него блок питания и установить его на площадку;
- заземлить блок питания проводом заземления;
- снять заглушку со штепсельного разъёма “К ДАТЧИКУ” и подсоединить к нему кабель “К ДАТЧИКУ”, проложить кабель, снять заглушку на разъёме блока питания и подсоединить второй конец кабеля к штепсельному разъёму на блоке питания;
- установить переключатель на блоке питания в соответствии с напряжением питания;
- снять заглушку со штепсельного разъёма “СЕТЬ” и присоединить к разъёму кабеля “СЕТЬ”. Включить вилку кабеля в сеть. При включении в сеть постоянного тока необходимо соблюдать полярность, указанную на вилке. Тумблер “ВКЛ-ВЫКЛ” перевести в положение “ВКЛ”. При этом должна загореться сигнальная лампочка;
- тумблер “ВКЛ-ВЫКЛ” на датчике должен быть в положении “ВКЛ”;
- открыть запорный вентиль у точки отбора и снять установившиеся показания микроамперметра согласно п. 1.

7. При избыточном давлении измеряемого газа менее $0,3 \cdot 10^5$ Па установить и включить в работу побудитель расхода газа в соответствии с п. 2.

8. При работе анализатора влажности в зимнее время при отрицательных температурах провести продувку датчика согласно п. 3.

9. При необходимости записи показаний анализатора влажности и сигнализации предельно допустимых значений измеряемой влажности, включить в работу вторичный прибор в следующей последовательности:

- перенести вторичный прибор к месту установки и смонтировать его на стойке;
- снять крышку с контактной коробки на задней стенке вторичного прибора;
- снять заглушку со штепсельного разъема “К ВТОРИЧНОМУ ПРИБОРУ” на блоке питания и подсоединить к нему кабель “К ВТОРИЧНОМУ ПРИБОРУ”. Приложить кабель и подсоединить его к вторичному прибору согласно схеме, показанной на рис. 89, соблюдая полярность;
- подсоединить к контактам 1-2 колодки 1 вторичного прибора кабель “СЕТЬ”;
- заземлить вторичный прибор проводом заземления из комплекта анализатора влажности;
- закрыть крышку контактной коробки на задней стенке вторичного прибора.

10. При креплении анализатора влажности на передвижном агрегате конструкцией агрегата должны быть предусмотрены специальные амортизационные площадки. Площадки должны иметь хомуты для дополнительного крепления прибора.

11. Выключение анализатора после окончания измерения производится в следующей последовательности:

- перевести переключатель пределов измерения на датчике в положение “СУШКА”;
- закрыть запорный вентиль у точки отбора. Выключить побудитель расхода газа и отключить его от сети. После стравливания давления отсоединить дренажный трубопровод (если он имеется) от побудителя расхода газа или отсоединить тройник от штуцеров датчика. Штуцеры закрыть заглушками;
- отсоединить кабель “К ДАТЧИКУ” от датчика, на разъём датчика установить заглушку;

- тумблер “ВКЛЮЧЕНО”-“ВЫКЛЮЧЕНО” на датчике должен оставаться в положении “ВКЛЮЧЕНО”;
- отключить блок питания от сети;
- выключить вторичный прибор и отключить его от сети;
- произвести внешний осмотр блоков анализатора влажности;
- проверить напряжение автономного источника питания датчика и при необходимости подзарядить его.

12. При необходимости произвести демонтаж анализатора влажности в следующей последовательности:

- демонтировать датчик и побудитель расхода газа согласно п. 4;
- отсоединить от блока питания кабели “СЕТЬ”, “К ДАТЧИКУ”, “К ВТОРИЧНОМУ ПРИБОРУ”. Снять крышку с контактной коробки вторичного прибора и отсоединить от вторичного прибора кабели “СЕТЬ” и “К ВТОРИЧНОМУ ПРИБОРУ”. Отсоединить от блока питания и вторичного прибора провода заземления. Кабели и провода заземления уложить в укладочный ящик блока питания;
- закрыть штепсельные разъёмы блока питания заглушками. Закрыть переднюю крышку блока питания и уложить блок питания в укладочный ящик;
- закрыть крышку на задней стенке вторичного прибора. Демонтировать вторичный прибор и уложить его в металлический ящик.

13. Для учета работы анализатора влажности заводится аппаратный журнал. После каждого применения в журнал записываются: дата и время включения прибора, время выключения прибора, количество часов работы и итоговое количество часов работы с начала эксплуатации. Записи скрепляются подписью начальника расчета, за которым закреплён анализатор. В конце каждого месяца данные о работе анализатора влажности заносятся в формуляр.

2.3.5. Техническое обслуживание анализатора влажности в процессе эксплуатации

1. Техническое обслуживание анализатора влажности проводится через 1000 ч работы, но не реже одного раза в год. При этом необходимо:

- заменить фильтрующие элементы в фильтрах предварительной и тонкой очистки газа согласно п. 4 инструкции;
- проверить расход газа через чувствительный элемент и, при необходимости, отрегулировать его в соответствии с пп. 4, 5 (см. раздел “Подготовка анализатора влажности к работе”);
- проверить исправность чувствительного элемента согласно п. 5 настоящей инструкции.

Примечание: в случае сильной загрязненности анализируемых газов работы по п. 1 необходимо выполнять чаще.

2. Через 2000 ч работы, но не реже одного раза в 2 года:

- заменить чувствительный элемент согласно п. 6 настоящей инструкции;
- проверить газовую схему датчика на герметичность согласно п. 7 и рис. 111;
- проверить исправность побудителя расхода газа в соответствии с п. 7 раздела “Подготовка анализатора влажности к работе”;
- проверить исправность блока питания согласно п. 9 раздела “Подготовка анализатора влажности к работе”.

3. При проведении технического обслуживания необходимо:

- произвести тщательный осмотр блоков анализатора влажности на отсутствие механических повреждений, очистить блоки от пыли, грязи и коррозии и восстановить поврежденные гальванические и лакокрасочные покрытия. Места с поврежденными гальваническими покрытиями и коррозией тщательно зачистить и покрыть тонким слоем желтоватого лака УР-231 МРТУ 6-10-863-69;
- проверить сроки проверки измерительных приборов анализатора влажности поверочными органами, и при необходимости предъявить их для проверки.

4. Замену фильтрующих элементов необходимо производить в следующей последовательности:

- отвернуть 12 невыпадающих винтов и снять панель подготовки газа датчика;
- отвернуть и снять трубку, соединяющую фильтр предварительной очистки с редуктором;
- отвернуть 2 винта и снять фильтр предварительной очистки с панели;

- отвернуть накидную гайку с корпуса фильтра, вывернуть специальный винт и извлечь из корпуса фильтра фильтрующий элемент;
- проверить уплотнительные прокладки на отсутствие механических повреждений и в случае необходимости заменить их новыми из комплекта ЗИП;
- очистить внутреннюю полость корпуса фильтра от загрязнения, промыть чистым бензином Б-70 или ацетоном и просушить;
- заменить фильтрующий элемент новым, взятым из комплекта ЗИП и собрать фильтр. Проверить фильтр на герметичность давлением $500 \cdot 10^5$ Па;
- установить фильтр на место, обращая внимание на положение прокладки между фильтром и панелью, и закрепить его двумя винтами;
- установить трубопровод между фильтром и редуктором и затянуть накидные гайки;
- проверить герметичность участков газовой схемы, подвергавшихся разборке, мыльным раствором при рабочем давлении. Влажность газа при проверке не более 20 ppm;
- установить панель подготовки газа в датчик, закрепить её невыпадающими винтами.

5. Проверку исправности чувствительного элемента производить на работающем анализаторе влажности в следующей последовательности. При установившихся показаниях анализатора влажности нажать на кнопку “КОНТРОЛЬ” на панели управления датчика и снять новые установившиеся показания. При исправном чувствительном элементе стрелка микроамперметра или вторичного прибора должна быть слева от красной риски, нанесенной на шкале проверяемого диапазона измерения. В противном случае чувствительный элемент считается неисправным и подлежит замене.

6. Замену чувствительного элемента необходимо производить в следующей последовательности:

- отвернуть 16 невыпадающих винтов и снять панель подготовки газа с датчика;
- в кронштейне с чувствительным элементом (рис. 100) ослабить гайку (5), отжать штуцер (4) до вывода конца чувствительного элемента из гнезда штуцера;

- вывести вверх конец чувствительного элемента и снять элемент с кронштейна;
- проверить прокладки (7) на отсутствие механических повреждений и, при необходимости, заменить их новыми, взятыми из комплекта ЗИП;
- взять из комплекта ЗИП запасной чувствительный элемент, установить в кронштейн;
- затянуть гайку (5), поджимающую штуцер (4), установить панель подготовки газа в датчик, закрепить невыпадающими винтами и опломбировать;
- со снятого чувствительного элемента снять хомутики (19), затем чувствительный элемент промыть, заполнить сорбентом и просушить, надеть хомутики и уложить чувствительный элемент в ЗИП.

7. Проверку герметичности газовой схемы датчика производить по схеме, приведенной на рис. 111, в следующей последовательности. Штуцер “БАЙПАС” закрыть заглушкой, входящей в состав датчика. Штуцер “ВХОД ГАЗА” и “ВЫХОД ГАЗА” соединить через тройник, находящийся в укладочном ящике с образцовым манометром на $1,6 \cdot 10^5$ Па и баллоном со сжатым азотом или воздухом. Переключатель газов должен быть в положении “АЗОТ”-“ВОЗДУХ”, на разъёме “К БЛОКУ ПИТАНИЯ” должна быть установлена заглушка, тумблер “ВКЛЮЧЕНО-ВЫКЛЮЧЕНО” в положении “ВКЛЮЧЕНО”, переключатель пределов измерения — в положении “СУШКА”. Открыть вентиль, при этом газ потечет в прибор. При показаниях образцового манометра $1 \cdot 10^5$ Па $\pm 10\%$ закрыть вентиль и снять показания образцового манометра через 5 и 20 мин. Спад давления за 15 мин не должен превышать $0,02 \cdot 10^5$ Па.

8. Если спад давления превышает $0,02 \cdot 10^5$ Па, необходимо:
- отвернуть 16 невыпадающих винтов и снять панель подготовки газа с датчика;
 - мыльным раствором проверить все соединения газовых коммуникаций и найти места неплотностей;
 - подтянуть соединения, в которых обнаружены пропуски, предварительно сбросив давление из системы;
 - снова проверить все соединения на герметичность мыльным раствором;

- повторить проверку герметичности газовой схемы как указано в п. 7;
- чистой ветошью, смоченной в бензине Б-70 удалить следы мыла с деталей датчика и просушить;
- поставить газовую панель на место и закрепить её невыпадающими винтами;
- разобрать схему, тройник снять и уложить в ячейку укладочного ящика. Штуцеры закрыть заглушками.

Примечание:

1. Подтягивать соединения газовой магистрали под давлением категорически запрещается.
2. Если неплотность соединений подтягиванием не устраняется, изделие отправить в ремонт.
3. Штуцеры “ВХОД ГАЗА” и “ВЫХОД ГАЗА” после снятия тройника немедленно закрыть заглушками, входящими в комплект датчика.

3. УНИФИЦИРОВАННЫЙ МОТОРНЫЙ ПОДОГРЕВАТЕЛЬ

3.1. Назначение, принцип действия, основные технические характеристики унифицированного моторного подогревателя

Унифицированный моторный подогреватель УМП-350 предназначен для обогрева различных сооружений, помещений и агрегатов горячим воздухом.

Внешний вид и отдельные элементы конструкции УМП-350 показаны на рис. 112. Подогреватель смонтирован на шасси автомобиля ЗИЛ-131 и использует его двигатель для привода вентилятора. Принцип действия подогревателя следующий.

В камеру сгорания подогревателя подаётся топливо и воздух. Воздух вентилятором одновременно подаётся в калорифер, где он нагревается горячими газами, отводимыми из камеры сгорания. Из калорифера нагретый воздух по рукавам-воздуховодам подводится к обогреваемому объекту.

Управление подогревателем осуществляется одним человеком, водителем-механиком, из кабины автомобиля. На рис. 113 показана панель приборов, находящаяся в кабине.

Основные технические характеристики подогревателя УМП-350

Работа подогревателя на нагрев воздуха допускается при температуре окружающего воздуха от $+10^{\circ}\text{C}$ до -55°C . При температуре воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$ допускается работа подогревателя в режиме вентиляции. Агрегат работоспособен на высоте до 2000 м и при относительной влажности не более 98%.

Теплопроизводительность подогревателя:

- при работе форсункой с диаметром сопла 2,8 мм (вариант I) — не менее 405 кВт (350 тыс. ккал/ч);
- при работе форсункой с диаметром 2,2 мм (вариант II) — не менее 210 кВт (180 тыс. ккал/ч). Температура воздуха на входе в рукава:
 - вариант I — не более $+120^{\circ}\text{C}$;
 - вариант II — не более $+80^{\circ}\text{C}$.

Температура воздуха на выходе из рукавов:

- вариант I — $(80 \div 115)^{\circ}\text{C}$;
- вариант II — $(50 \div 75)^{\circ}\text{C}$.

Производительность вентилятора при 2400 об/мин — 16000 кг/ч.

Продолжительность работы по запасу топлива:

- I вариант — 16 ч;
- II вариант — 20—24 ч.

Ёмкость топливных баков — 2×450 л (2×430 л — заправочная).

Вид топлива — керосин Т-1 или ТС-1 по ГОСТ 10277-2131⁴.

Количество рукавов — 15, внутренний диаметр рукава — 220 мм, длина рукава — 6000 мм.

Скорость воздуха при выходе из рукавов — $(20 \div 25)$ м/с. Система электропроводки — однопроводная, минусовые клеммы соединены с корпусом автомобиля.

Зажигание топлива в камере сгорания — высоковольтное от искровой свечи.

Вид тока — постоянный, напряжение в сети — $27,5 \text{ В} \pm 10\%$, потребляемый ток:

- на пусковом режиме не более 5 А;
- на рабочем режиме не более 1 А.

⁴ ГОСТ 10277-2013 — Топлива для реактивных двигателей. Технические условия.

Полная масса в снаряженном состоянии 8850 кг.

Давление топлива:

- перед пусковой форсункой $2,8—3,0 \cdot 10^5$ Па;
- перед рабочей форсункой $0,4—1,4 \cdot 10^5$ Па.

При эксплуатации подогревателя теплопроизводительность измеряется в ккал/ч, а давление — в кгс/см².

Перевод этих единиц в единицы международной системы СИ производится по соотношениям:

$$1 \text{ ккал/ч} = 4,19 \text{ кДж/ч} = 1,16 \text{ Вт},$$

$$1 \text{ кгс/см}^2 = 9,8 \cdot 10^4 \text{ Па (паскаля)}.$$

3.2. Состав, устройство, принципиальная схема и работа основных составных частей моторного подогревателя

Моторный подогреватель состоит из следующих основных составных частей:

- шасси автомобиля ЗИЛ-131;
- кузова;
- трансмиссии привода вентилятора;
- воздушной системы и подогревателя;
- системы питания;
- системы электрооборудования.

Каждый моторный подогреватель обеспечивается комплектом принадлежностей, инструмента, запасных частей и технической документацией.

3.2.1 Шасси, кузов, трансмиссия привода вентилятора

Шасси автомобиля ЗИЛ-131 является базой, на которой смонтирован моторный подогреватель. На шасси произведена доработка выхлопной системы с целью использования её для подогрева воздуха, поступающего в камеру сгорания в момент запуска изделия.

В кабине автомобиля с правой стороны вмонтирован дополнительный щиток приборов, с помощью которого осуществляется запуск и контроль за работой подогревателя.

В кузове размещаются все основные узлы агрегата. Кузов закреплён на лонжеронах шасси. Для удобства обслуживания и ремонта агрегатов кузов имеет семь дверей. Через открытую заднюю двустворчатую дверь производится забор воздуха вентилятором. Большие боковые двери (по две с каждой стороны) обеспечивают доступ к основным агрегатам подогревателя. Малые боковые двери предназначены для доступа к фильтрам топливной системы и трехходовому крану (левая дверь) и для размещения заземляющего устройства (правая дверь).

Кузов оборудован задней откидной площадкой для удобства подхода к крышкам рукавных гильз, а также для временного размещения на ней рукавов при перемещении моторного подогревателя в пределах рабочей площадки.

Трансмиссия привода вентилятора предназначена для передачи крутящего момента от раздаточной коробки автомобиля к вентилятору.

3.2.2 Воздушная система и подогреватель

Воздушная система подогревателя (рис. 114) предназначена для создания и подогрева воздушного потока и подачи его на объект.

Подача атмосферного воздуха в подогреватель осуществляется вентилятором (13) центробежного типа. При вращении крыльчатки воздух засасывается в вентилятор и под воздействием центробежной силы создается напор, посредством которого воздух через раструб (9) поступает в подогреватель.

Вентилятор расположен на станине внутри кузова агрегата. В центральной части кожуха вентилятора имеется заборник воздуха, на фланце которого закреплена предохранительная сетка. На выходе кожуха установлен фланец, необходимый для присоединения вентилятора к входному патрубку подогревателя. Крыльчатка вентилятора закреплена на одном конце вала с помощью конической втулки. На другом конце вала закреплён шкив, предназначенный для передачи крутящего момента при помощи клиновых ремней генератору и топливному насосу.

Поступающий от вентилятора холодный воздух со скоростью 20÷25 м/с, проходя по четырем кольцевым проходам калорифера (5), нагревается и через выходной патрубок (4), коллектор (3), гильзу (7) и напорные рукава (10) подаётся на объект.

Часть воздуха от вентилятора поступает по трубе в подогреватель поточного воздуха (26), где нагревается выхлопными газами двигателя автомобиля до 80°С. Далее подогретый воздух по трубопроводу подаётся в камеру сгорания (27) для предварительного её подогрева перед запуском подогревателя.

При работе на рабочем режиме подача холодного воздуха в камеру сгорания, а также для охлаждения искровой свечи и пусковой форсунки производится через электромагнитную заслонку.

При работе на пусковом режиме электромагнитная заслонка закрывается и доступ холодного воздуха в камеру сгорания прекращается.

Подогреватель является одним из основных агрегатов изделия. Он предназначен для подогрева атмосферного воздуха, подаваемого вентилятором. Подогреватель крепится на специальной раме к кузову. Он состоит из кожуха, камеры сгорания, воздухо-распределителя и калорифера (рис. 115).

В калорифере происходит передача тепла от сгоревшего топлива к поступающему в подогреватель воздуху.

Калорифер состоит из цилиндра и секций, соединённых последовательно между собой проходниками (рис. 115). Цилиндр со стороны входа воздуха в подогреватель оканчивается передним конусом, к которому приваривается камера сгорания. С другой стороны цилиндр закрыт приваренным днищем.

В камере сгорания происходит сгорание топлива. В передней части камеры сгорания помещен экран, на котором установлен змеевик подогревателя топлива основного режима. Топливо в змеевике нагревается от нагретых стенок экрана камеры сгорания и поступает к форсунке основного режима. Секции с обоих концов закрыты наглухо так, что газ из камеры сгорания может проходить по цилиндру и через проходники по секциям на выхлоп в атмосферу, не загрязняя воздух, поступающего в подогреватель от вентилятора.

Воздух от вентилятора направляется рассекателем по каналам вдоль стенок секций калорифера и нагревается от них до необхо-

димой температуры. Далее воздух поступает в выходной патрубок подогревателя. В выходном патрубке подогревателя установлена панель, на которой смонтированы термодпары и термовыключатели, не допускающие нагрева воздуха.

3.2.3. Система питания и электрооборудование

Система питания (рис. 114) служит для обеспечения дозированной подачи топлива в камеру сгорания подогревателя.

Система питания включает топливные баки, топливный насос, редукционный клапан, электроподогреватель топлива, электромагнитные клапаны, форсунки пускового и рабочего режимов, фильтры, тройники, приёмники (датчики) электрических дистанционных манометров, трехходовой кран.

Дозированная подача топлива обеспечивается при работе на пусковом режиме давлением топлива, создаваемым топливным насосом (17) и производительностью пусковой форсунки (8). При работе на рабочем режиме — давлением топлива, создаваемым редукционным клапаном (14) и производительностью рабочей форсунки (24).

Топливные баки предназначены для хранения и выдачи горючего в топливную систему. Топливные баки установлены в кузове агрегата и крепятся к нему стальными хомутами. Баки по конструкции одинаковы и имеют датчики электрического уровнемера и щупы для контроля уровня топлива.

Трехходовой кран установлен на кронштейне в кузове подогревателя и служит для раздельного включения баков при заборе из них топлива.

Топливный насос шестерёнчатого типа служит для всасывания топлива из топливных баков и подачи его под давлением через трубопроводы к форсункам пускового или основного режимов. Привод насоса осуществляется ременной передачей от вала вентилятора.

Фильтры предназначены для фильтрации топлива, забираемого из топливного бака, перед его поступлением в трубопроводы пускового и основного режимов. Фильтрующие элементы состоят из штампованных латунных пластин с отверстиями. Тройники установлены в разветвлении трубопроводов и предназначены также

для задержки механических примесей, прошедших через основные фильтры, с помощью сетчатых фильтрующих элементов.

Электромагнитные клапаны установлены в системе питания пускового и основного режимов и служат для дистанционного управления подачей топлива к форсункам.

Электроподогреватель топлива служит для подогрева топлива в период работы подогревателя на пусковом режиме и установлен в системе питания пускового режима. Электроподогреватель состоит из медного корпуса с асбестовой теплоизоляцией и электрической нагревательной спирали, расположенной внутри корпуса.

Форсунки пускового и рабочего режимов предназначены для распыления топлива, поступающего под давлением соответственно $(2,8 \div 3,0) \cdot 10^5$ Па и $(0,4 \div 1,4) \cdot 10^5$ Па, до взвешенного состояния и впрыскивания его в камеру сгорания. Воспламенение рабочей смеси в камере сгорания при работе на пусковом режиме производится от искровой свечи, при работе на основном режиме — от факела огня, образующегося от воспламенения рабочей смеси на пусковом режиме.

Редукционный клапан топлива служит для установления необходимого давления топлива, определяемого температурой воздуха на выходе из подогревателя, при работе на основном режиме. Регулировочный винт клапана выведен в кабину водителя.

Электрические дистанционные манометры производят контроль давления топлива при работе подогревателя на пусковом и основном режимах. Приёмники манометров установлены в соответствующих трубопроводах.

Управление топливной системой производится из кабины водителя. Электрооборудование, установленное на унифицированном моторном подогревателе, служит для обеспечения его работы на подготовительном, пусковом и рабочем режимах. Источником тока является генератор постоянного тока, включённый в сеть плюсовой клеммой. Минусовая клемма подсоединена к массе.

Принципиальная схема электрооборудования показана на рис. 116. Приборы и оборудование системы рассчитаны на напряжение 27 В и получают питание от генератора, установленного на станине вентилятора. Вращение вала генератора передается от шкива вентилятора с помощью ременной передачи.

3.3. Работа унифицированного моторного подогревателя

3.3.1. Работа унифицированного моторного подогревателя на подготовительном, пусковом и рабочем режимах

На подготовительном режиме: выключатель (В1) устанавливается на щите управления в положение “Пуск”, срабатывает электромагнитный клапан (12) (ЭМК-1) и топливо заполняет электроподогреватель (21) (рис. 113, 116). Время заполнения около 5 с. После этого выключатель (В1) выводят из положения “Пуск”. Переключатель (П1) устанавливают в положение “ПОДОГРЕВ”, электроподогреватель Э (рис. 116), (21) (рис. 114) подключается к сети и топливо нагревается до температуры $100 \div 120^{\circ}\text{C}$. Одновременно питание подаётся к электроспуску (ЭЛС) и электромагнитная заслонка прекращает доступ холодного воздуха в камеру сгорания (27). О работе электроподогревателя сигнализирует лампа (Л2) на щите управления. При нагреве топлива до необходимой температуры ($100 \div 120^{\circ}\text{C}$), термовыключатель (ТВ1) отключает электроподогреватель от питания. Сигнальная лампа (Л2) гаснет.

На пусковом режиме: необходимо выключатель (В1) снова установить в положение “Пуск” (при этом переключатель (П1) остаётся в положении “ПОДОГРЕВ”).

Электромагнитный клапан (12) (ЭМК-1) открывается и топливо через пусковую форсунку (8) поступает в камеру сгорания (27). Одновременно питание подаётся на пусковую катушку (КП), которая подаёт высокое напряжение на искровую свечу. Лампа (Л1) свидетельствует о работе свечи.

При нагреве воздуха, выходящего из калорифера (5), до $+40^{\circ}\text{C}$, термовыключатель (ТВ2) размыкает цепь пусковой катушки (КП) и отключает от питания искровую свечу и сигнальную лампу (Л1).

На рабочем режиме: после запуска переключатель (П1) ставится в положение “Работа”. Электромагнитный клапан (11) (ЭМК-2) открывает проход топливу по основной магистрали к форсунке рабочего режима (24). О работе подогревателя на основном режиме сигнализирует зеленая сигнальная лампа (Л3). После этого отключается выключатель “Пуск” (В1). Система пускового режима обес-

точивается. Электромагнитный клапан (12) (ЭМК-1) перекрывает доступ к форсунке пускового режима (8).

Редукционным клапаном (14) устанавливается необходимое давление топлива для достижения требуемой температуры воздуха на выходе. Если эта температура превысит $180 \pm 20^\circ\text{C}$, термовыключатель (ТВЗ) обесточивает электромагнитный клапан (11) (ЭМК-2), лампа (ЛЗ) гаснет. Для предотвращения взрыва топливных паров переключатель (П1) в этом случае необходимо перевести в нейтральное положение.

3.3.2. Запуск, работа и остановка унифицированного моторного подогревателя

При запуске подогревателя выключатели (12) и (9) (рис. 113) должны находиться в нейтральном положении “ВЫКЛЮЧЕНО”.

Для запуска подогревателя выжать педаль сцепления, рычаг переключения передач поставить на прямую передачу (четвертая скорость), включить рычаг коробки отбора мощности “НА СЕБЯ” и, медленно отпуская педаль сцепления, обеспечить полное включение коробки отбора мощности.

Кнопкой управления дроссельной заслонкой карбюратора отрегулировать обороты двигателя до 2000 об/мин, что соответствует скорости 40 км/ч по спидометру.

Давление топлива перед пусковой форсункой должно быть $(2,8 \div 3,0) \cdot 10^5$ Па. Переключатель (12) установить в положение “ПОДОГРЕВ ТОПЛИВА”, при этом загорается зелёная сигнальная лампочка (6). Когда зелёная сигнальная лампочка (6) “ПОДОГРЕВ ТОПЛИВА” погаснет, необходимо установить выключатель (9) в положение “ПУСКОВОЙ РЕЖИМ”, при этом загорается сигнальная лампочка (8) “СВЕЧА”. При достижении температуры воздуха в выходном патрубке $+40^\circ\text{C}$ отключается искровая свеча и сигнальная лампочка (8) гаснет. Через 12—15 с после установки выключателя (9) в положение “ПУСКОВОЙ РЕЖИМ” необходимо установить переключатель (12) в положение “ОСНОВНОЙ РЕЖИМ”. При этом загорается зелёная лампочка (2) “ПОДОГРЕВАТЕЛЬ РАБОТАЕТ”.

После выхода подогревателя на рабочий режим необходимо выключатель (9) поставить в выключенное положение. Подача топлива к пусковой форсунке прекратится.

Переключатель (12) должен оставаться в положении “ОСНОВНОЙ РЕЖИМ” до конца работы подогревателя. Давление топлива перед рабочей форсункой должно быть в пределах $(0,4 \div 1,4) \cdot 10^5$ Па. Для остановки моторного подогревателя необходимо переключатель (12) из положения “ОСНОВНОЙ РЕЖИМ” перевести в нейтральное положение. Подача топлива к форсунке рабочего режима прекратится и подогреватель перейдет на режим вентиляции. В этом режиме работа продолжается до показания термометром (7) температуры на выходе из подогревателя $(20 \div 30)^\circ\text{C}$. После этого сбросить обороты двигателя и поставить рычаги коробки перемены передач и отбора мощности в нейтральное положение. При запуске моторного подогревателя для вентиляции объекта окружающим воздухом без подогрева переключатель (12) и выключатель (9) должны оставаться в нейтральных положениях. Обороты вентилятора доводят до $(2200 \div 2400)$ об/мин, что соответствует скорости $(45 \div 50)$ км/ч, и работают на этом режиме.

3.4. Техническое обслуживание подогревателя и основные требования безопасности при эксплуатации агрегата

3.4.1. Техническое обслуживание подогревателя

Исправная работа моторного подогревателя и длительный срок его службы в значительной мере зависят от знания и соблюдения обслуживающим личным составом правил эксплуатации и ухода, своевременного технического обслуживания в полном соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

При эксплуатации моторного подогревателя необходимо периодически (но не реже одного раза в год) проверять его технические характеристики. Данные проверок заносятся в формуляр агрегата. Подогреватель считается пригодным для дальнейшей эксплуатации, если его основные параметры соответствуют допустимым величинам.

Завод-изготовитель рекомендует для подогревателя следующие виды технического обслуживания:

- ежедневное обслуживание (ЕО) является одним из главных видов ухода за агрегатом, в него входят подготовка агрегата в

автопарке к выезду для применения и уход за агрегатом по возвращении в автопарк;

- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- сезонное техническое обслуживание (СТО).

Кроме того, в целях обеспечения постоянной готовности к применению, исправности и безотказной работы в процессе применения на подогревателе предусмотрено периодическое выполнение ряда работ по обслуживанию через 20, 50 и 100 часов работы агрегата, которые также выполняются при проведении ТО-1, ТО-2 и СТО.

3.4.2. Основные требования безопасности

1. К работе на агрегате допускается личный состав, изучивший устройство агрегата и правила его эксплуатации, которые изложены в “Техническом описании к инструкции по эксплуатации УМП-350-131”, получивший практические навыки по работе с агрегатом и сдавший в установленном порядке зачеты по эксплуатации агрегата и мерам безопасности.

2. Во избежание отравления категорически запрещается:

- отсасывать бензин ртом через шланг;
- мыть руки бензином;
- хранить в кабине водителя ветошь, смоченную в бензине.

3. При эксплуатации моторного подогревателя необходимо соблюдать правила пожарной безопасности, при этом запрещается:

- курение вблизи агрегата;
- запуск и работа моторного подогревателя при отсутствии на нём исправных и заряженных огнетушителей;
- работа агрегата и проведение заправки его топливных баков без применения заземляющих устройств для снятия статического электричества;
- запуск агрегата при наличии подтекания топлива из баков или трубопроводов;
- использование бензина в качестве топлива для подогревательной установки;
- хранить в кузове ветошь, пропитанную бензином или смазочными материалами;

- отогрев замерзших фильтров топливопроводов открытым огнем (отогрев разрешается производить накладыванием на замерзшие участки ветоши, смоченной кипятком или продувкой горячим воздухом не выше $+120^{\circ}\text{C}$);
- запуск моторного подогревателя при закрытых задних дверях или при закрытой крышке выхлопа.

4. Сварочные работы на подогревателе выполнять только по наряду.

5. Запрещается повторный запуск моторного подогревателя, если на рабочем режиме погасла зеленая сигнальная лампа. При этом **НЕОБХОДИМО**:

- выключить подогреватель;
- продуть калорифер холодным воздухом от вентилятора;
- выключить двигатель автомобиля;
- выяснить причину неисправности и устранить ее;
- произвести повторный запуск подогревателя.

6. После прекращения работы запрещается остановка двигателя автомобиля без предварительной продувки калорифера подогревательной установки холодным воздухом от вентилятора.

7. Запрещается эксплуатация моторного подогревателя с температурой воздуха на выходе из рукава выше $+115^{\circ}\text{C}$.

8. Запрещается прикасаться к вращающимся частям подогревателя.

9. Категорически запрещается включение коробки отбора мощности во время движения автомобиля.

10. Во избежание утечки топлива от теплового расширения через дренажную систему керосиновых баков, рекомендуется заполнять их до отметки щупа уровнемера, соответствующей 430 л.

Топливо из топливных баков моторного подогревателя должно расходоваться частями, попеременно по 100 литров из каждого бака, так как при полном расходовании топлива из одного бака нарушается безопасность движения вследствие перегрузки одной стороны автомобиля.

11. Ответственность за соблюдение личным составом требований мер безопасности при работе с агрегатом возлагается на руководителя работ.

4. ОБМЫВОЧНО-НЕЙТРАЛИЗАЦИОННАЯ МАШИНА 8Т311М

4.1. Назначение машины и общие сведения о её устройстве, основные технические и эксплуатационные характеристики

Обмывочно-нейтрализационная машина 8Т311М (рис. 117) предназначена для нейтрализации ёмкостей различных изделий, деталей и узлов от остатков окислителя, для выполнения обмывочных операций при работе с высокоагрессивными жидкостями и для тушения очагов огня. Обмывочно-нейтрализационная машина состоит из ходовой части и специальной установки.

Ходовая часть представляет собой шасси грузового трехосного автомобиля ЗИЛ-131 с односкоростной коробкой отбора мощности. К специальной установке относятся следующие части: котёл, гидравлическая система, устройство для подогрева, привод с механизмом управления, каркас, электрооборудование, комплект ЗИП.

Котёл (14) (рис. 117) служит для хранения, подогрева и транспортировки воды. Он изготовлен из листовой стали. Внутри котла расположены: изолированный пеноотсек (1) для хранения пенообразующего вещества; щелочной бак для хранения (34 ÷ 36)% раствора щёлочи, топка (23) с дымогарными трубами, дымовой коробкой (10) и крышкой с дымовой трубой (8).

Для предохранения воды от быстрого охлаждения наружная поверхность котла покрыта слоем теплоизоляционного материала — мипоры (11), удерживаемого на котле деревянными поперечными брусками (16) и обшивкой (15) из тонколистовой стали.

Гидравлическая система (рис. 118) предназначена для наполнения котла водой, перекачки воды из котла или открытого водоёма, выполнения обмывочных работ и работ по тушению очагов огня. Гидравлическая система состоит из насоса (34) (рис. 117) с трубопроводами и арматурой, размещёнными и закреплёнными в заднем шкафу на раме (33) насосной установки.

Насос 20ПН-1200ЛА — центробежный, приводится во вращение двигателем шасси через коробку отбора мощности и кардан-

ную передачу. Всасывающий штуцер (32) насоса трубопроводами соединён с внутренней плоскостью котла, с отсеком для пенообразующего вещества и баком для раствора щёлочи. Напорный патрубок насоса через напорный клапан и фильтр соединён трубопроводами с котлом, щёлочным баком и заправочной соединительной головкой (31).

На всех трубопроводах установлены вентили. Для контроля давления во всасывающей и в напорной линиях установлены два мановакуумметра.

Для заполнения всасывающей линии насоса водой при перекачке её из водоёма в систему выпуска отработанных газов двигателя автошасси, вмонтирован газоструйный вакуумаппарат (5). Вакуумный канал вакуум-аппарата соединен трубопроводами с насосом. При прохождении отработанных газов через вакуумный канал вакуумаппарата во всасывающей линии насоса создается разрежение и вода под действием атмосферного давления заполняет всасывающую линию.

Устройство для подогрева предназначено для нагрева воды в котле при температуре окружающего воздуха $+5^{\circ}\text{C}$ и ниже. В устройство для подогрева (рис. 117) входят:

- топка с дымогарными трубками (12), дымовая коробка (10) и крышка с дымовой трубой (8), являющиеся составными частями машины. По дымогарным трубкам через дымовую трубу продукты сгорания выходят в атмосферу, нагревая по пути дымогарные трубы и передавая через них тепло воде, находящейся в котле;
- две форсунки (24) с топливным баком (4) и щиток управления (39) с трубопроводами. Форсунки установлены на крышке топки котла и используются для распыления топлива и подачи горючей смеси в топку котла, топливный бак (4) размещается в переднем шкафу машины и служит для хранения топлива и подачи его к форсункам. Топливо подается по трубопроводам через щиток управления (39), закрепленный в заднем шкафу машины. Он обеспечивает распределение и подачу топлива и воздуха к форсункам (24). Воздух к щитку управления поступает от компрессора автомобиля ЗИЛ-131. На щитке управления установлены манометр для контроля давления воздуха, поступающего в бак, и термометр для наблюдения за температурой воды в котле;

- вакуум-аппарат и газопровод эжектирующего устройства, предназначенные для создания тяги в топке котла при работе форсунок.

Через канал тяги вакуумаппарата отработанные газы двигателя по газопроводу направляются в эжектирующее устройство, газы создают разрежение в дымовой коробке и тем самым способствуют усилению тяги в топке котла.

Привод с механизмами управления служит для передачи крутящего момента от двигателя к насосу. Он состоит из коробки отбора мощности, двух карданных валов и промежуточной опоры. Карданные валы через промежуточную опору соединяют коробку отбора мощности с редуктором насоса.

Механизм управления, расположенный в заднем шкафу, представляет собой систему рычагов и тяг, обеспечивающих включение насоса, регулирование режимов его работы и управление газоструйным вакуумаппаратом. Управление коробкой отбора мощности электропневматическое, осуществляется переключателем, установленным на кронштейне в кабине водителя.

Каркас (13) (рис.117) с обшивкой предназначен для размещения принадлежностей машины и для предохранения от повреждения и загрязнения котла (14), насоса (34), форсунок (24), топливного бака (4), трубопроводов, приборов, арматуры и механизмов управления.

Для обогрева заднего шкафа в раму насосной установки вмонтирована газовая печь, соединенная трубой с системой выпуска отработанных газов двигателя автомобиля. Горючие отработанные газы двигателя проходят через газовую печь, нагревают её и тем самым поддерживают плюсовую температуру внутри шкафа.

Электрооборудование предназначено для освещения машины в ночное время. В состав электрооборудования входят светильники переносные и штатные, установленные в заднем шкафу.

Комплект ЗИП. Все запасные части, инструмент и принадлежности индивидуального комплекта ЗИП размещены внутри каркаса и в кабине водителя на предусмотренных для этого стеллажах или в специальных гнездах.

Основные технические и эксплуатационные характеристики машины

Ёмкость бака для воды	— 1900 л
Ёмкость бака для щёлочи	— 150 л
Ёмкость бака для пенообразующего вещества	— 100 л
Концентрация раствора щелочи, выдаваемого из насоса	— 35 %
Подача насоса ПН-1200ЛА при напоре до 80 м при 4000 об/мин вала	— 1200 л/мин
Высота всасывания насоса	— 7 м
Средняя скорость нагрева воды в котле	— 1,0 гр/мин
Расход топлива на нагрев воды 1900 л от 10 до 60°C	— 17 л
Ёмкость топливного бака	— 40 л
Габаритные размеры машины	— 6900×2500×2680 мм
Наибольшая скорость передвижения	— 80 км/ч
Вес машины незаполненной	— 7630 кг
Вес полностью заправленной машины с расчетом 3 человека	— 10150 кг

4.2. Основные требования по технике безопасности

Требования техники безопасности при эксплуатации обмывочно-нейтрализационной машины обуславливаются работой с горючими жидкостями при подогреве воды и свойствами едкого натрия (каустической соды NaOH), применяемого для выполнения нейтрализационных работ.

При розжиге форсунок и выполнении нейтрализационных работ необходимо соблюдать следующие правила:

1. Не разжигать форсунки, если в топку из форсунок пролито топливо. Перед розжигом форсунок продуть в течение 3—5 мин топку воздухом для удаления паров топлива. Несоблюдение указанных требований может привести при розжиге форсунок к выбросу из топки пламени в задний шкаф и ожогам расчета, обслуживающего машину.

2. Во избежание ударов током при нажатии кнопки выключателя катушки зажигания не допускается держать в руке приспособление для розжига (факел).

3. Все работы по приготовлению раствора щелочи и по нейтрализации ёмкостей обязательно выполнять в противогазе и в противощёлочном костюме, который хранится внизу заднего арматурного шкафа с левой стороны над стволом РС-Б.

Работать без защитной спецодежды запрещается.

4. Не допускать попадания чешуек едкого натра и капель концентрированного раствора щёлочи на кожу и особенно в глаза. В случае же попадания немедленно протереть поражённое место тампоном, обильно смоченным 2% -ным раствором лимонной или борной кислоты, после чего тщательно промыть водой.

5. Не приступать к работе по нейтрализации при отсутствии медикаментов в аптечке.

6. Не допускать заправки бака и приготовления концентрированного раствора щелочи при неисправности бака или всасывающего или напорного трубопроводов.

7. После приготовления концентрированного раствора щёлочи нельзя открывать заглушку соединительной головки (22) (рис. 118) напорного трубопровода без выравнивания давления в трубопроводах путём открывания вентиля (27), соединяющего котел с напорным трубопроводом.

8. Во избежание выплескивания щелочи плотно закрывать крышку щёлочного бака после приготовления раствора.

4.3. Работа обмывочно-нейтрализационной машины

4.3.1. Общие указания

Обмывочно-нейтрализационная машина поступает в эксплуатацию в законсервированном виде, укомплектованная ЗИП и эксплуатационной документацией. Перед эксплуатацией машину следует тщательно осмотреть, расконсервировать, проверить действие механизмов и устранить все обнаруженные дефекты. В процессе эксплуатации надлежит внимательно следить за действием механизмов и показаниями приборов и все обнаруженные неисправности, если возможно, устранять немедленно или брать на учёт для устранения после окончания работы. Срок службы машины, а

также её надежность в работе зависят от правильной эксплуатации, своевременного осмотра и ремонта. К обслуживанию должен допускаться расчёт, хорошо изучивший материальную часть, знающий правила эксплуатации и техники безопасности.

В процессе эксплуатации машины надлежит вести формуляр, в который необходимо записывать данные о работе, обнаруженных неисправностях и произведенных ремонтах, а также о результатах периодических осмотров.

Эксплуатация и обслуживание автошасси ЗИЛ-131 производится согласно инструкции по эксплуатации автомобиля ЗИЛ-131, придаваемой каждой машине.

Обмывочно-нейтрализационная машина обеспечивает проведение следующих работ:

- наполнение котла водой;
- нейтрализация емкостей;
- обмывочные работы;
- тушение очагов огня;
- подогрев и выдачу горячей воды.

4.3.2. Наполнение котла водой

Котел может быть наполнен водой с помощью:

- собственного насоса из любого открытого водоема;
- постороннего насоса;
- пожарной колонки через гидрант от водопроводной сети;
- ведер, заливкой через горловину.

Наполнение котла водой с помощью собственного насоса

Для наполнения котла водой с помощью собственного насоса необходимо:

1. Установить машину по возможности на ровном горизонтальном участке у водоёма, на расстоянии, обеспечивающем наполнение котла водой с помощью всасывающих рукавов, имеющих в комплекте принадлежностей.

2. Открыть двери заднего и переднего шкафов. Проверить работоспособность насоса (осмотр рабочего колеса и проворачивание вручную вала насоса).

3. Вынуть из желобов каркаса необходимое количество рукавов и, сняв заглушку (29) (рис. 118) со всасывающего штуцера насоса, подсоединить рукава. На конец рукава, опускаемого в воду,

навинтить всасывающую сетку, предварительно сняв её с полки в переднем шкафу.

4. Проверить, закрыты ли все вентили гидравлической системы, напорный клапан, сливной краник насоса и закрыта ли заглушкой (21) запорная соединительная головка (22).

5. Смазать сальник и подшипник насоса через пресс-масленку.

6. Завести двигатель автошасси, отрегулировать его работу на малые числа оборотов и запустить насос из кабины водителя, для чего:

- установить рычаг переключения раздаточной коробки в нейтральное положение;
- выключить сцепление автошасси, нажав ногой педаль;
- включить четвертую (прямую) передачу в коробке перемены передач автомобиля.

Работа насоса на пятой передаче запрещается.

Не включая сцепления, переключить коробку отбора мощности для работы на насос движением рычага вперед (от себя) в кабине водителя, если переключения не происходит, что может случиться в результате несовпадения зубьев шестерен, необходимо включить на короткий промежуток времени муфту сцепления, после чего переключить коробку отбора мощности. Полное включение шестерни ощущается по щелчку фиксатора.

Переключение коробки отбора мощности при включенной муфте не допускается, так как включение “на ходу” вызывает резкие удары зубьев шестерён и может привести к поломке коробки. Включив коробку отбора мощности, плавно отпустить педаль сцепления (при этом карданные валы привода и вал насоса начнут вращаться), после чего выйти из кабины водителя и перейти к заднему шкафу.

7. Включить газоструйный вакуумаппарат движением рукоятки (38) на себя.

8. Открыть вентиль (27), соединяющий котел с фильтром.

9. Увеличить число оборотов двигателя до максимального движением рычага (35) на себя, при этом необходимо следить за тем, чтобы двигатель не давал перебоев (в противном случае надо несколько уменьшить число оборотов). Одновременно нужно следить за процессом всасывания воды по разрежению, показываемому мановакуумметром (34) на всасывающем штуцере (32) насоса (10). Когда мановакуумметр (33), связанный с нагнетательным трубопроводом насоса, покажет устойчивое давление $(4+6) \cdot 10^5$ Па, а из

диффузора (3) вакуумаппарата начнёт выбрасываться вода, следует уменьшить число оборотов двигателя движением рычага (35) от себя и, взявшись правой рукой за маховичок шпинделя напорного клапана (28), а левой, за рукоятку (38) крана вакуумаппарата, плавно открыть напорный клапан и выключить газоструйный вакуумаппарат движением рукоятки от себя.

10. С момента нормальной подачи воды в котёл следить по мановакуумметру (33) за тем, чтобы давление в напорной линии насоса не превышало $(1,5 \div 2) \cdot 10^5$ Па.

11. При появлении течи воды из дренажной трубы котла закрыть напорный клапан (28) и вентиль (27). Перевести двигатель автомобиля на малые числа оборотов движением рычага (35) вперед.

12. Выключить насос, установив рычаг переключения коробки перемены передач автомобиля в нейтральное положение. Выключить коробку отбора мощности движением рычага назад.

13. Спустить воду из всасывающей линии, для чего открыть клапан всасывающей сетки (потянув за тросик), отсоединить всасывающие рукава от штуцера насоса, открыть сливной краник насоса, снять заглушку с соединительной головки (22). После спуска воды из корпуса насоса закрыть краник и навинтить заглушку (29) на всасывающий штуцер насоса.

Наполнение котла водой с помощью постороннего насоса

Для наполнения котла с помощью постороннего насоса необходимо:

1. Установить машину по возможности на ровном горизонтальном участке, на расстоянии $5 \div 15$ м от насоса.

2. Открыть дверцы заднего шкафа.

3. Достать из принадлежностей выкидной рукав и присоединить его одним концом к заправочной соединительной головке (22) на машине, предварительно сняв заглушку.

4. Открыть вентиль (27), остальные вентили должны быть закрыты.

5. Наполнить котел водой от постороннего насоса.

6. При появлении течи воды из дренажной трубы котла закрыть вентиль (27).

7. Выключить посторонний насос, отсоединить выкидной рукав и вылить из него остатки воды.

8. После просушки уложить рукав на место.

9. На заправочную соединительную головку (22) надеть заглушку.

Наполнение котла водой от гидранта

Для наполнения котла от гидранта необходимо:

1. Установить машину по возможности на ровном горизонтальном участке.

2. Открыть дверцы переднего и заднего шкафов.

3. Достать пожарную колонку, навинтить её втулкой на штуцер гидранта.

4. Взять из принадлежностей льняной выкидной рукав и через переходную соединительную головку 50×70 присоединить рукав одним концом к пожарной колонке, другим — к заправочной соединительной головке (22) на машине.

5. Открыть клапан гидранта и шиберный затвор пожарной колонки.

6. Открыть вентиль (27), остальные вентили должны быть закрыты.

7. При появлении течи из дренажной трубы котла закрыть вентиль (27).

8. Закрыть клапан гидранта и шиберный затвор пожарной колонки, отсоединить рукав от заправочной соединительной головки (22) и пожарной колонки, вылить из рукава остатки воды.

9. Отсоединить пожарную колонку от гидранта, просушить воздухом и установить на свое место в машине.

10. На заправочную соединительную головку (22) поставить заглушку.

Наполнение котла водой через горловину

Для наполнения котла водой через горловину необходимо:

1. Установить машину по возможности на ровном горизонтальном участке возле водоёма.

2. Отвинтить гайки откидных болтов, и, откинув болты, открыть крышку наливной горловины котла.

3. С помощью вёдер через наливную горловину наполнить цистерну до появления воды из дренажной трубы.

4. Закрыть крышку наливной горловины, установить на место откидные болты и затянуть гайки.

4.3.3. Наполнение пеноотсека пенообразующим веществом

Для наполнения пеноотсека пенообразующим веществом необходимо:

1. Снять крышку наполнительной горловины пеноотсека, для чего отвинтить гайку-барашек и поднять крышку вверх.
2. Взять из переднего шкафа воронку с сеткой, вставить её в горловину пеноотсека и наполнить пеноотсек пенообразующим веществом.
3. Закрыть крышку наполнительной горловины, завинтить гайку-барашек, вымыть воронку и поставить её на место.

4.3.4. Заполнение щелочного бака каустической содой и приготовление водного раствора щелочи

Для выполнения этой работы необходимо:

1. Снять крышку с горловины щелочного бака, для чего отвинтить гайку-барашек и поднять крышку вверх.
2. Осмотреть щелочный бак и при обнаружении в нём воды слить её, открыв вентиль (15). Остатки воды удалить тампоном из чистой ветоши.
3. Проверить наличие воды в котле, в случае её отсутствия наполнить котёл. Температура воды должна находиться в пределах $10 \div 25^{\circ}\text{C}$.
4. Достать из переднего шкафа воронку и мерное ведро и вставить воронку в горловину щелочного бака.
5. Завести двигатель автомобиля.
6. Надеть противощёлочный костюм и респиратор.
7. Вскрыть тару (обычно железные банки), в которую упакована чешуйчатая сода (едкий натрий), и насыпать соду мерным ведром через воронку в щёлочной бак в количестве 72 кг.
8. Закрыть крышкой горловину щелочного бака.
9. Приоткрыть наполоборота вентиль (7) (рис. 119), подающий воздух в коллектор щелочного бака, при этом давление воздуха на манометре (24) не должно превышать $(1 \div 1,5) \cdot 10^5$ Па.

10. Открыть вентиль (37) (рис. 118) и включить насос. Установить режим работы двигателя так, чтобы давление на мановакуумметре (33) насоса находилось в пределах $(2 \div 4) \cdot 10^5$ Па.

11. Проверить, поставлена ли заглушка на заправочной соединительной головке (22) и плавно открыть напорный клапан (28).

12. Открыть на четверть оборота вентиль (15) и начать заполнение щелочного бака водой.

13. Взять из принадлежностей мерник и, открыв горловину щелочного бака, следить за наполнением бака, измеряя количество раствора мерником.

14. При подъёме уровня раствора в щелочном баке до отметки 150 л (по мернику) вентили (37) и (15) закрыть и выключить насос (не выключая двигателя автомобиля).

15. Подачу воздуха в бак для перемешивания раствора производить в течение 5—8 мин после заполнения бака водой, затем воздушный вентиль (7) (рис. 119) и крышку щелочного бака закрыть.

16. Для выравнивания давления в гидросистеме открыть спускной краник на насосе и вентиль (27).

17. Закрыть вентиль (27) и снять заглушку с заправочной соединительной головки (22).

18. После слива воды из насоса краник закрыть.

19. Через 10 мин после заполнения щелочного бака водой, водный раствор щелочи может быть применён для нейтрализации.

20. Проверить концентрацию водного раствора щёлочи в щелочном баке, для чего:

- достать из переднего шкафа ведро;
- подставить ведро под заправочную соединительную головку (22);
- приоткрыть вентиль (15) и налить в ведро из щелочного бака $(200 \div 300)$ см³ раствора, после чего закрыть вентиль (15);
- перелить раствор из ведра в стеклянный цилиндр-мензурку, извлечённую из футляра, укрепленного на дверце машины;
- достать из другого футляра денсиметр;
- опустить денсиметр в стеклянный цилиндр с раствором;
- деление на денсиметре, на котором установится мениск, будет указывать плотность раствора; концентрацию раствора можно определить по переводной таблице (см. табл. № 10 приложения к альбому рисунков).

21. Открыть вентиль (27) и промыть струёй воды трубопровод, фильтр и заправочную соединительную головку (22).

22. Промыть водой ведро, стеклянный цилиндр и денсиметр, и поставить их на место.

23. Закрыть вентиль (27) и надеть заглушку на заправочную соединительную головку (22).

4.3.5. Проведение работ по нейтрализации

Нейтрализационные работы выполняются 5% -ным водным раствором щёлочи, получаемым путем смешивания в насосе концентрированного раствора щёлочи, поступающего из щелочного бака, с водой, засасываемой из котла машины.

Для проведения нейтрализационных работ необходимо:

1. Открыть дверцы заднего шкафа машины.
2. Проверить по указателю уровня, достаточно ли воды в котле (должно быть не менее 1900 л) и раствора в щёлочном баке (должно быть не менее 150 л).
3. Проверить по термометру на щитке температуру воды в котле (температура воды должна находиться в пределах $10 \div 25^{\circ}\text{C}$).
4. Снять заглушку с заправочной соединительной головки (22).
5. Вынуть прорезиненный выкидной рукав из переднего шкафа.
6. Взять из-под сидения в кабине водителя наполнительное соединение (рис. 120).
7. Отвинтить с муфты наполнительного соединения заглушку (2) и воротком завинтить муфту (6) в резьбовое соединение изделия так, чтобы корпус (7) наполнительного соединения своим торцом плотно прижимался к прокладке на седле клапана изделия.

Снять заглушку (22) с соединительной головки (20) наполнительного соединения.

8. Присоединить к соединительной головке (20) наполнительного соединения один конец рукава, а к заправочной соединительной головке (22) (рис.118) машины — другой.

9. Подать вперед шток (12) наполнительного соединения вместе со штурвалом (13) так, чтобы квадрат на конце штока вошел в квадратное отверстие клапана изделия. Затем вращать штурвал (13) против часовой стрелки до открытия клапана изделия.

10. Открыть вентиль (37) (рис.118), включить насос и при достижении на мановакуумметре (33) давления $6 \cdot 10^5$ Па открыть вентиль (14) и напорный клапан (28).

11. Уменьшить число оборотов двигателя, так чтобы давление, наблюдаемое по мановакуумметру насоса упало до $(1,5 \div 2) \cdot 10^5$ Па.

12. Заправить изделие нейтрализующим раствором.

13. По окончании заправки закрыть вентиль (37), выключить насос и закрыть вентиль (14).

14. Подать вперёд шток (12) (рис. 120) наполнительного соединения вместе со штурвалом (13), так чтобы квадрат на конце штока вошёл в квадратное отверстие клапана изделия.

15. Вращать штурвал (13) по часовой стрелке до плотного закрытия клапана изделия.

16. Вывинтить с помощью воротка муфту (6) наполнительного соединения из резьбового соединения изделия и снять наполнительное соединение с изделия.

17. Открыть вентиль (37) (рис.118), включить насос и промыть от щёлочи трубопроводы, рукав и наполнительное соединение.

18. Закрыть вентиль (37), отсоединить рукав и наполнительное соединение, просушить и уложить их на свои места.

19. Три раза промыть щелочной бак, для чего заполнить его водой и опорожнить.

20. Выключить насос, плотно закрыть все вентили машины, надеть заглушку на заправочную соединительную головку (22), открыть спускной краник насоса и выключить двигатель автомобиля.

Примечание. В случае кристаллизации соды в трубопроводах до вентиля (15) и (14) (рис. 118), которая может произойти из-за понижения температуры раствора в щелочном баке или повышения концентрации его более 36%, нужно нагреть воду в котле до 60°C , открыть горловину щелочного бака, включить насос и, открыв вентиль (15), струёй горячей воды под давлением $(4 \div 6) \cdot 10^5$ Па размыть создавшуюся пробку в течение 1—2 мин. При этом необходимо вести наблюдение за тем, чтобы бак не переполнялся через край горловины. Закрыть вентиль (15), выключить насос, снять заглушку (29) со всасывающего штуцера насоса, открыть вентиль (14) и проверить, поступает ли в насос раствор щёлочи. Если рас-

твор в насос не поступает, то следует операцию размыва пробки повторить.

4.3.6. Проведение обмывочных работ

Обмывочные работы выполняются посредством насоса машины, причём для этих работ может быть использована вода как из котла машины, так и из посторонних ёмкостей и открытых водосточников.

Для примера рассмотрим порядок проведения обмывочных работ с использованием воды из котла машины. Для этого необходимо:

1. Открыть дверцы заднего шкафа.
2. Проверить по указателю уровня, достаточно ли воды в котле.
3. Снять заглушку с заправочной соединительной головки (22) (рис. 118).
4. Взять из переднего шкафа машины резиновый рукав диаметром 19 мм.
5. Подключить рукав одним концом к заправочной соединительной головке (22), а к другому концу подсоединить ствол РКС-50.
6. Завести двигатель автомобиля и включить насос.
7. Открыть вентиль (37), кран ствола должен быть закрытым.
8. Увеличить число оборотов двигателя и поднять давление по мановакуумметру (33) до требуемого по условиям обмывочных работ.
9. Открыть напорный клапан (28) на насосе, а затем поворотом рукоятки открыть кран ствола РКС-50 и начать обмывочные операции.
10. По окончании обмывочных работ закрыть вентиль и выключить насос.
11. После прекращения течи воды из шланга отсоединить шланг от соединительной головки, открыть сливной краник на насосе и спустить воду из трубопроводов и насоса.
12. Выключить насос и двигатель.

Примечание. Перед пуском насоса и через каждые 30 мин работы следует смазывать сальник и подшипник насоса через пресс-масленку и следить за нагревом редуктора.

4.3.7. Тушение очагов огня

Тушить очаги огня можно следующими способами:

- водой из котла. Выкидные рукава (до 120 м) присоединяются к нагнетательному трубопроводу, а к концу выкидной линии присоединяется ствол РКС-50;
- водой из открытого водоёма. К насосу присоединяется как всасывающая, так и выкидная линия рукавов. При необходимости тушения очагов огня двумя стволами, в рукавную линию присоединяют трехходовое разветвление, от которого могут быть проложены три рукавные линии с двумя стволами РС-50 и стволом РСК-50;
- воздушно-механической пеной. К нагнетательному трубопроводу присоединяются прорезиненные рукава с пеностволом. К всасывающему штуцеру насоса одновременно подаются вода из котла и пенообразователь из пеноотсека. Ёмкости пеноотсека и котла для воды рассчитаны так, что при полном и одновременном открытии вентилей пеноотсека и котла достигается одновременный полный расход пенообразователя и воды. Водный раствор пенообразователя, попадая в воздушно-пенный ствол, смешивается с воздухом и образует воздушно-механическую пену. Для тушения пожара воздушно-механической пеной можно применять как холодную, так и подогретую воду.

Тушение очагов огня водой из котла

Для тушения огня запас воды в котле машины должен быть не менее 1900 л.

При тушении очагов огня водой из котла необходимо выполнить следующее:

1. Установить машину вблизи очага огня и затормозить автомобиль ручным тормозом.
2. Открыть дверцы заднего шкафа машины.
3. Вынуть из правого отсека каркаса свернутый 20-метровый льняной выкидной рукав с присоединённым к нему через переходную соединительную головку стволом РКС-50 и раскатать его.
4. Проверить надёжность подсоединения выкидного рукава к соединительной головке (16) (рис. 118) и плотность закрытия заглушкой запорочной соединительной головки (22).

5. В случае недостаточности длины одного 20-метрового рукава взять из принадлежностей другие выкидные рукава, отсоединить ствол РКС-50 и проложить линию необходимой длины (до 120 м), после чего вновь подсоединить ствол.

6. Завести двигатель автомобиля и включить насос.

7. Открыть вентили (37) и (18) и напорный клапан (28) для подачи воды в выкидную рукавную линию.

8. Увеличивая число оборотов двигателя, установить в напорной линии необходимое давление, проверяемое по мановакуумметру (33).

9. По окончании операции тушения очагов огня выключить насос, закрыть вентиль (18), отсоединить рукава и слить воду из насоса и выкидных рукавов. Рукава просушить и уложить на место.

Примечание. Не рекомендуется повышать рабочее давление в напорной линии выше $8 \cdot 10^5$ Па.

Тушение очагов огня водой из водоёма

При тушении очагов огня водой из открытого водоема необходимо:

1. Установить машину вблизи очага пожара и затормозить автомобиль ручным тормозом. Площадку необходимо подобрать возможно ближе к водоёму и с наименьшей высотой всасывания.

2. Открыть дверцы заднего и переднего шкафов машины.

3. Проложить всасывающую линию, для чего:

– вынуть из желобов левого и правого отсеков заднего шкафа необходимое количество всасывающих рукавов;

– снять заглушку (29) (рис. 118) со всасывающего штуцера (32) насоса и присоединить к нему всасывающие рукава (свинчивать рукава нужно при помощи специальных ключей);

– на конец рукава, опускаемого в воду, навинтить всасывающую сетку;

– перед погружением всасывающей сетки в воду привязать к кольцу сетки канатик;

– погрузить всасывающую сетку в воду не менее чем на 200 мм, так как при меньшем погружении над сеткой может образоваться воздушная воронка, что приведет к засасыванию воздуха и ненормальной работе насоса.

Нельзя также опускать всасывающую сетку и на дно водоема во избежание засорения сетки песком, илом или грязью.

4. Взять из правого отсека заднего шкафа свернутый 20-метровый льняной выкидной рукав с подсоединенным к нему стволом РКС-50 и раскатать его.

5. В случае недостаточней длины одного 20-метрового рукава взять из переднего шкафа другие выкидные рукава, соединить их и проложить напорную линию необходимой длины (до 120 м), подключив в конце линии ствол РКС-50. При необходимости тушения очагов огня тремя стволами, в рукавную линию при помощи переходной соединительной головки включается трехходовое разветвление РТ-70, к которому могут быть присоединены три выкидные рукавные линии с двумя стволами РС-50 и стволом РСК-50.

6. Проверить надёжность подсоединения выкидного рукава к соединительной головке (16) и закрытие заглушкой заправочной соединительной головки (22).

7. Завести двигатель, включить насос и газоструйный вакуум-маппарат и произвести засасывание воды.

8. Открыть вентиль (18) и напорный клапан (28) для подачи воды в выкидную напорную линию.

9. Увеличивая число оборотов двигателя, установить необходимое давление по мановакуумметру (33), требуемое по условиям тушения очагов огня.

10. Напорный клапан (28) следует открывать плавно. При резком открывании клапана возможно прекращение подачи воды (что чаще происходит при больших высотах всасывания и повышенных оборотах насоса). Если подача воды прекратилась, то есть давление в напорной камере насоса упало до нуля, а обороты насоса резко возрастают, необходимо немедленно закрыть клапан (28). При нарастании давления вновь плавно открыть клапан (28). Если же давление не увеличивается, произвести подсос воды с помощью газоструйного вакуум-аппарата.

11. По окончании тушения пожара необходимо:

- уменьшить число оборотов двигателя;
- выключить насос, поставив рычаг коробки перемены передач в нейтральное положение;
- выключить коробку отбора мощности;
- отсоединить всасывающие и выкидные рукава от насоса;
- закрыть вентиль (18), после чего открыть сливной краник насоса и спустить воду;

- снять заглушку с заправочной соединительной головки (22) и спустить воду из коммуникаций;
- уложить на место рукава, стволы, закрыть дверцы шкафов и подготовить машину к движению.

По возвращении машины в парк использованные рукава просушить.

Тушение очагов огня пеной

При подготовке машины для тушения очагов огня пеной котел должен быть заправлен водой полностью, а пеноотсек заполнен пенообразующим веществом.

При тушении очагов огня пеной необходимо:

1. Установить машину вблизи очагов огня и затормозить автомобиль ручным тормозом.
2. Открыть дверцы переднего и заднего шкафов машины.
3. Взять из правого отсека переднего шкафа три свернутых 20-метровых прорезиненных выкидных рукава, проложить напорную линию. Один конец линии подсоединить к заправочной соединительной головке (22) машины, а к другому концу линии подключить воздушно-пенный ствол СВПМ-2.
4. Проверить, закрыты ли краник на насосе (27) и вентили (15, 14).
5. Завести двигатель автомобиля и включить насос.
6. Открыть вентили (37) и (39) и напорный клапан (28). При этом пенообразующее вещество и вода, попадая в насос и выкидную линию образуют водный раствор, который в воздушно-пенном стволе смешивается с воздухом и превращается в пену, используемую для тушения очагов огня.
7. Увеличивая число оборотов двигателя, установить давление в напорной линии по мановакуумметру (33).
8. По окончании тушения огня закрыть вентиль (39) и промыть выкидные рукава и воздушно-пенный ствол, после чего закрыть вентиль (37), отсоединить ствол и рукава, просушить их и уложить на место.
9. Промыть три раза пеноотсек (41), для чего наполнять его водой через горловину и опорожнять при помощи насоса.

4.3.8. Подогрев воды в котле и выдача горячей воды

Подогрев воды в котле можно производить только при наличии в нём полной заправки воды, так как при меньшем количестве воды в котле будет происходить выгорание и порча антикоррозионного цинкового покрытия его внутренней поверхности.

Для подогрева воды в котле необходимо:

1. Произвести розжиг форсунок, для чего следует:

- завести двигатель автомобиля, для этого вывернуть ручку (20) (рис. 118) на себя до установки её на фиксатор (19) и направить отработанные газы в дымовую трубу. При этом рукоятка (38) крана газоструйного вакуумаппарата должна быть наклонена по направлению от себя (газоструйный вакуумаппарат выключен);
- продуть топку в течение 3—5 минут, создав выходящими в дымовую трубу отработавшими газами искусственную тягу;
- во время продувки топки поднять давление в воздушных баллонах тормозной системы автомобиля (с помощью компрессора) до $(2 \div 3) \cdot 10^5$ Па;
- вентиль (16) (рис. 119) на щитке управления и в зависимости от применяемого топлива создать в топливном баке следующее давление:
- при применении бензина — $(0,4 \div 0,5) \cdot 10^5$ Па;
- при применении керосина или дизельного топлива — $(0,5 \div 0,6) \cdot 10^5$ Па.

За давлением в топливном баке следить по манометру (25) на щитке управления, регулировать давление вентилями (14) и (16);

- открыть на щитке управления вентиль (15) (с надписью “БЕНЗИН”);
- вынуть факел из держателя и смочить его бензином, для чего слегка приоткрыть вентиль (12) на одной из форсунок, направив струю бензина на факел. При этом не допускать разлива бензина;
- закрыть вентиль;
- отвинтить на половину или три четверти оборота вентиль (22) на щитке управления (с надписью “ВОЗДУХ К ФОРСУНКАМ”);

- зажечь факел искрой от катушки зажигания, для чего факел уложить на кронштейн катушки над электродами и нажать кнопку включателя. Не разрешается держать факел в руке во избежание удара током;
- снять факел с кронштейна, открыть заслонки и через отверстия поочередно поднести факел к каждой форсунке. Одновременно открыть вентили (8) и (12) (рис. 119) и разжечь форсунки.

Примечание. Не допускается разжигать форсунки, если пролито много топлива в топку. Форсунки разрешается разжигать только после переключения заслонки и подачи отработавших газов двигателя в дымоход котла для создания искусственной тяги и после предварительной продувки топки. Несоблюдение этих правил может привести к выбросу пламени в арматурный шкаф и вызвать ожоги у лиц, обслуживающих машину.

- постепенно открыть вентили (22) (рис. 119) и (15) на щитке управления (при резком открытии вентиля (22) форсунки гаснут).

2. В процессе подогрева воды поддерживать необходимое давление в топливном баке, регулировать число оборотов двигателя до установления режима работы, обеспечивающего полное сгорание топлива (горение без копоти).

3. Следить за нагревом воды по показаниям дистанционного термометра, установленного на щитке управления. Нагревать в котле воду разрешается до температуры не выше 60°C, так как более высокая температура ведет к нарушению теплоизоляционных свойств мипоры.

4. Когда температура воды поднимется до требуемой, закрыть в первую очередь на щитке управления вентиль (15) (рис. 119), затем вентили форсунок, а по прекращении горения закрыть вентиль (22) (“ВОЗДУХ К ФОРСУНКАМ”) и снизить, число оборотов двигателя. Затем переключить газы двигателя в глушитель, для чего оттянуть фиксатор (19) (рис.118), а ручку тяги (20) подать от себя. Прекратить подачу воздуха в топливный бак и выпустить имевшийся в нём воздух, открыв вентиль (14) (рис. 119). После сброса давления в топливном баке вентиль (14) закрыть. По окончании нагрева горячая вода из котла может быть выдана потребителю либо под давлением при помощи насоса, либо самотёком — путем присоединения рукава для обмывки к заправочной соединительной головке (22) (рис. 118) и открытия вентиля (27).

Горячая вода, особенно в зимнее время, может быть выдана потребителю самотёком из вентиля (12), установленного на заднем днище котла, через рукав, присоединённый к соединительной головке вентиля.

4.3.9. Выдача сжатого воздуха

Для выдачи сжатого воздуха потребителю необходимо:

1. Открыть дверцы переднего и заднего шкафов.
2. Завести двигатель автомобиля.
3. Вынуть с правой стороны переднего шкафа машины шланг для воздуха и отвинтить с его концов заглушки.
4. Отвинтить заглушку со штуцера крестовины (18) (рис. 119).
5. Один конец шланга навинтить на штуцер крестовины, а другой — на штуцер потребителя воздуха.
6. Увеличить число оборотов двигателя и поднять давление в воздушных баллонах автомобиля.
7. Открыть вентиль (21) на щитке управления с надписью “ВЫДАЧА ВОЗДУХА”. Давление воздуха, выдаваемого потребителю контролируется по манометру (24), установленному слева вверху щитка управления, и ограничивается предохранительным клапаном (17), отрегулированным на давление $(2 \div 2,2) \cdot 10^5$ Па.

Для очистки воздуха, выдаваемого потребителю от воды и масла, перед предохранительным клапаном установлен водомаслоотделитель (19). Во время выдачи воздуха масло и вода должны удаляться из водомаслоотделителя через каждые $(3 \div 5)$ ч работы. Кроме того, два раза в год на машинах, находящихся в эксплуатации необходимо производить разборку водомаслоотделителя и промывку его деталей сначала в керосине, а затем в горячей воде.

4.3.10. Опорожнение котла, пеноотсека и щелочного бака по окончании работ

Для полного удаления воды из котла и остатков воды из пеноотсека, щелочного бака и трубопроводов необходимо выполнить следующее:

- для удаления воды из котла установить машину передними колесами на наклонную подставку или возвышенность, создав уклон котла в сторону трубопроводов;

- открыть вентили (37) и (27) (рис. 118), снять заглушку с запорочной соединительной головки (22), открыть краник насоса и снять заглушку (29) со всасывающего штуцера (32) насоса;
- для удаления остатков воды из пеноотсека установить машину левым передним колесом на возвышенность или подставку, открыв вентиль(39);
- для удаления воды из щелочного бака установить машину правым колесом на подставку или возвышенность, открыть вентили (14) и (15);
- остатки воды из ёмкостей должны быть удалены тампонами из чистой ветоши.

4.4. Особенности эксплуатации машины в зимнее время

При эксплуатации машины в зимнее время необходимо помнить, что безотказность работы узлов и механизмов во многом зависит от выполнения расчетом следующих правил:

1. Во избежание замерзания воды необходимо обогреть насос и трубопроводы гидравлической системы отработавшими газами двигателя, проходящими через газовую печь.

2. После длительных перерывов в работе при минусовых температурах окружающего воздуха масло, подаваемое в коробку отбора мощности машины, должно быть подогрето. Его подогрев производится в раздаточной коробке автомобиля при движении в течение 20 мин или нагреванием слабым пламенем нижней части картера раздаточной коробки. При подогреве пламенем необходимо принять меры предосторожности против пожара.

3. Перед началом работы, закрыв дверцы заднего шкафа, в течение 50—60 мин прогреть насос и трубопроводы машины воздухом, нагретым в заднем шкафу от газовой печи.

4. Перед включением в работу проверить насос вручную, вращая приводной карданный вал (при этом коробка отбора мощности должна быть выключена) или коленчатый вал двигателя заводной рукояткой (при этом коробка отбора мощности должна быть включена). Непровёртывание насоса вручную указывает на возможное примерзание рабочего колеса в корпусе насоса или застывание смазки в редукторе. В этом случае необходимо вновь за-

крыть дверцы заднего шкафа и продолжить с помощью газовой печи обогрев трубопроводов и насоса, пока карданный вал не будет свободно проворачиваться от усилия руки.

5. При сливе воды из насоса через краник во избежание примерзания краника необходимо дверцы заднего шкафа держать закрытыми.

6. Во время эксплуатации машины при минусовых температурах окружающего воздуха рекомендуется при заполнении котла водой отключать указатель уровня путем перекрытия вентиля, расположенного в нижней части уровня. При отключенном указателе уровня окончание заполнения котла определяют по появлению течи воды из дренажной трубы котла.

7. Одновременно необходимо следить за тем, чтобы отверстия дренажных труб не были забиты льдом или грязью.

8. При больших морозах в случае невозможности смыкания соединительных головок или увеличения жёсткости резины при работе с резиновыми рукавами, необходимо прогреть рукава и соединительные головки теплым воздухом от моторного подогревателя.

9. В зимнее время заправочная соединительная головка (22) (рис. 118) должна быть всегда открыта, для этого заглушку с неё надлежит снять и поставить на крючки, приваренные для этой цели к насосной раме.

10. При накачивании воды из открытого водоёма, если температура окружающего воздуха ниже -10°C , не следует останавливать насос во время прекращения подачи воды в выкидную линию, необходимо закрыть напорный клапан, снизить число оборотов двигателя автомобиля и продолжать работу насоса на малых оборотах, что и предохранит насос и воду в нем от замерзания.

11. При случайной остановке двигателя немедленно закрыть напорный клапан на насосе, закрыть дверцы заднего шкафа и быстро завести двигатель.

12. Во время перерывов в работе машины, по окончании заполнения или опорожнения котла, а также по окончании других работ с насосом необходимо полностью удалять воду из насоса и трубопроводов путем открытия спускных краников и вывинчивания спускных пробок.

13. Недопустимо уменьшение температуры воды в котле ниже $+20^{\circ}\text{C}$. При дальнейшем снижении температуры воды необходимо разжечь форсунки, подогреть воду в котле или слить её.

14. Во время длительной стоянки машины с пустым котлом все вентили должны быть открыты, при этом необходимо периодически проверять исправность действия этих вентилях открытием и закрытием, не допуская их примерзания.

4.5. Техническое обслуживание обмывочно-нейтрализационной машины

Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения постоянной готовности к её эксплуатации, безотказной работы узлов и механизмов, увеличения межремонтных сроков, а также для выявления и устранения причин, вызывающих ненормальную работу и преждевременный износ деталей.

Техническое обслуживание включает следующие осмотры:

- перед выездом из парка;
- в пути и на остановках;
- по возвращении в парк;
- еженедельный;
- через каждые 40 ч работы насоса;
- ежемесячный;
- полугодовой при переходе на летнюю или зимнюю эксплуатацию.

Техническое обслуживание автошасси ЗИЛ-131 должно производиться в соответствии с правилами эксплуатации, изложенными в Инструкции по эксплуатации автомобиля ЗИЛ-131.

Перед выездом из парка проверить:

- крепление запасного колеса в держателе;
- закрепление котла на лонжеронах рамы шасси;
- закрепление каркаса на кронштейнах котла и крепление его к основанию держателя запасного колеса;
- наличие и крепление крышек на горловинах щелочного бака, пеноотсека и котла;
- наличие и закрепление ЗИП;
- крепление топливного бака и наличие в нём топлива;
- целостность трубки указателя уровня при заполненном водой котле;
- уровень воды в баке, герметичность арматуры и трубопроводов;

- крепление насоса и уровень масла в редукторе: при необходимости долить масла до нормы;
- исправность арматуры и контрольно-измерительных приборов (визуально);
- легкость работы рычагов включения и выключения насоса, муфты сцепления, переключения газа и вакуумаппарата.

Осмотр в пути и на остановках

После остановки автомобиля необходимо проверить:

- закрепление запасного колеса в держателе;
- наличие и закрепление крышек на горловинах щелочного бака, пеноотсека и котла;
- закрепление лестницы на машине;
- закрыты ли дверцы переднего и заднего шкафов машины.

Осмотр по возвращении в парк

По окончании работы и возвращении в парк выполнить следующие операции:

- очистить машину от пыли и грязи;
- запустить двигатель;
- открыть дверцы переднего и заднего шкафов и с помощью шланга сжатым воздухом выдуть пыль из шкафов;
- выключить двигатель;
- просушить выкидные рукава;
- проверить состояние всасывающей сетки;
- тщательно протереть насос и смазать всасывающий штуцер солидолом;
- проверить состояние крепежных соединений.

Еженедельный осмотр

Во время еженедельного осмотра, проводимого в парковые дни, выполнить следующие операции:

- очистить машину от пыли и грязи;
- запустить двигатель;
- с помощью шланга сжатым воздухом выдуть пыль из шкафов;
- выключить двигатель и уложить шланг на место;
- проверить состояние выкидных и всасывающих рукавов, просушить и уложить на свои места;

- осмотреть всасывающую сетку, протереть, прочистить и уложить на место;
- проверить крепежные соединения и при необходимости подтянуть их;
- проверить уровень масла в редукторе, при необходимости долить его, смазать сальник и подшипники насоса;
- проверить наличие и исправность ЗИП, пломбировку огне-тушителя и запасного колеса.

Осмотр через каждые 40 часов работы насоса

Осмотр проводится следующим образом:

- снять заглушку со всасывающего штуцера насоса и проверить закрепление замочной шайбы гайки рабочего колеса на резьбе верхнего вала насоса;
- заменить масло в редукторе насоса и смазать места смазки согласно таблицам смазки;
- заменить асбестовую набивку на верхнем валу в промежуточном корпусе насоса;
- проверить плотность закрытия заслонок газоструйного вакуумаппарата;
- проверить состояние и герметичность асбестостальных прокладок между фланцами труб, вакуумаппаратом и патрубками, при необходимости подтянуть;
- слить отстой из топливного бака, промыть фильтр и продуть сжатым воздухом всю топливную систему;
- разобрать и очистить фильтр гидравлической системы;
- удалить воду и масло из водомаслоотделителя;
- проверить герметичность соединения трубопроводов воды, масла и бензина;
- проверить легкость работы пробок кранов и шпинделей вентиляей;
- проверить исправность газоструйного аппарата.

Ежемесячный осмотр

При ежемесячном осмотре необходимо проверить:

- комплектность машины по формуляру;
- состояние узлов и деталей, нет ли вмятин, забоин, задиров, трещин;
- состояние крепежных деталей;
- состояние окраски и наличие смазки;

- состояние внутренней поверхности котла;
- работу насоса, вентиляей, газоструйного вакуум-аппарата;
- работу всех контрольно-измерительных приборов;
- работу форсунок;
- состояние соединений трубопроводов.

Полугодовой осмотр

При проведении полугодового осмотра необходимо выполнить работы, предусмотренные осмотром через каждые 40 ч работы насоса. Кроме того, выполнить следующее:

- разобрать шпиндели вентиляей топливоздушнoй системы, промыть их в бензине, смазать и установить на место;
- разобрать сальниковые уплотнения вентиляей гидравлической системы, вывернуть до отказа шпиндели вентиляей и густо смазать их смазкой ПВК, после чего завинтить шпиндели и собрать сальниковые уплотнения;
- заменить прокладки, пришедшие в негодность;
- проверить герметичность всасывающих рукавов, исправность пожарной колонки, устройств для подогрева воды и топливоздушнoй системы;
- произвести внутреннй осмотр котла, пеноотсека и щелочного бака, удалить из них грязь ветошью или волосяной щеткой, после чего промыть их теплой водой и просушить;
- заменить летнюю (зимнюю) смазку;
- вскрыть топочную камеру, дымовую коробку и удалить сажу из топки и дымогарных труб;
- смазать смазкой ПВК при переходе на летнюю эксплуатацию дымовую коробку, дымогарные трубы и топку;
- осмотреть контрольно-измерительные приборы и установить дату их проверки, при необходимости отправить приборы в КИЛ;
- осмотреть ЗИП и проверить зарядку аккумуляторных батарей, наличие и крепление шанцевого инструмента;
- покрасить места с повреждённой окраской.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Берлингер М.А.* Измерение влажности. — М.: Энергия, 1973.
2. *Бузаров В.Е., Дерюшев В.В.* Тепловые машины. — М.: Изд-во МО СССР, 1986.
3. *Тараканов Ю.Н.* Технологическое оборудование. — М.: Изд-во МО СССР, 1971.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ФОТОЭЛЕКТРОННЫЙ ИНДИКАТОР ВЛАЖНОСТИ 8ШЗ1	3
1.1. Назначение, принцип работы и основные технические характеристики прибора	3
1.2. Общее устройство прибора	4
1.2.1. Газовая система прибора	5
1.2.2. Оптическая система прибора	7
1.2.3. Электрическая система прибора	7
1.3. Эксплуатация прибора	10
1.3.1. Правила техники безопасности	10
1.3.2. Перевод прибора из походного положения в рабочее и подготовка его к работе	10
1.3.3. Работа прибора в режиме “Контроль”	11
1.3.4. Работа прибора в режиме “Измерение”	13
1.3.5. Перевод прибора из рабочего положения в походное	14
2. АНАЛИЗАТОР ВЛАЖНОСТИ 15Ш26	15
2.1. Назначение, основные технические характеристики, состав и принцип действия анализатора влажности 15Ш26	15
2.2. Конструкция анализатора влажности	19
2.2.1. Датчик Д-1	19
2.2.2. Побудитель расхода газа ПРГ-1	26
2.2.3. Блок питания БП-1	26

2.2.4. Вторичный прибор ВП-1	28
2.2.5. Вспомогательное оборудование	28
2.3. Эксплуатация анализатора влажности	29
2.3.1. Меры безопасности при эксплуатации анализатора влажности	29
2.3.2. Подготовка анализатора влажности к работе	30
2.3.3. Особенности эксплуатации	36
2.3.4. Порядок работы с анализатором влажности	37
2.3.5. Техническое обслуживание анализатора влажности в процессе эксплуатации	41
3. УНИФИЦИРОВАННЫЙ МОТОРНЫЙ ПОДОГРЕВАТЕЛЬ	45
3.1. Назначение, принцип действия, основные технические характеристики унифицированного моторного подогревателя	45
3.2. Состав, устройство, принципиальная схема и работа основных составных частей моторного подогревателя	47
3.2.1. Шасси, кузов, трансмиссия привода венти- лятора	47
3.2.2. Воздушная система и подогреватель	48
3.2.3. Система питания и электрооборудование	50
3.3. Работа унифицированного моторного подогревателя	52
3.3.1. Работа унифицированного моторного подогревателя на подготовительном, пусковом и рабочем режимах	52
3.3.2. Запуск, работа и остановка унифицирован- ного моторного подогревателя	53
3.4. Техническое обслуживание подогревателя и основные требования безопасности при эксплуа- тации агрегата	54

3.4.1. Техническое обслуживание подогревателя	54
3.4.2. Основные требования безопасности	55
4. ОБМЫВОЧНО-НЕЙТРАЛИЗАЦИОННАЯ МАШИНА 8ТЗ11М	57
4.1. Назначение машины и общие сведения о её устройстве, основные технические и эксплуата- ционные характеристики	57
4.2. Основные требования по технике безопасности	60
4.3. Работа обмывочно-нейтрализационной машины	61
4.3.1. Общие указания	61
4.3.2. Наполнение котла водой	62
4.3.3. Наполнение пеноотсека пенообразующим веществом	66
4.3.4. Заполнение щелочного бака каустической содой и приготовление водного раствора щелочи	66
4.3.5. Проведение работ по нейтрализации	68
4.3.6. Проведение обмывочных работ	70
4.3.7. Тушение очагов огня	71
4.3.8. Подогрев воды в котле и выдача горячей воды	75
4.3.9. Выдача сжатого воздуха	77
4.3.10. Опорожнение котла, пеноотсека и щелочного бака по окончании работ	77
4.4. Особенности эксплуатации машины в зимнее время	78
4.5. Техническое обслуживание обмывочно-нейтрали- зационной машины	80
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	84

Тем. план 2018, поз. 35

Кисиев Павел Александрович

**ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
(8Ш31, 15Ш26, УМП-350, 8Т311М)**

Редактор *Л.А. Митина*

Компьютерная верстка *Т.С. Евгеньевой*

Сдано в набор 20.04.18. Подписано в печать 23.05.18.

Бумага писчая. Формат 60×84 1/16. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 5,11. Уч.-изд. л. 5,50. Тираж 100 экз.

Зак. 890/591.

Издательство МАИ

(МАИ), Волоколамское ш., д. 4,
Москва, А-80, ГСП-3 125993

Типография Издательства МАИ

(МАИ), Волоколамское ш., д. 4,
Москва, А-80, ГСП-3 125993