



Сертификат № ОС/1-ОК-171
Выдан Госкомсвязи РФ
ТУ 529731-130-03-04604025-98

Компрессорно–сигнальная установка КСУ–10Э, КСУ–15Э

Паспорт и Инструкция по эксплуатации

г.Новосибирск
2000г.

1. ВВЕДЕНИЕ	5
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ БЛОКА ОСУШКИ.	6
3. УСТРОЙСТВО.	7
4. ОПИСАНИЕ ДИСПЛЕЯ.	9
5. ОПИСАНИЕ КЛАВИАТУРЫ.	9
6. ОПИСАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА.	9
7. ОПИСАНИЕ БЛОКА ПИТАНИЯ.	10
8. ПРИНЦИП РАБОТЫ КСУ-10(15)Э ПО ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СХЕМЕ.	11
9. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ	12
10. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	13
11. ПОРЯДОК РАЗМЕЩЕНИЯ И МОНТАЖА.	15
11.1 Общие положения	15
11.2 Примерная планировка	18
12. МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ КОНТРОЛЛЕР БЛОКА ОСУШКИ.	19
12.1 Режимы работы	19
13. НАЧАЛЬНЫЙ ПУСК	19
14. РЕЖИМ ОСУШКИ.	20
14.1 Индивидуальный просмотр технологических параметров	21
14.2 Просмотр и изменение параметров настройки оборудования.	23
14.2.1. Просмотр параметров настройки.	23
14.2.2. Изменение параметров настройки.	25
14.2.3. Некоторые важные замечания.	27
14.3 Подготовка КСУ к работе в составе локальной сети.	28

14.3.1. Адрес КСУ.	28
14.3.2. Подключение модема.	28
14.3.3. Время звонка.	29
14.3.4. Введение номера телефона центрального компьютера.	30
14.4 Функции времени.	31
14.4.1. Просмотр времени	31
14.4.2. Установка времени	31
14.5 Просмотр и изменение состояния исполнительных устройств.	32
15. РЕЖИМ РАСХОДА	33
15.1 F1- вывод показаний одного датчика.	34
15.2 F9 - предельно допустимый расход.	35
15.3 Калибровка датчика расхода	36
16. АВАРИЙНЫЕ СОСТОЯНИЯ	37
16.1.1. Последовательность действий оператора в аварийных ситуациях	37
16.1.2. Проблемы с электропитанием	38
16.1.3. Поломка компрессора	38
16.1.4. Повышенная влажность производимого воздуха	38
17. КОМПРЕССОР	39
18. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	39
19. ПОРЯДОК РАБОТЫ.	43
19.1 Перечень возможных неисправностей и методы их устранения:	43
20. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.	47
21. МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ МК КСУ.	49
22. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ.	49
23. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.	50
24. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.	50
25. ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ РЕСИВЕРА И ОСУШИТЕЛЬНЫХ КАМЕР КСУ.	51

25.1 Методика испытаний.	51
25.2 Техника безопасности.	51
25.3 Ведомость освидетельствования ресивера с ввернутыми штуцерами на КСУ.	52
25.4 Ведомость освидетельствования осушительной камеры с ввернутыми штуцерами на КСУ.	53
26. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.	54
27. УЧЕТ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ.	55
28. УЧЕТ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.	57
29. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.	59
30. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ.	59

1. Введение

1. Настоящая инструкция по эксплуатации компрессорно-сигнальной установки КСУ-10(15)Э является обязательным руководством для обслуживающего персонала и содержит правила, соблюдение которых необходимо при монтаже, эксплуатации, техническом обслуживании, хранении и транспортировании, а также правила по обеспечению работоспособности КСУ-Э и поддержанию ее в постоянной рабочей готовности.

В инструкции по эксплуатации приняты следующие сокращения и обозначения:

- КСУ - компрессорно-сигнальная установка;
- МК - микроконтроллер;
- БП - блок питания;
- БО - блок осушки КСУ;
- РС - распределительный статив КСУ

2. Компрессорно-сигнальная установка КСУ-10(15)Э предназначена для выработки сухого воздуха, распределения его по кабельным оболочкам, измерения расхода воздуха в каждой из них и автоматического контроля за превышением допустимого предела этого расхода. КСУ-10(15)Э может обслуживать до 15 кабелей емкостью от 100 \otimes 2 до 1200 \otimes 2.

3. КСУ-10(15)Э предназначена для работы в закрытом помещении при температуре от +10 до +35 $^{\circ}$ C и относительной влажности до 80% при +20 $^{\circ}$ C.

4. Электропитание КСУ-10(15)Э осуществляется от трехфазной сети переменного тока напряжением 380/220 В (+10%, -15%) частотой 50 Гц и от источника постоянного тока напряжением 60 \pm 6 В.

2. Технические данные блока осушки.

1. Осушка воздуха (абсолютная влажность) при относительной влажности окружающего воздуха 80% и температуре +20°C	0.3 г/м ³
2. Производительность по сухому воздуху не менее	15 л/мин.
3. Давление воздуха на выходных штуцерах основного расхода	0.05 ± 0.02 МПа (0.5 ± 0.02 кгс/см ²)
4. Давление аварийного расхода	1.0 - 1.2 кгс/см ²
5. Максимальное рабочее давление в ресивере (пневмосхема, поз.10) и камерах (поз. 6, 6-1)	6 кгс/см ²
6. Диапазон измерения расхода воздуха по каждому кабелю	0 - 2 л/мин.
7. Погрешность измерения в диапазоне 0 - 1 л/мин.	± 2%
8. Погрешность измерения в диапазоне 1 - 2 л/мин.	± 10%
9. Способ присоединения выходных магистралей (штуцер типа "ерш")	пластиковая трубка 6 x 1 мм
10. КСУ обеспечивает звуковую и визуальную индикацию при : <ul style="list-style-type: none"> • перегрузке компрессора или выходе его из строя; • пропадании переменного тока и нарушении соотношения фаз; • пропадании постоянного напряжения 60 В.; • повышенной влажности воздуха на выходе; • превышении установленного предела расхода воздуха по каждому каналу. 	
11. Блок осушки обеспечивает индикацию на дисплее микроконтроллера всех текущих режимов работы.	
12. Габариты	1000 x 800 x 450 мм
13. Вес	100 кг

3. Устройство.

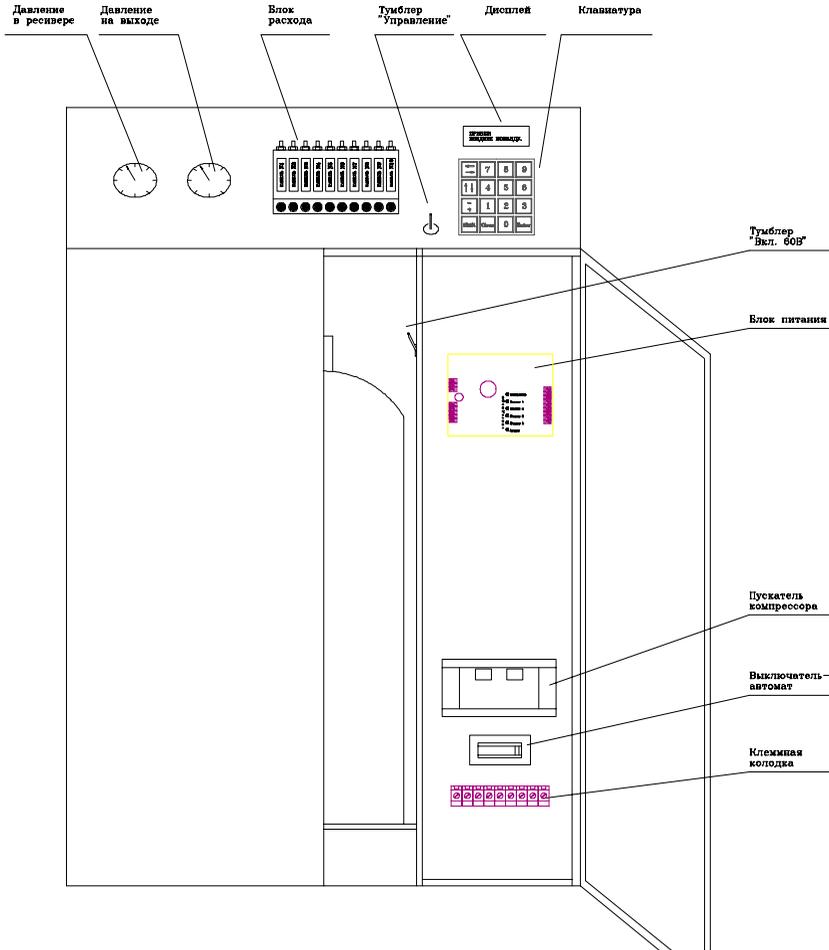


Рис. 1

1. КСУ представляет собой комплекс, в состав которого входит блок осушки, объединенный с блоком расхода воздуха (моноблок), компрессор и воздуховод. Моноблок состоит из сварного каркаса, выполненного из уголка $20 \times 20 \times 3$, с размещенными внутри следующими приборами и узлами:

- осушительными камерами;
- электромагнитными пневмораспределителями;
- редукторами;
- ресивером;
- манометрами;
- воздуховодами;
- датчиками расхода;

печатными платами системы управления.

2. Система управления выводит на жидкокристаллический дисплей всю необходимую информацию о параметрах производимого воздуха и его расходе по каждому отдельно взятому кабелю, а также сведения об аварийных ситуациях.

3. Блок расхода БР является конструктивно законченным элементом, предназначенным для распределения воздуха в десять кабельных оболочек и измерения расхода в каждой из них и состоит из следующих частей: алюминиевый блок 1, входной штуцер 3, выходные штуцера 2, регулировочные вентили 2, датчики расхода воздуха 5, заглушки.

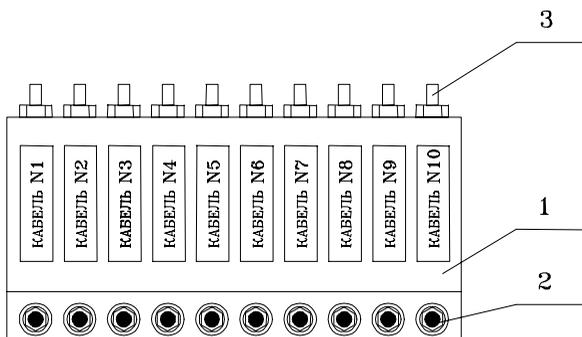


Рис. 2

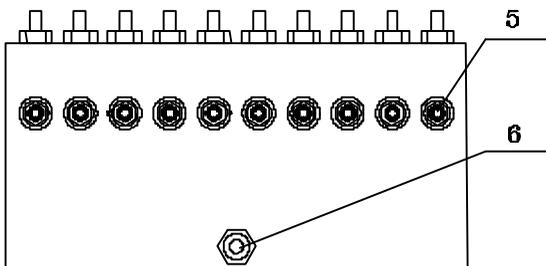


Рис. 3

4. Описание дисплея.

В КСУ-10(15)Э использован жидкокристаллический дисплей с подсветкой. Дисплей имеет две строки по 16 символов в каждой. Информация выводится в цифровом и текстовом виде как на английском, так и на русском языках. Наличие подсветки обеспечивает удобство пользования дисплеем при любом наружном освещении.

5. Описание клавиатуры.

Пленочная клавиатура находится на передней панели и служит для управления микроконтроллером и вывода информации на дисплей Рис. 4.

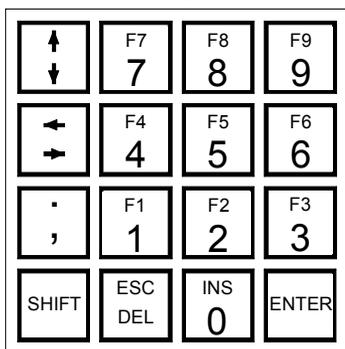


Рис. 4

Назначение кнопок.

1. Цифры 0 - 9 - изменение цифровых значений.
2. F1 - F9 - изменение функций.
3. Enter - ввод значений.
4. Clear - выход из режима.
5. Shift - дополнительная функция
6. - переключение режимов
7. - перемещение курсора слева-направо (одновременно Shift и - справа-налево)
8. - перемещение курсора снизу-вверх (одновременно Shift и - сверху-вниз)

6. Описание микроконтроллера.

Микроконтроллер (МК) собран на базе процессора **Intel 80C196**. МК, по заложенной в нем программе:

- управляет всеми исполнительными устройствами КСУ;
- контролирует параметры работы КСУ;
- контролирует параметры производимого воздуха;
- определяет расход воздуха в каждом кабеле;
- отслеживает аварийные ситуации;
- в случае возникновения аварии, подает звуковой сигнал, выводит на

дисплей сообщение о ее характере и, в случае необходимости, останавливает работу КСУ;

- обеспечивает функционирование локальной сети.

7. Описание блока питания.

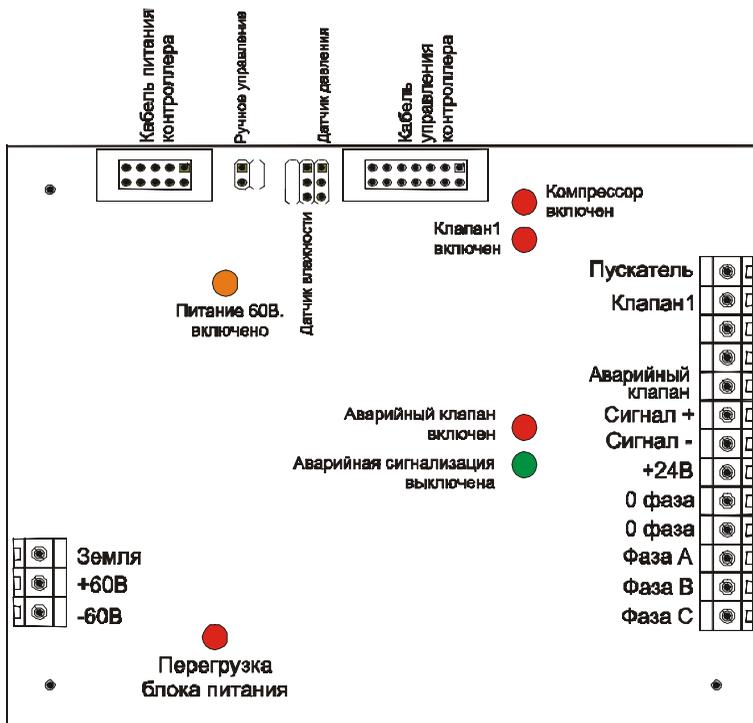


Рис. 5

Импульсный блок питания (БП) Рис. 5 вырабатывает напряжения, необходимые для нормальной работы МК и исполнительных устройств БО.

При включении питания 60 вольт, загорается светодиод «Питание 60В включено». При срабатывании любого исполнительного устройства, загорается соответствующий светодиод.

В случае, если в процессе работы мигает или горит непрерывно индикатор «Перегрузка блока питания», то работу БО необходимо остановить и провести всестороннюю проверку БП.

Светодиод "Авария" горит постоянно. Это свидетельствует об исправной работе блока питания.

8. Принцип работы КСУ–10(15)Э по пневматической схеме.

1. С помощью компрессора, воздух, проходя последовательно охладитель **2** и фильтры **3** и **5**, где происходит его очистка от капель воды, масла и механических примесей, попадает в осушительную камеру **6**, где производится его сушка до абсолютной влажности не более 0.3 г/м^3 . Давление в камере поддерживается на уровне 6 кгс/см^2 , что необходимо для более эффективной работы адсорбента. Давление в камере регулируется с помощью ограничителя давления **8** и контролируется манометром **9**. Сухой воздух накапливается в ресивере **10** и регенерационной камере **6-1**.

2. Далее воздух последовательно проходит через регуляторы давления **14** и **15**, где его давление понижается до $0.5 \pm 0.02 \text{ кгс/см}^2$, и датчик влажности **17**, контролирующей качество осушки. После этого воздушная коммуникация, с помощью блока расхода, разделяется на десять каналов. Каждый канал снабжен индивидуальным вентилем **18** и датчиком измерения расхода воздуха **19**.

3. Когда давление в ресивере **10** достигает $5,5 \div 6,0 \text{ кгс/см}^2$ (в зависимости от заводской настройки), датчик давления **12** останавливает компрессор. Одновременно открывается пневмоклапан **4**, и воздух из осушительной камеры интенсивно стравливается в атмосферу, унося с собой сконденсированную на адсорбенте влагу и очищая фильтры от масла и капельной влаги. Вслед за этим, сухой воздух, аккумулированный в камере **6-1**, через дроссельное отверстие поступает в камеру **6**, осуществляя тем самым дополнительную регенерацию адсорбента. Обратный клапан **7** предотвращает утечку сухого воздуха из ресивера **10**.

4. В том случае, если датчик влажности зафиксировал превышение влажности производимого воздуха, микроЭВМ дает команду на отключение блока осушки, одновременно открывается аварийный пневмоклапан **13**, и воздух из ресивера **10** стравливается в атмосферу.

5. По мере расходования воздуха на наполнение кабельных оболочек, давление в ресивере снижается, и по достижении нижней границы $1,2 \text{ кгс/см}^2$, автоматически запускается компрессор. Далее цикл повторяется вновь.

9. Общие указания

Оборудование поставляется на объект, упакованным в тарные ящики.

При приемке оборудования на объекте ответственный представитель должен :

- 1.** Вскрыть тарные ящики ;
- 2.** Проверить комплектность по упаковочной ведомости и документации ;
- 3.** Вынуть оборудование из ящиков и произвести расконсервацию:
- 4.** Распаковать и очистить составные и монтажные части, запасной инструмент и принадлежности ;
- 5.** Произвести внешний осмотр с целью обнаружения механических повреждений, коррозии, некачественной сборки и т.д.;
- 6.** Сделать в формуляре отметку о расконсервации ;
- 7.** Составить акт о приемке изделия.

10. Указания мер безопасности

Общие требования безопасности соответствуют требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75.

1. К работе с оборудованием допускаются лица, изучившие "Правила техники безопасности при работах на кабельных линиях связи и радиофикации", "Инструкцию по безопасному обращению с газами (воздухом, азотом, углекислым газом, фреоном-12 и фреоном-22), находящимися в баллонах под высоким давлением", "Правила техники безопасности при эксплуатации установок потребителей", "Правила техники безопасности при оборудовании и обслуживании телефонных и телеграфных станций" и сдавшие соответствующие экзамены с присвоением не ниже III квалификационной группы по электробезопасности.

2.  Корпуса всех металлических конструкций (блок осушки воздуха, компрессор, распределительный статив, щит питания) должны быть присоединены к заземлителю посредством отдельного заземления.

3. ЗАПРЕЩАЕТСЯ последовательное включение в заземляющий проводник нескольких заземляемых узлов установки.

4. Осмотры, профилактические и ремонтные работы на установке должны производиться при выключенном рубильнике на щите питания и выключенном питании на установке. На щите питания должен быть вывешен плакат "Не включать, работают люди".

5. ЗАПРЕЩАЕТСЯ устранять неисправности КСУ при включенном электропитании.

6. У блока осушки КСУ, щита питания, распределительного статива и компрессора должны лежать диэлектрические коврики.

7. В помещении компрессорной, где расположен блок осушки, должны быть диэлектрические перчатки, индикатор напряжения и комплект инструмента с изолирующими ручками.

8. ЗАПРЕЩАЕТСЯ :

- производить ремонт, очистку и устранять неисправности компрессора и воздухопроводов, находящихся под давлением (при выполнении указанных операций необходимо снизить давление в них до атмосферного) ;
- работа воздушного компрессора при снятом ограждении, неисправном предохранительном клапане и манометре ;
- снимать защитные крышки с устройств, находящихся под напряжением, а так же ограждения с вращающихся и движущихся частей оборудования, не выключив предварительно питания ;

- принудительно включать воздушный компрессор при неисправных приборах автоматики и заклинивать электрические контакты приборов;

9. Воздушный компрессор немедленно отключить от сети при :

- появлении дыма или огня из электродвигателя или его пускорегулирующей аппаратуры;
- вибрации, шуме и стуке, угрожающих целостности компрессора ;
- поломке приводного механизма ;
- значительном снижении числа оборотов, сопровождающемся быстрым нагревом электродвигателя.

10. ЗАПРЕЩАЕТСЯ пользоваться открытым пламенем, курить при проведении работ с фреоном. В помещении должна работать вентиляция.

11. Не реже одного раза в 6 месяцев должна производиться проверка рабочих манометров контрольным манометром. Результаты проверки должны быть записаны в журнале контрольных проверок.

12. Не реже одного раза в 12 месяцев должна производиться проверка манометров с последующим опломбированием или клеймением.

13. Манометр не допускается к применению в случаях, когда :

- отсутствует пломба или клеймо ;
- просрочен срок проверки ;
- стрелка манометра при его выключении не возвращается на нулевую отметку шкалы ;
- разбито стекло или имеются другие повреждения, которые могут отразиться на правильности его показаний.

11. Порядок размещения и монтажа.

11.1 Общие положения

1. Размещение оборудования должно производиться в специально приспособленном для этого помещении. При этом планировка должна обеспечивать свободный доступ ко всем узлам и агрегатам.
2. Моноблок и компрессор устанавливаются на фундаментное основание.
3. Моноблок устанавливается на регулируемых ножках, входящих в комплект поставки, или на фундаментных болтах. В последнем случае в фундаменте должны быть предусмотрены углубления для обеспечения точной установки фундаментных болтов. Углубления формируются в процессе бетонирования фундамента с помощью деревянных брусков. Размеры колодца должны составлять примерно 35 x 35 x 120 мм.
4. Фундаментные болты размещаются в углублениях и заливаются цементным раствором с соотношением цемента и песка по объему 1:1.
5. Глубина заложения фундамента для компрессора должна составлять не менее 250 мм.
6. Платформу компрессора размещают на фундаменте и закрепляют специальными кронштейнами с помощью фундаментных болтов.
7. Распределительный статив, в верхней его части, крепится к стене при помощи дюбелей или винтов.
8. Подсоединение входного штуцера охладителя моноблока к выходному штуцеру компрессора производится с помощью воздуховода, в качестве которого используется медная трубка $\varnothing 10 \times 1$.
9. Подсоединение штуцеров основного расхода блока расхода воздуха к входным штуцерам кабелей производится при помощи воздухопроводов, в качестве которых используется пластиковая трубка размером 6 x 1 (Двн.=4мм).
10. **ВНИМАНИЕ !** Максимальная длина воздухопроводов может быть рассчитана следующим образом:

$$L = \frac{\Delta P \times d^5 \times P}{450 \times Q_c^{1,85}}, \text{ где}$$

L – длина воздуховода, м

ΔP – максимально допустимое падение давления

d – внутренний диаметр воздуховода, мм

P – выходное давление компрессора (блока осушки), бар

Q_c – производительность компрессора (блока осушки), л/с несжатого воздуха

11. Подсоединение штуцера «Дополнительный расход» к аварийному кабелю под повышенное воздушное давление производится при помощи воздуховода, в качестве которого используется пластиковая трубка размером 6 x 1.

12. Подсоединение воздухопроводов к кабелям с металлической оболочкой производится при помощи переходных штуцеров.

13. Подсоединение воздухопроводов к кабелям с полиэтиленовой оболочкой производится при помощи полиэтиленовых патрубков.

14. На место соединения воздухопроводов может накладываться стягивающий бандаж из проволоки.

15. Герметизация места проходов воздухопроводов через стенку шахты обеспечивается при помощи технической замазки (мел 80% , олифа 20%).

16. В компрессорном помещении должен быть установлен щит питания для осуществления коммутации цепей переменного и постоянного тока.

17. В качестве щита питания рекомендуется применять распределительные щиты серии СУ 9400 (ТУ 16–536.027–75), оборудованные однополюсными автоматическими выключателями типа А–3161 и трехполюсными типа А–3163 (ТУ 16–526.010–73). Автоматы имеют ручное и автоматическое отключение. Автоматическое отключение при перегрузках и коротких замыканиях осуществляется при помощи теплового расцепителя максимального тока. Необходимо применять автоматы с номинальным током расцепителя не более 15А, о чем необходимо указать при заказе распределительных щитов.

18. В зависимости от количества установок выбирают тип распределительного щита по таблице указанной ниже :

Кол-во установок	Тип щита	Количество автоматов типа		Размеры ниши в стене, мм
		А–3161	А–3163	
1	СУ 9441–16	3	1	450x510x160
2	СУ 9443–18	4	2	520x510x160
3	СУ 9443–17	7	3	590x510x160
4	СУ 9444–19	8	4	660x510x160

19. Трехполюсный выключатель А–3163 необходимо использовать для коммутации трехфазной цепи переменного тока.

20. Вместо распределительного щита серии 9400 могут так же применяться автоматические выключатели типа АП–50–3МТ 10ч3,5 (ТУ 16–522–066–75) для коммутации цепи переменного тока, а для коммутации цепи постоянного тока 60В – тумблеры типа ТВ–1–1 (УСО.360.049 ТУ).

21. Подключение ввода ~380В, – 60В и компрессора проводить проводом, сечением не менее 1,25 мм².

22. В местах, где провода и кабели могут подвергаться механическим повреждениям, должна применяться электропроводка в стальных трубах, с

внутренним диаметром 25 мм, которые прокладываются в полу на глубине не менее 20 мм и заливаются бетоном.

23. Концы трубопроводов электропроводки, идущие в шахту, должны быть загерметизированы при помощи технической замазки.

24. К стальным трубам должны быть приварены болты заземления, к которым подключаются узлы установки с помощью заземляющих изолированных медных (алюминиевых) проводников, сечением не менее 1,5 мм² (2,5 мм²).

25. Соединение стальных труб должно осуществляться сваркой.

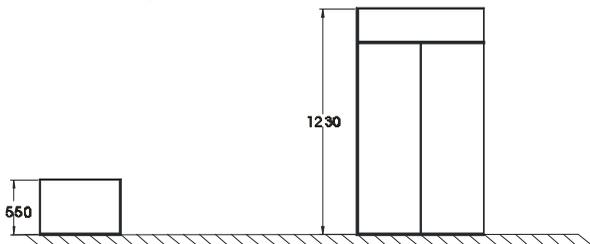
26. Концы заземляющих проводников должны иметь припаянные наконечники.

27. В качестве заземляющих проводников могут быть использованы стальные трубы, применяемые для электропроводки, если толщина их стенок не менее 1,5 мм.

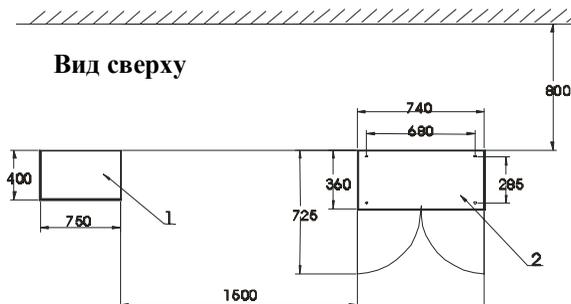
28. В помещении автозала размещается щиток с выносной сигнализацией для дублирования сигналов от установки. Для его монтажа требуется наличие питания 220В и пары от КСУ. Подключение выносной сигнализации к блоку питания БО производится, как показано на Рис. 5. Если щиток выносной сигнализации не входит в комплект поставки, то вместо него может быть использована стандартная охранная или пожарная сигнализация, работающая на размыкание контактов.

11.2 Примерная планировка

Вид спереди



Вид сверху



1. Компрессор С-412М
2. Блок осушки

Планировка может быть произвольной, исходя из существующих условий монтажа. Однако, желательно соблюсти расстояния до стен и между каждым изделием, с целью удобства работы и обслуживания.



Перед началом работы обслуживающий персонал должен внимательно изучить особенности системы управления блока осушки, а также порядок работы с микропроцессорным контроллером.

12. Микропроцессорный контроллер блока осушки.

12.1 Режимы работы

1. МК управляет системой осушки и системой измерения расходов воздуха одновременно. При этом на дисплей выводится информация либо в режиме осушки, либо в режиме расхода. Переключение режимов производится кнопкой  на клавиатуре.
2. В каждом из этих режимов существуют два основных вида работы: **Ручное** управление и **Автоматическое** управление, переключаемые тумблером «Управление» на панели МК.
3. При Автоматическом управлении нельзя изменить ни один из параметров, но можно оценить их величину, не влияя на ход работы. В Ручном управлении изменения доступны и для просмотра и для изменения.
4. МК может находиться в любом состоянии как угодно долго - это не влияет на его работу.
5. В Ручном управлении отключаются все сигналы аварий, кроме сигнала аварии компрессора, и поэтому перед переходом в этот режим нужно убедиться в исправности компрессора и наличии напряжения в сети переменного тока.
6. Выход из любого рабочего режима производится кнопкой .

13. Начальный пуск

При запуске БО необходимо:

- убедиться, что в сети переменного тока присутствует напряжение;
- убедиться, что компрессор исправен;
- включить тумблер «**Управление**» на передней панели в положение «**Ручное управление**»;
- включить питание контроллера на внутренней панели блока осушки тумблером - **60 В.**;
- включить питание **~ 380 В** (Выключение напряжений производить в обратной последовательности).

Примечание. При первоначальном запуске или повторном включении давно не работавшей **КСУ** в автоматическом режиме, возможно срабатывание сигнала **АВАРИЯ** из-за повышенной начальной влажности производимого воздуха. Чтобы этого не произошло, необходимо вначале переключить тумблер «**Управление**» в положение «**Ручное управле-**

ние" и вывести КСУ в рабочий режим, а затем переключить тумблер в режим **Автоматическое управление**.

14. Режим осушки.

В процессе работы КСУ на дисплей последовательно выводятся технологические параметры режима осушки:



- текущий расход воздуха в л/мин

Рис. 6 надпись на дисплее



- текущая влажность производимого воздуха.

Рис. 7 надпись на дисплее

Контроль производится специальным датчиком, настроенным на относительную влажность 10% при 20°C. В случае превышения этого значения подается сигнал аварии, КСУ останавливается, срабатывает аварийный клапан, стравливающий воздух из ресивера в атмосферу, а на дисплее появляется надпись "влажность высокая".



- текущее значение давления в ресивере ($\text{кгс}/\text{см}^2$). При этом сообщения могут быть следующими:

Рис. 8 надпись на дисплее

"**давление низкое**"- менее 1,2 $\text{кгс}/\text{см}^2$;

"**давление среднее**"- от 1,2 до 6,0 $\text{кгс}/\text{см}^2$

"**давление высокое**"- более 6,0 $\text{кгс}/\text{см}^2$



Рис. 9 надпись на дисплее

- сообщение о текущем режиме работы, в зависимости от положения тумблера "управление".



Рис. 10 надпись на дисплее

- верхняя строка сообщения означает, что аварийная звуковая сигнализация отключена. Включение (выключение) сигнализации производится кнопкой  на клавиатуре, при этом появляется сообщение "авария разрешена". Нижняя строка сообщения означает, что в процессе работы блока осушки не зафиксировано никаких аварийных ситуаций. А в случае их возникновения, на дисплей выводятся следующие сообщения (в зависимости от характера аварии): "ошибка влажности", "ошибка компрессора", "ошибка сети".

14.1 Индивидуальный просмотр технологических параметров

Каждый технологический параметр можно просмотреть индивидуально путем нажатия кнопок **F1 – F9**:



нажмите



нажмите

F1 - расход воздуха в литрах в минуту Рис. 6

F2 - влажность воздуха (высокая, низкая) Рис. 7



нажмите

F3 - давление в ресивере кгс/см² (низкое, среднее, высокое) Рис. 8



нажмите

F4 - информация об авариях:

- при отсутствии аварийных ситуаций Рис. 11
- в том случае, если в процессе работы возникла авария, например, по влажности Рис. 12

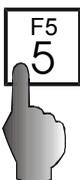
При повторном нажатии **F4**, происходит сброс последней информации и появляется надпись Рис. 11



Рис. 11 надпись на дисплее

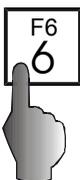


Рис. 12 надпись на дисплее



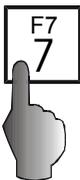
нажмите

F5 – просмотр и изменение параметров настройки



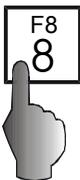
нажмите

F6 – введение № телефона центрального компьютера



нажмите

F7 – просмотр текущего времени



нажмите

F8 – установка текущего времени



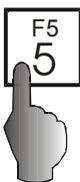
нажмите

F9 – просмотр и изменение состояния исполнительных устройств БО

14.2 Просмотр и изменение параметров настройки оборудования.

14.2.1. Просмотр параметров настройки.

При нажатии F5 появляется сообщение



нажмите



Рис. 13

надпись на дисплее

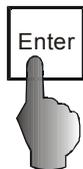
Наименование параметров и их краткое описание приведены в таблице:

Таблица параметров настройки

№	Наименование параметра (надпись на дисплее)	Краткое описание	Ед. изм.	Знач. по умолчанию
1	Объём ресивера	Количество воздуха, накапливаемое в ресивере за один цикл работы.	Литров	00240
2	Откл. влажности	Программное отключение датчика влажности.	-	00000 датчик включен
3	Время кл. (сек)	Время, в течение которого клапан регенерации (4) открыт	сек.	00090
4	№ каналов	Количество каналов (датчиков) расхода воздуха	шт.	00015
5	Адрес КСУ	Адрес КСУ в составе локальной сети (задается пользователем)		00000
6	Подкл. модема	Способ использования КСУ в составе локальной сети.		
7	Время звонка	Время, либо период соединения КСУ с центральным компьютером в составе локальной сети.	Час. Мин. Сек.	00 : 00 : 00
8	Манометр-верх (А)	Давление остановки компрессора.	Кгс/см ²	6,0
9	Манометр-низ (А)	Давление включения компрессора	Кгс/см ²	1,2
10	Ресурс	Чистое время работы компрессора	Час., мин.	00000 : 00
11	Масло	Чистое время работы компрессора от одной замены масла до другой.	Час., мин.	00000 : 00

После появления на дисплее сообщения Рис. 13, **просмотр** текущих значений параметров возможен как в автоматическом, так и в ручном режиме работы.

Нажимаем «Enter». На дисплее появится сообщение Рис. 14



нажмите



Рис. 14

надпись на дисплее

Каждое следующее нажатие на кнопку «Enter» выводит на дисплей значение очередного параметра:



Рис. 15

надпись на дисплее

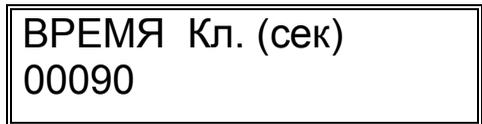


Рис. 16

надпись на дисплее

и так далее.

14.2.2. Изменение параметров настройки.

Изменения параметров возможны только в режиме ручного управления.

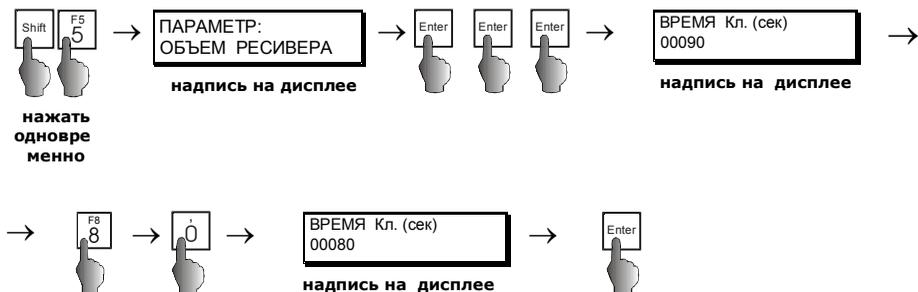
Пример 1:

Необходимо изменить время переключения клапана с девяноста секунд до восьмидесяти.

Действия:

- переключить тумблер «Управление» на передней панели в положение «Ручное управление»;
- одновременно нажать кнопки «Shift» и «F5» → на дисплее появится сообщение Рис. 13;
- несколько раз нажать кнопку «Enter» до появления сообщения Рис. 16 (в нашем случае - 3 раза)

- подвести мерцающий курсор и изменить цифры в последних разрядах с 90 на 80;
- нажать кнопку «Enter» → новое значение будет записано в память;
- переключить тумблер «Управление» в положение «Автоматическое управление».



Пример 2:

Необходимо увеличить порог давления, при котором запускается компрессор с $1,2 \text{ Кгс/см}^2$ до $2,0 \text{ Кгс/см}^2$.

Действия:

- переключить тумблер «Управление» на передней панели в положение «Ручное управление»;
- одновременно нажать кнопки «Shift» и «F5» → на дисплее появится сообщение Рис. 13;
- несколько раз нажать кнопку «Enter» до появления сообщения Рис. 17;



Рис. 17

- подвести мерцающий курсор и изменить цифры 1,2 на 2,0;
- нажать кнопку «Enter» → новое значение будет записано в память;
- переключить тумблер «Управление» в положение «Автоматическое управление».

Нажатие кнопки «Enter», вместе с записью в память измененного значения текущего параметра, выводит на дисплей значение следующего параметра. Если не требуется его корректировка, то для выхода из режима изменения параметров нажать кнопку «ESC».

14.2.3. Некоторые важные замечания.

- *Изменение объема ресивера.*

Точное значение объема ресивера необходимо для правильного вычисления общего расхода воздуха. Он рассчитывается путем умножения разницы между максимальным и минимальным давлением в ресивере на номинальный объем баллона ресивера (50 литров). Исходя из заводских установок давления, объем ресивера составляет: $(6 \text{ кг/см}^2 - 1,2 \text{ кг/см}^2) \times 50 \text{ л.} = 4,8 \text{ кг/см}^2 \times 50 \text{ л.} = 240 \text{ литров.}$

Объем ресивера следует менять, если возникла необходимость в изменении верхнего и (или) нижнего предела давления по датчику давления или электроконтактному манометру 12.

- *Отключение датчика влажности.*

Если моноблок долгое время хранился на складе, или по каким-то другим причинам не функционировал, то при первом его запуске возможно включение аварийной сигнализации и остановка работы, в связи со срабатыванием датчика влажности. Это вызвано тем, что в нерабочих условиях он регистрирует влажность атмосферного воздуха, а т.к. сам датчик имеет некоторую инерционность, то ему нужно время на обдувку сухим воздухом.

В этом случае, с тем, чтобы не останавливать работу блока осушки, рекомендуется на некоторое время отключить датчик влажности.

Для этого требуется выбрать параметр «01» Рис. 15 и заменить ноль в последнем разряде на единицу: 00000 → 00001. Далее нажать «Enter». Датчик будет отключен. Его включение производится заменой 1 на 0.

- *Ресурс. Масло.*

Оба этих параметра представляют собой счетчики абсолютного времени работы компрессора, т.е. того, сколько времени компрессор находился во включенном состоянии. Рекомендуется, чтобы параметр «Ресурс» вечно фиксировал время работы компрессора, а по показаниям параметра «Масло» можно судить о необходимости смены масла и всякий раз после этого обнулять показания (F5).

14.3 Подготовка КСУ к работе в составе локальной сети.

Также см. **инструкцию** к локальной сети и **справочник Help** в базовой программе КСУ.

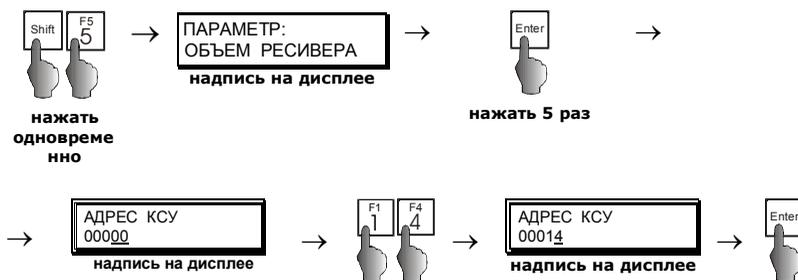
Подготовка КСУ к работе в составе локальной сети заключается в установке параметров настройки, исходя из выбранной конфигурации сети. Данная процедура проводится в режиме «**Ручное управление**».

14.3.1. Адрес КСУ.

Каждой установке, объединенной в сеть, должен быть присвоен свой адрес или, другими словами, имя. Адрес необходим для обращения центрального компьютера к установке перед сеансом обмена информацией и для хранения данных в соответствующей ячейке. Присвоение адреса производится самим пользователем.

Пример 3:

Присвоим КСУ адрес «00014»



Адрес КСУ, установленный описанной процедурой, должен совпадать с адресом, который присвоен данной КСУ в базовой компьютерной программе.

14.3.2. Подключение модема.

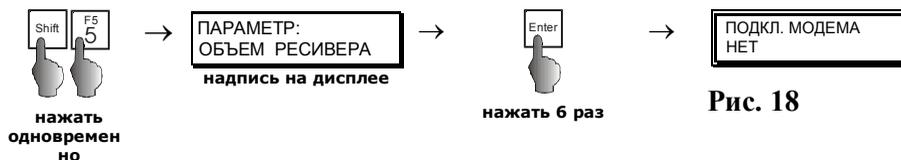


Рис. 18

Сообщение Рис. 18 говорит о том, что в программу не введены настройки для работы в составе локальной сети. Выбор вариантов подключения модема производится последовательным нажатием кнопки



Вариант подключения модема (надпись на дисплее)	Краткое описание
<div style="border: 2px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>ПОДКЛ. МОДЕМА ТЕЛ. АППАРАТ</p> </div> <p>Рис. 19</p>	<p>Каждая КСУ имеет свой физический телефонный номер. Соединение производится по обычной коммутируемой линии, причем инициатором звонка может быть как центральный компьютер, так и сама КСУ.</p>
<div style="border: 2px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>ПОДКЛ. МОДЕМА ТАКСОФОН (ВРЕМЯ)</p> </div> <p>Рис. 20</p>	<p>КСУ не имеет физического номера, а работает в режиме таксофона, т.е. всегда является инициатором звонка. В этом режиме можно задать то время, когда будет проводиться сеанс обмена информацией.</p>
<div style="border: 2px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>ПОДКЛ. МОДЕМА ТАКСОФОН (ПЕРИОД)</p> </div> <p>Рис. 21</p>	<p>КСУ не имеет физического номера, а работает в режиме таксофона, т.е. всегда является инициатором звонка. В этом режиме задается не абсолютное время, а временной интервал, через который будут проводиться сеансы.</p>
<div style="border: 2px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>ПОДКЛ. МОДЕМА В-НАЯ ЛИНИЯ</p> </div> <p>Рис. 22</p>	<p>Связь центрального компьютера с КСУ производится по выделенной линии. Инициатором соединения может быть как центральный компьютер, так и сама КСУ.</p>

14.3.3. Время звонка.

Если выбран один из параметров Рис. 19, Рис. 20, то «время звонка» указывает время, когда КСУ установит связь с центральным компьютером.

Если выбран параметр Рис. 21, то «время звонка» означает период времени, через который периодически будет устанавливаться связь.

ВРЕМЯ : 09 : 00 : 00
ВРЕМЯ ЗВОНКА

- Часы, минуты, секунды.

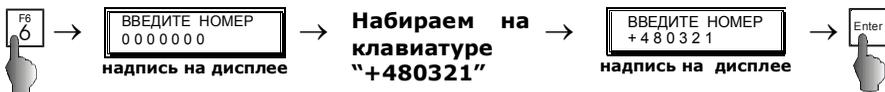
Рис. 23

14.3.4. Введение номера телефона центрального компьютера.

Это телефон, по которому контроллер КСУ будет дозваниваться, чтобы сбросить информацию на центральный компьютер.

Программа предусматривает запись семизначного телефонного номера. Если номер меньше семизначного, то первые свободные разряды заполняются знаком «+», который вводится кнопкой .

Пример 4: Допустим, что центральный компьютер имеет телефон «48-03-21»



Если номер телефона, к примеру, **69-84**, то запись будет выглядеть: «**+++6984**».

После введения в память контроллера всех необходимых параметров, можно считать, что КСУ готова к работе в составе локальной сети.

14.4 Функции времени.

14.4.1. Просмотр времени



нажмите

Рис. 24

надпись на дисплее

Просмотр текущего времени Рис. 24 производится из **основного** режима работы путем нажатия кнопки «**F7**». Время представлено в часах, минутах, секундах. Выход – кнопка «**ESC**»

14.4.2. Установка времени



Рис. 25

надпись на дисплее

Установка текущего времени производится из положения **Ручное управление** путем нажатия кнопки «**F8**». После появления сообщения Рис. 25, нужно последовательно ввести в соответствующие разряды часы, минуты и секунды, после чего нажать «**Enter**». Значение времени будет записано в память.

14.5 Просмотр и изменение состояния исполнительных устройств.



нажмите



Рис. 26

надпись на дисплее

Просмотр состояния исполнительных устройств возможен как в Ручном, так и в Автоматическом режиме работы КСУ. **Изменение** состояния исполнительных устройств доступно только в режиме **Ручного управления**.

При нажатии кнопки «**F9**» появляется сообщение Рис. 26:

Четыре цифры в нижней строке соответствуют состоянию исполнительных устройств КСУ, причем **0** означает, что элемент выключен, а **1** - что включен.

На Рис. 26 мерцающий курсор находится на первой цифре, которая соответствует состоянию компрессора, о чем свидетельствует надпись справа. В данном случае компрессор выключен. Включение и выключение компрессора производится в **Ручном режиме** кнопкой **F1**. (Необходимо отметить, что запуск компрессора в ручном режиме произойдет, если давление в ресивере меньше точки «**Манометр-низ**» - см.Таблицу параметров настройки).



Рис. 27



Рис. 28

СОСТОЯНИЕ КСУ:
0000 АВАРИЯ (F4)

Рис. 29

На Рис. 27, Рис. 28 представлены надписи на дисплее, в зависимости от положения курсора.

Клапаны 1 и 2 могут включаться и выключаться в ручном режиме соответственно кнопками F2 и F3. При появлении сообщения Рис. 29, можно, нажав кнопку «F6», проверить работоспособность звуковой сигнализации.

15. Режим расхода

В данном режиме одним из основных элементов является датчик расхода, который представляет собой вольфрамовую нить, помещенную в поток воздуха, при этом на нить подается напряжение. Принцип измерения основан на том, что микроконтроллер определенным образом обрабатывает информацию об изменении некоторых электрических параметров, зависящих от скорости воздушного потока.



Показания датчиков принимают действительные значения через 5-10 минут после включения питания.

Как уже говорилось, для того, чтобы перейти из **режима осушки** в **режим расхода**, нужно нажать кнопку , после чего микроконтроллер переходит в состояние сканирования датчиков, т.е. выводит на дисплей информацию о расходах воздуха по каждому каналу (кабелю) поочередно. Сообщение на дисплее будет выглядеть следующим образом (Рис. 30):

НОМЕР 001 A+ ак-
РАСХОД 020 ОК!

Рис. 30

Значение расхода воздуха представлено в виде сотых долей литра в минуту, так в нашем случае 020 означает, что расход воздуха, зарегистрированный датчиком №1 составляет 0,2 л/мин. Буква "A" в верхней строке со знаком "+" или "-" показывает, разрешена ли подача звукового сигнала аварии при превышении предельного значения расхода по лю-

бому из контролируемых кабелей (общий сигнал). Буквы "**ак**" в верхней строке со знаком "+" или "-" показывают, разрешена ли подача звукового сигнала аварии при превышении предельного значения расхода только по **данному** кабелю. В обоих случаях "+" означает разрешение звукового сигнала, а "-" - запрет. В данном режиме можно разрешить или запретить общий звуковой сигнал аварии нажатием кнопки . В нижней строке, кроме значения расхода воздуха, также отображается аварийная ситуация. В нашем примере "**ОК!**" означает, что расход по данному каналу не превышает предельного значения. Надпись ">**ПР**" означает превышение заданного предела. Кроме этого может появиться надпись "**НОЛЬ1**" или "**НОЛЬ2**", которые являются технологическими для настройки параметров электроники (однако, появление одной из этих надписей чаще всего говорит о неисправности датчика расхода, поэтому рекомендуется проверить его сопротивление и, при необходимости, заменить).

15.1 F1- вывод показаний одного датчика.

После нажатия кнопки **F1** на дисплее появляется сообщение Рис. 31

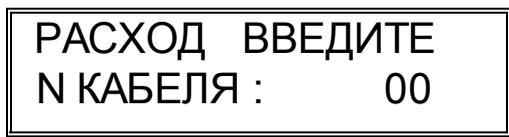


Рис. 31

На клавиатуре нужно набрать номер кабеля, расход воздуха в котором необходимо вывести на дисплей, например, кабель 08. После этого нажатием кнопки **Enter** вводится выбранное значение, а на дисплее отображается информация по выбранному кабелю (Рис. 32)



Рис. 32

- "**015**" - расход составляет 0,15 л/мин.;
- "**ак+**" - звуковой сигнал аварии по данному кабелю разрешен;
- в случае превышения установленного предела в нижней строке появится надпись "**РАСХОД >ПРЕДЕЛ**".

В данном режиме показания датчиков можно просматривать нажатием кнопки  в сторону увеличения порядкового номера (01, 02, 03, и т.д.)

и совместным нажатием кнопок **Shift** и  в сторону уменьшения порядкового номера (08, 07, 06, и т.д.). Разрешение или запрет звукового сигнала аварии производится кнопкой . При нажатии кнопки **ESC** происходит выход из режима просмотра показаний одного датчика в режим сканирования.

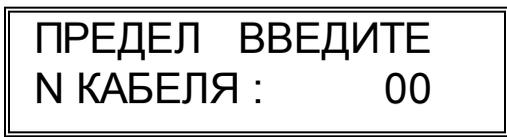
15.2 F9 - предельно допустимый расход.

Значение предельно допустимого расхода определяет порог срабатывания сигнализации и устанавливается для каждого кабеля отдельно.



нажмите

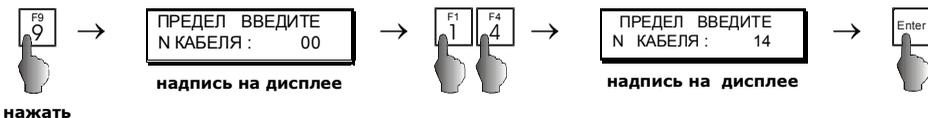
Рис. 33



надпись на дисплее

После нажатия кнопки **F9**, на дисплее появится сообщение (Рис. 33). В свободные разряды нужно записать номер датчика и нажать «Enter».

Пример 5: Установить для датчика №14 предел расхода 0,25л/мин



После нажатия «Enter», на дисплее появится сообщение об установленном по умолчанию пределе расхода для датчика №14. Далее нужно будет изменить этот предел на заданный.



Установленное значение будет записано в память, а на дисплее появится сообщение о пределе расхода следующего кабеля.

Теперь, при превышении заданного предела расхода, МК будет выдавать на дисплей соответствующую информацию, а также звуковой сигнал, если установлено разрешение.

15.3 Калибровка датчика расхода

1.  Если помещение, где установлена КСУ, подвергается значительным сезонным колебаниям температуры (особенно в сторону понижения), то калибровку датчиков рекомендуется проводить не реже одного раза в полгода.
2. Начинать калибровку не ранее, чем через 5-10 минут после включения питания.
3. Отрегулировать давление на выходе КСУ по показывающему манометру в соответствии с условиями дальнейшей эксплуатации. Новая КСУ откалибрована при давлении 0,5 атм.

(После ремонта регулировочного вентиля необходимо проводить проверку калибровки).

Калибровка производится с помощью контрольного ротаметра по следующей методике:

- Подсоединить входную трубку контрольного ротаметра к выходному штуцеру выбранного канала.
- Закрыть вентиль контрольного ротаметра и полностью открыть регулировочный вентиль соответствующего канала. Т.е. датчик статива и контрольный ротаметр должны находиться при одинаковом давлении.
- Одновременно нажать кнопки **Shift** и , при этом на дисплее появится сообщение (Рис. 34).



Рис. 34

- Ввести номер калибруемого датчика, например, №8 и нажать **Enter**, после чего на дисплей выводится сообщение (Рис. 35).

**УСТАНОВИТЕ
РАСХОД N 08: 0**

Рис. 35

Данное сообщение означает, что необходимо установить нулевой расход через канал №24. Для этого нужно **вентилем контрольного ротаметра** установить такой расход, чтобы поплавков был зафиксирован напротив деления 0 и нажать **Enter**. На дисплее, напротив прежней надписи, в виде обратного отсчета будут появляться цифры **04, 03, 02, 01, 00, 40**.

- После появления цифры **40**, необходимо установить вентилем такой расход, чтобы поплавков контрольного ротаметра был зафиксирован напротив деления 40 и нажать **Enter**. Вслед за этим на дисплее опять будут появляться цифры **04, 03, 02, 01, 00, 80**.
- После появления цифры **80** нужно проделать ту же процедуру для расхода 80. Появление цифры **00** означает, что калибровка датчика закончена и нужно нажать **Enter**. При этом калибровочные значения записываются в память и не пропадают при отключении питания.

16. Аварийные состояния

При возникновении любой, заложенной в программе, аварийной ситуации, МК останавливает работу КСУ, выводит на дисплей сообщение о характере аварии и подает звуковой сигнал.

Кроме того, если КСУ входит в состав локальной сети, то МК устанавливает модемную связь с центральным компьютером и посылает на него сообщение о произошедшей аварии.

16.1.1. Последовательность действий оператора в аварийных ситуациях

- 1.** Перевести КСУ в режим ручного управления (звуковой сигнал отключается).
- 2.** Выключить питание ~380В.
- 3.** Выключить питание -60В.
- 4.** Устранить причину аварии.
- 5.** Включить питание -60В.
- 6.** Включить питание ~380В.
- 7.** Проверить работу КСУ в ручном управлении.
- 8.** Перевести КСУ в автоматическое управление.

16.1.2. Проблемы с электропитанием



ОШИБКА СЕТИ 380В

Рис. 36

При отсутствии любой из фаз или при неправильном соотношении питающего напряжения, МК отключает КСУ и переходит в режим АВАРИЯ. При этом на индикаторе горит надпись Рис. 36 и слышен звуковой сигнал.

После появлении всех фаз, **МК** возобновляет работу автоматически.

16.1.3. Поломка компрессора

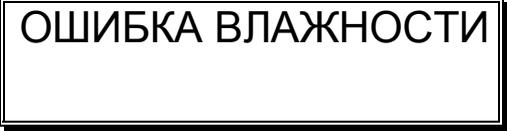
Когда компрессор вышел из строя, или по какой-либо другой причине не может наполнить ресивер за время, равное примерно **5** минут, **МК** отключает КСУ и переходит в аварийный режим. При этом на индикаторе горит надпись Рис. 37 и слышен звуковой сигнал.



ОШИБКА КОМПР-РА

Рис. 37

16.1.4. Повышенная влажность производимого воздуха



ОШИБКА ВЛАЖНОСТИ

Рис. 38

С тем, чтобы исключить ложные срабатывания, время реакции **МК** на повышенную влажность составляет примерно 2 минуты. Порог срабатывания по влажности составляет (10-15)%. При превышении этого порога **МК** переходит в режим **АВАРИЯ**. На индикаторе загорается надпись Рис. 38 и слышен звуковой сигнал. Кроме того, включается аварийный клапан 16 (см. пневмосхему), стравливая влажный воздух из ресивера.

17. Компрессор

В данной КСУ используется воздушный компрессор С-412М (г.Бежецк, Россия).

Исходя из особенностей технологического цикла осушки воздуха, ресивер компрессора отключен. Компрессорная головка, с помощью специального соединения, включающего в себя аварийный клапан, соединена непосредственно со входом охладителя КСУ.

Внимание! С течением времени, в связи с износом деталей компрессора, увеличивается расход масла, которое задерживается фильтрами-влажнителями 2 и 4 (см. пневмосхему). Поэтому обращаем внимание на своевременную промывку фильтров (см. раздел «Техническое обслуживание»). Несоблюдение этого требования приведет к ухудшению степени осушки воздуха, а в дальнейшем к выходу из строя пневмораспределителей. (При незначительном износе компрессора допускается увеличение периодичности технического обслуживания фильтров).

Обкатку компрессора следует проводить в соответствии с прилагаемым паспортом.



Запрещается использовать в составе КСУ компрессоры, оснащенные ресивером. Наличие ресивера препятствует своевременному падению давления в воздухопроводах после выключения компрессора. А это, в свою очередь, делает невозможной самоочистку фильтров-влажнителей.

18. Подготовка к работе

До включения электропитания установки :

- проверьте соответствие установленного напряжения питания $\sim 380\text{В}$, – 60В и правильность чередования фаз;
- проверьте надежность заземления;
- проверьте уровень масла в компрессоре и надежность соединения пневмомагистралей.
- проверьте правильность настройки датчика давления. Давление включения компрессора должно быть $0,12\text{ МПа}$ ($1,2\text{ кгс/см}^2$), давление выключения – $0,6\text{ МПа}$ (6 кгс/см^2).

Проверка работы КСУ проводится следующим образом:

1. Включить питание -60 Вольт тумблером на внутренней панели моноблока. На индикаторе микроконтроллера появится надпись «Привет! Введите команду».
2. Проверить правильность отображения на дисплее показаний времени, давления, расхода и влажности.
3. Перевести тумблер на передней панели в режим «Ручное управление»

4. Включить питание ~380 Вольт.

5. Включить компрессор (нажать кнопку F9, затем F1) и довести давление в ресивере до 6 кгс/см². Проверить направление вращения маховика компрессора. Если направление вращения неправильное, то изменить чередование подключения фаз.

6. Провести испытания КСУ, в соответствии с таблицей:

№	Проверка	Норма	Результат испытаний
1	Автоматическое о запуска и остановки компрессора	Компрессор должен запускаться и останавливаться при давлениях, соответствующих заводским установкам электроконтактного манометра.	Компрессор запускается при давлении в ресивере ____кгс/см ² и останавливается при давлении в ресивере ____кгс/см ²
2	Производительности компрессора	Время наполнения ресивера - не более 120сек.	Время наполнения ресивера воздухом составляет ____с.
3	Герметичности установки	Снижение давления по манометру ЭКМ должно быть не более 0,5 кгс/см ² в течение 5 час.	Снижение давления составляет ____ кгс/см ²
4	Пропускной способности отдельного канала	Расход воздуха должен быть не менее 1 л/мин:	Расход воздуха, л/мин: _____
5	Работы редуктора при максимальном расходе воздуха	Давление основного расхода (манометр 16) должно быть не менее 0,5±0,05 кгс/см ² при общем расходе воздуха 10л/мин	Давление составляет _____ кгс/см ²
6	Работы электропневмоклапанов: - в ручном режиме; - в автоматическом режиме.	-клапаны должны включаться и выключаться при нажатии соответствующих кнопок клавиатуры. -переключение пневмомагистралей должно производиться в соответствии с заданной программой	При нажатии кнопок происходит (не происходит) включение и выключение распределителей. Переключение пневмомагистралей соответствует (не соответствует) заданной программе.
7	Работы сигнализации: - пропадание постоянного и	Сигнализация должна надежно срабатывать.	

	переменного токов; - перегрузка электродвигателя компрессора; - аварийный расход воздуха; - превышение порога влажности.		
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Пояснения к таблице:

- 1) Проверку работы компрессора производят следующим образом :
 - закройте **все выходные вентили КСУ** и включите электропитание компрессора;
 - компрессор должен запуститься и наполнить ресивер воздухом до давления 0,6 МПа (6 кгс/см²) , после чего автоматически остановиться ;
 - выпустите воздух из ресивера, открывая выходные вентили КСУ.
 - Компрессор должен автоматически запуститься при давлении в ресивере 0,12 МПа (1,2 кгс/см²).
 - закройте вентили КСУ и зафиксируйте время работы компрессора с момента автоматического запуска до момента остановки с целью проверки его производительности.

Время непрерывной работы компрессора не должно быть больше 120 сек.
- 2) Проверку герметичности установки производят в следующем порядке :
 - выключите все электроклапаны.
 - закройте все выходные вентили;
 - включите компрессор;
 - установите давление в ресивере 0,6 Мпа (6 кгс/см);
 - произведите выдержку в течение 30 мин, после чего зафиксируйте показания датчика давления или манометра. Через 5 часов вторично зафиксируйте показания.
 - Если по истечении указанного срока спад давления не превысит 0,05 Мпа (0,5 кгс/см²), то установка считается герметичной.
- 3) Проверку работы датчиков расхода производят в следующем порядке :
 - Откройте поочередно вентили индивидуальных каналов на распределительном стативе.
 - При открывании каждого из вентиля показание расхода воздуха на дисплее должны увеличиваться. При закрывании - уменьшаться. При этом расход воздуха по каждому каналу должен быть не менее 1л/мин.
- 4) Для проверки работы редукторов, с помощью вентиля индивидуального канала создают общий расход воздуха через КСУ 10 л/мин (суммируя

показания датчиков). При данном расходе воздуха, давление на выходе установки должно составлять $0,05 \pm 0,005$ Мпа ($0,5 \pm 0,05$ кгс/см²).

5) Проверка работы электропневмоклапанов производится следующим образом:

- Установить тумблер в режим «Ручное управление». При нажатии соответствующих кнопок клавиатуры должен быть слышен характерный звук переключаемого клапана.
- Перевести тумблер в режим «Автоматическое управление». По окончании цикла наполнения ресивера, после отключения компрессора, должен открыться стравливающий клапан.

6) Проверка сигнализации.

Перед проведением данных проверок необходимо убедиться, что на дисплее есть надпись «Авария разрешена», датчик влажности включен, а в режиме расхода есть символ «А+» и символ «ак+» для канала, сигнализацию которого нужно проверить.

- Для проверки сигнализации пропадания ~ 380 В выключить напряжение на электрощите, при этом должен быть слышен аварийный звуковой сигнал, а дисплее должна появиться соответствующая надпись;
- Для проверки сигнализации пропадания -60 В, перевести тумблер питания на внутренней панели КСУ в положение «Выкл.», при этом должен быть слышен звуковой сигнал выносного пульта;
- Срабатывание аварийной сигнализации при неисправности компрессора проверяется путем отсоединения воздуховода от КСУ осушки. Через 4 - 5 минут после включения компрессора должна сработать аварийная сигнализация;
- Для проверки сигнализации аварийного расхода воздуха необходимо открыть вентиль любого выходного канала и установить расход, превышающий допустимый (предел расхода нужно определить заранее). При этом должна сработать звуковая сигнализация.
- Проверка сигнализации по влажности проводится при отсутствии воздуха в ресивере. Для проверки необходимо иметь обычный ручной насос с отрезком воздуховода. Воздуховод нужно надеть на один из выходных штуцеров, открыть соответствующий вентиль и прокачать небольшое количество воздуха. Должна сработать аварийная звуковая сигнализация, а на дисплее появится надпись «Ошибка влажности».



При проведении данной проверки **категорически запрещается** дуть в канал. Поскольку датчик рассчитан на измерение микровлажностей, то очень влажный воздух изо рта может привести к выходу его из строя.

При включении любого из исполнительных элементов должны загораться светодиоды, обозначенные на Рис. 5., а светодиод "авария" горит постоянно. Это свидетельствует об исправной работе блока питания.

19. Порядок работы.

Состав группы, необходимой для работы с БО и его обслуживания, определяется техническим состоянием линейных сооружений, а также местными условиями и выделяется из штата, обслуживающего линейно-кабельный цех.

Штатными нормативами предусматривается один электромеханик для обслуживания шести установок.

Технический персонал, эксплуатирующий БО, должен своевременно фиксировать поступающие сигналы, принимать меры к устранению неисправностей и ставить в известность начальника линейно-кабельного цеха.

Дежурный персонал автозала, где расположен щиток выносной сигнализации, также обязан при поступлении сигналов от БО ставить в известность начальника линейно-кабельного цеха.

Для повышения надежности и увеличения срока службы воздушного компрессора необходимо следовать инструкции на компрессор.

При поступлении сигнала об аварийном расходе воздуха, следует по показаниям индивидуальных датчиков на станине определить негерметичный кабель и переключить его на штуцер «Дополнительный расход». Для чего необходимо открыть вентиль этого ротаметра и закрыть вентиль индивидуального канала.

Негерметичный кабель остается на обводном ротаметре до полной ликвидации утечки. После устранения утечки кабель переключают на индивидуальный канал.

При поступлении сигнала о пропадании переменного тока необходимо проверить наличие напряжения в трех фазах сети. Найти и устранить причину, вызвавшую пропадание напряжения.

При поступлении сигнала о пропадании постоянного тока необходимо проверить наличие напряжения. Найти и устранить причину, вызвавшую пропадание постоянного тока.

При поступлении сигнала о перегрузке электродвигателя компрессора необходимо вручную проверить вращение маховика компрессора и вала электродвигателя, а также герметичность соединения воздухопровода и КСУ в целом.

19.1 Перечень возможных неисправностей и методы их устранения:

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки.	Вероятная причина.	Методы устранения.
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------	---------------------------

<p>1) Уменьшилась производительность компрессора.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Утечка воздуха через неплотности соединения; • Засорены входные воздушные фильтры ; • Ослабло натяжение приводных ремней ; • Засорение фильтров- влагоотделителей поз.3, 5 или сеточных фильтров в штуцерах осушительных камер. 	<ul style="list-style-type: none"> • Найти место негерметичности путем обмыливания. • Фильтры продуть сжатым воздухом. • Отрегулировать натяжение или заменить приводные ремни. • Промыть фильтры бензином и продуть сжатым воздухом.
<p>2) Компрессор перегревается.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Недостаточное охлаждение. 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить направление вращения маховика– вентилятора.
<p>3) Стук цилиндра в компрессоре.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Износ поршневого кольца или втулки верхней головки шатуна ; 	<ul style="list-style-type: none"> • Заменить изношенные детали.
<p>4) Электродвигатель компрессора не включается.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствует напряжение в сети до и после пускателя; • Неисправен магнитный пускатель (износ контактов). • Окисление контактов электроконтактного манометра. • Неисправен тиристор управления пускателя. 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить наличие напряжения с помощью тестера. • Заменить контакты (зачистка контактов не рекомендуется). • Зачистить контакты. • Проверить прибором включение-выключение ~220В на клеммной колодке блока питания (см. схему эл. соединений)
<p>5) Пониженная осушающая способность установки.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Засорился пневмоклапан 4 (См. пневмосхему). Пневмораспределители не переключаются в соответствии с программой. • Нарушена регулировка ограничителя давления поз.8 • Выработан ресурс 	<p>Демонтировать и прочистить клапан.</p> <p>См. п. 9, 10 данной таблицы.</p> <ul style="list-style-type: none"> • С помощью регулировочного винта установить давление по манометру поз.9 равным бкгс/см² .

	адсорбента	<ul style="list-style-type: none"> • Заменить адсорбент
6) Уменьшилась производительность установки по сухому воздуху.	<ul style="list-style-type: none"> • Нарушена герметичность воздушной системы установки; • Неисправен обратный клапан поз.7; 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить на герметичность все соединения путем обмыливания и устранить утечки. • Заменить резиновую прокладку.
7) Нестабильная работа регулятора.	<ul style="list-style-type: none"> • Нарушалась работа регулировочного клапана (износилась прокладка, износилась мембрана). 	<ul style="list-style-type: none"> • Отрегулировать работу клапана (заменить прокладку, заменить мембрану).
8) При включении питания -60В нет надписи на индикаторе. Не горит светодиод питания на блоке питания.	<ul style="list-style-type: none"> • Не работает блок питания 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить полярность подключения питания 60В. При необходимости поменять полярность питания 60В. • Проверить наличие напряжения питания.
9) В режиме автоматического управления не включается один из клапанов. Светодиод клапана загорается.	<ul style="list-style-type: none"> • Неисправен клапан. • Неисправен тиристор управления клапаном 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить прибором включение-выключение ~220В на клеммной колодке соответствующего клапана на блоке питания (см. схему эл. соединений).
10) В режиме автоматического управления не выключается один из клапанов. Светодиод клапана гаснет.	<ul style="list-style-type: none"> • Неисправен тиристор управления клапаном. 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить прибором включение-выключение ~220В на клеммной колодке соответствующего клапана на блоке питания (см. схему эл. соединений).
11) Часто появляется надпись "Привет! Введите команду."	<ul style="list-style-type: none"> • Плохое заземление. • Низкое питание -60В. 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить заземление. Не использовать в качестве заземления защитное зануление. • Проверить питание -60В. • Проверить затяжку

		проводов в клеммной колодке на вводе в блок осушки.
12) При включении питания нет надписи на индикаторе и не горит подсветка клавиатуры.		<ul style="list-style-type: none"> • Проверить полярность подключения питания 60В. При необходимости поменять полярность питания 60В. • Проверить наличие напряжение питания.
13) Один или несколько датчиков подряд показывают на дисплее надписи НОЛЬ 2.	<ul style="list-style-type: none"> • Обрыв нити в одном из датчиков. 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить в режиме F1 в каком из датчиков обрыв и заменить его.
14) Один или несколько датчиков показывают на дисплее надпись НОЛЬ 1	<ul style="list-style-type: none"> • Замыкание на корпус сигнального конца датчика или нити. • Низкое напряжение питания. 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить датчик омметром.
15) Один из датчиков не измеряет расход: 16) При открывании и закрывании вентиля показания не изменяются.	<ul style="list-style-type: none"> • Неисправен датчик. • Неправильная калибровка датчика. 	<ul style="list-style-type: none"> • Заменить датчик. • Перекалибровать датчик.
17) При закрытом вентиле индивидуально о канала датчик фиксирует расход воздуха.	<ul style="list-style-type: none"> • Повреждена резиновая мембрана вентиля. • Неисправен датчик. • Нарушен температурный режим в помещении. 	<ul style="list-style-type: none"> • Заменить мембрану из ЗИПа. • Заменить датчик. <p>Установить температурный режим в соответствии с техническими характеристиками оборудования.</p>

Примечание: О проведенных работах сделать отметку в соответствующих разделах формуляра.

20. Техническое обслуживание.

В процессе эксплуатации БО не требуются повседневные регулировка и настройка. Техническое обслуживание установки заключается в проведении ежедневных, еженедельных, ежемесячных, квартальных, полугодовых и годовых контрольно–профилактических проверок и работ.

Ежедневно:

1. Контроль влажности производимого воздуха.
2. Расход воздуха в каждой кабеле и общий (суммарный) расход воздуха;
3. Давление воздуха в компрессоре, ресивере, на выходе КСУ;
4. Уровень масла в картере компрессора ;
5. Ежедневно показания датчиков расхода воздуха, манометра на станине и датчика влажности должны записываться в "Журнал наблюдений за состоянием воздушного давления в кабелях".
6. Уровень масла в картере компрессора должен быть не ниже нижней отметки щупа. Работа компрессора при уровне масла, не достигающим до нижней отметки, категорически запрещается.
7. Проверка уровня масла в картере должна производиться при выключенном компрессоре, спустя 15 мин после его остановки.

Еженедельно.

1. Проверка работы клапанов и пневмораспределителей в ручном режиме.
2. Проверка работоспособности обратных клапанов и ограничителя давления (в случае необходимости - регулировка).
3. Проверка поступления воздуха в компрессор ;
4. Проверка фильтров-влагодделителей на отсутствие засорений и утечек воздуха.
5. Промывка элементов фильтра-влагодделителя 40мкм (поз. 3 по пневмосхеме). Промывку производить в бензине.

Ежемесячно.

1. Тестирование системы управления, включающее в себя проверку:
 - напряжений;
 - работу датчика влажности;
 - сигнализации в аварийных режимах;
2. Проверка максимального воздушного давления на выходе компрессора. Величина максимального воздушного давления на выходе компрессора должна быть не менее 0,8 МПа (0,8 кгс/см²).
3. Проверка стабильности работы регуляторов давления.

4. Проверка времени наполнения ресивера.
5. Проверка натяжения приводных ремней ;
6. Промывка элементов фильтра-влагоотделителя 5мкм (поз.5). Промывку производить в бензине.

Один раз в три месяца.

1. Проверка герметичности установки.
2. Проверка и регулировка контактов пускателя.
3. Промывка элементов воздушного фильтра компрессора;
Промывка фильтрующих элементов воздушного фильтра компрессора производится в керосине или бензине.
4. Проверка плотности затяжки соединений и крепления компрессора ;
5. Проверка программы работы МК ;
6. При проверке технического состояния заземляющих устройств производится:
 - внешний осмотр видимой части заземляющего устройства ;
 - осмотр и проверка наличия цепи между заземлителем и заземляемыми элементами (отсутствие обрывов и неудовлетворительных контактов в проводке, соединяющей установку с заземлением) ;
 - проверка переходного сопротивления между болтом заземлением и любой металлической нетоковедущей частью установки, которое не должно быть более 0,7 Ом. Проверку переходного сопротивления производить миллиомметром или мостом постоянного тока.
7. Проверка рабочих манометров, установленных на компрессоре, БО и стативе производится аналогичными рабочими (контрольными) манометрами, предварительно проверенными в лаборатории центра по метрологии и стандартизации.
8. Для проверки манометра на компрессоре необходимо зафиксировать на рабочем манометре максимальное рабочее давление, развиваемое компрессором, затем при тех же условиях замерить давление контрольным манометром, установленным на место рабочего.
9. Значения давления, измеренные контрольными манометрами, сравнить с показаниями рабочих манометров. При несоответствии показаний соответствующие рабочие манометры заменить поверенными манометрами. Результаты измерений заносятся в "Журнал контрольных проверок манометров".

Один раз в шесть месяцев.

1. Проверка качества очистки воздуха от масла и влаги фильтрами-влагоотделителями.
2. Проверка пропускной способности установки.
3. Проверка показаний датчиков расхода воздуха.

Один раз в год.

1. Профилактика компрессора;
2. Калибровка датчиков расхода воздуха.
3. Один раз в год дополнительно производятся проверка рабочих манометров.

Для проверки все рабочие манометры необходимо демонтировать и передать в специальную лабораторию центра по метрологии и стандартизации. Вместо демонтированных манометров установить поверенные манометры.

Один раз в три года.

Замена адсорбента в камерах. В осушительных камерах применяется силикагель марки КСКГ ГОСТ 3956–76.

Результаты ежемесячных, квартальных, полугодовых и годовых осмотров и проверок должны фиксироваться в "Журнале периодических профилактических осмотров оборудования по содержанию кабелей под давлением".

Дефекты и неисправности, обнаруженные при осмотрах и проверках, устранить.

21. Методика проверки МК КСУ.

1. Исправный контроллер должен отображать на ЖКИ-индикаторе только те показания и надписи, которые описаны выше.
2. При нажатии на F7 время должно отображаться верно.
3. Измерение давления должно проходить правильно.

В противном случае заменить МК.

22. Правила хранения.

1. Хранение КСУ в тарной упаковке производится в сухом помещении, свободном от паров агрессивных газов, кислот, щелочей, бензина и керосина при температуре от +1 до +40° и относительной влажности до 80% при +25°С. Срок хранения 18 месяцев.
2. По истечении 18 месяцев и при необходимости дальнейшего хранения, КСУ должна быть подвергнута переконсервации.
3. Порядок переконсервации должен быть следующим:
 - произвести тщательный осмотр аппаратуры, очистить ее от пыли;
 - устранить повреждения лакокрасочных покрытий и следы коррозии, закрасить поврежденные участки;

- закрыть все входные и выходные штуцера заглушками;
 - смазать консервирующей краской хромированные поверхности, инструмент, запчасти;
4. После переконсервации аппаратура должна быть вновь упакована во внутреннюю упаковку и транспортную тару.
 5. В формуляре сделать отметку о переконсервации.

23. Транспортирование.

Аппаратура, упакованная в тару, может транспортироваться любым видом транспорта при условии ее защиты от атмосферных осадков.

При транспортировании железнодорожным транспортом аппаратуру разрешается перевозить в закрытых вагонах или в контейнерах на платформах, снабженных табличками с надписью "С ГОРОК НЕ ТОЛКАТЬ".

При транспортировании аппаратуры автомобильным транспортом по грунтовым дорогам скорость передвижения не должна превышать 40 км/час.

При погрузке и разгрузке ящиков с аппаратурой необходимо охранять их от ударов, падений и соблюдать правила предосторожности при погрузочных и разгрузочных работах крупногабаритных объектов.

24. Гарантийные обязательства.

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие КСУ-10(15)Э требованиям технических условий и ее безотказную работу в течение всего гарантийного срока, при обязательном соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных паспортом и инструкцией по эксплуатации данного изделия.

Гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев со дня ввода в строй.

Гарантийный срок хранения - 18 месяцев со дня изготовления.

Предприятие-изготовитель обязано безвозмездно ремонтировать или заменять изделие или его составные части в течение гарантийного срока, если потребителем будут обнаружены неисправности, или несоответствие оборудования требованиям ТУ.

Поскольку изготовителем проводится постоянная работа по совершенствованию оборудования, в его конструкцию и программное обеспечение могут вноситься изменения, ставящие целью улучшение потребительских свойств.

Гарантийные обязательства изготовителя не распространяются на компрессорное оборудование.

25. Освидетельствование ресивера и осушительных камер КСУ.

Внимание!

Перед освидетельствованием ресивера и осушительных камер необходимо отключить КСУ, вывернуть все винты из задней крышки и снять ее.

Отключить ресивер от воздухопроводов. Придерживая ресивер, отвернуть гайки и снять два хомута. Наклонить ресивер, вынуть его из блока осушки и поставить на башмак вверх горловиной.

Отключить осушительные камеры от воздухопроводов. Придерживая камеру, отвернуть гайки и снять два хомута. Вынуть камеры из блока осушки и установить на ложемент.

25.1 Методика испытаний.

Проверка ресивера производится следующим образом:

1. Закрыть заглушками два штуцера;
2. Произвести обмыливание в местах соединений;
3. Подключить компрессор с манометром и наполнить ресивер воздухом до давления 9 кгс/см^2 .

Штуцера, установленные в ресивер считаются выдержавшими испытания, если при обмыливании не наблюдается пузырей, а также трещин и видимой деформации.

4. Результаты занести в ведомость.

Проверка осушительных камер производится аналогично.

25.2 Техника безопасности.

При пневматическом испытании должны быть приняты меры предосторожности: вентиль на наполненном трубопроводе от источника давления и манометр должны быть ограждены или выведены за пределы помещения, в котором находится баллон. Под пробным давлением сосуд должен находиться не менее 5 минут, после чего давление постепенно снижают до рабочего и производят осмотр сосуда и штуцеров, используя при этом мыльный раствор.

Запрещается остукивание баллона и осушительных камер при пневматическом испытании.

25.3 Ведомость освидетельствования ресивера с
ввернутыми штуцерами на КСУ.

Номер ресивера:	
Дата испытания:	
Дата следующего испытания:	
Масса баллона, кг:	21.2
Вместимость баллона, л:	50
Рабочее давление, кгс/см ² :	6
Пробное давление, кгс/см ² :	9
Представитель ОТК:	

Периодическое освидетельствование

Дата испытания:	
Дата следующего испытания:	
Масса баллона, кг:	
Вместимость баллона, л:	50
Рабочее давление, кгс/см ² :	6
Пробное давление, кгс/см ² :	9
Освидетельствование произвел:	

25.4 Ведомость освидетельствования осушительной камеры с ввернутыми штуцерами на КСУ.

Номер камеры:	№ _____	№ _____
Дата испытания:		
Дата следующего испытания:		
Масса снаряженной камеры, кг:	10	10
Вместимость камеры, л:	2,5	2,5
Рабочее давление, кгс/см ² :	6	6
Пробное давление, кгс/см ² :		9
Представитель ОТК:		

Периодическое освидетельствование

Дата испытания:	№ _____	№ _____
Дата следующего испытания:		
Масса камеры, кг:	10	10
Вместимость камеры, л:	2,5	2,5
Рабочее давление, кгс/см ² :	6	6
Пробное давление, кгс/см ² :	9	9
Освидетельствование произвел:		

26. Комплект поставки.

№ п/п	Наименование	Ед-ца изм.	Количество
1.	Моноблок КСУ-10(15)Э	Шт.	Один
2.	Компрессор С-412М	Шт.	Один
3.	ЗИП:		
	- Датчик расхода	Шт.	Два
	- Прокладка датчика расхода воздуха	Шт.	Две
	- прокладка вентиля блока расхода	Шт.	Две

27. Учет неисправностей при эксплуатации.

1	2	3	4	5	6

1	2	3	4	5	6

28. Учет технического обслуживания.

Дата	Вид технического обслуживания.	Замечания о техническом состоянии.	Должность, фамилия и подпись ответственного лица.
1	2	3	4

1	2	3	4

29. Свидетельство о приемке.

Компрессорно-сигнальная установка **КСУ-10(15)Э**:

заводской номер: _____

соответствует техническим условиям и признана годной к эксплуатации.

Дата выпуска: _____

Начальник ОТК: _____

30. Свидетельство об упаковке.

Компрессорно-сигнальная установка **КСУ-10(15)Э**:

заводской номер: _____

упакована, согласно требованиям, предусмотренным инструкцией по эксплуатации.

Дата упаковки: _____

Упаковку произвел: _____

Изделие после упаковки принял: _____

Дата отгрузки: _____

© **ООО «ЭЛКОМ»**

630132, г.Новосибирск, а/я 498

Тел. /факс: (3832) 48-03-21, 48-69-84, 48-66-49

E-mail: elcom@dus.nsc.ru