

# Ремонтная документация на газоанализатор ФП-11.2



редакция от 04.08.2005

---

## Содержание

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b> .....	<b>2</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>3</b>
<b>ФП11.2</b> .....	<b>4</b>
ПЛАТА ОБРАБОТКИ ФП11.2 .....	5
БЛОК СИГНАЛИЗАЦИИ ФП11.2 (ПЛАТА СИГНАЛИЗАЦИИ) .....	8
БЛОК НАСОСА ФП11.2 (ПЛАТА УПРАВЛЕНИЯ).....	9
<b>ПРИНЦИП РАБОТЫ</b> .....	<b>11</b>
<b>НЕИСПРАВНОСТИ</b> .....	<b>12</b>

## Введение

Газоанализатор ФП11.2 - переносной, малогабаритный измерительный прибор взрывозащищенного исполнения с цифровой индикацией, световой и звуковой сигнализацией и встроенным микронасосом. По требованию заказчика калибровка газоанализаторов производится на один из горючих газов - метан ( $\text{CH}_4$ ), пропан ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) либо водород ( $\text{H}_2$ ).

В данном руководстве приводится электрическая принципиальная схема прибора, перечни элементов, сборочные чертежи. Электрическая схема взрывозащиты (блок питания) не приводится в данной документации по причине невозможности ее ремонта. При выходе из строя блока взрывозащиты его необходимо заменить.

## ФП11.2

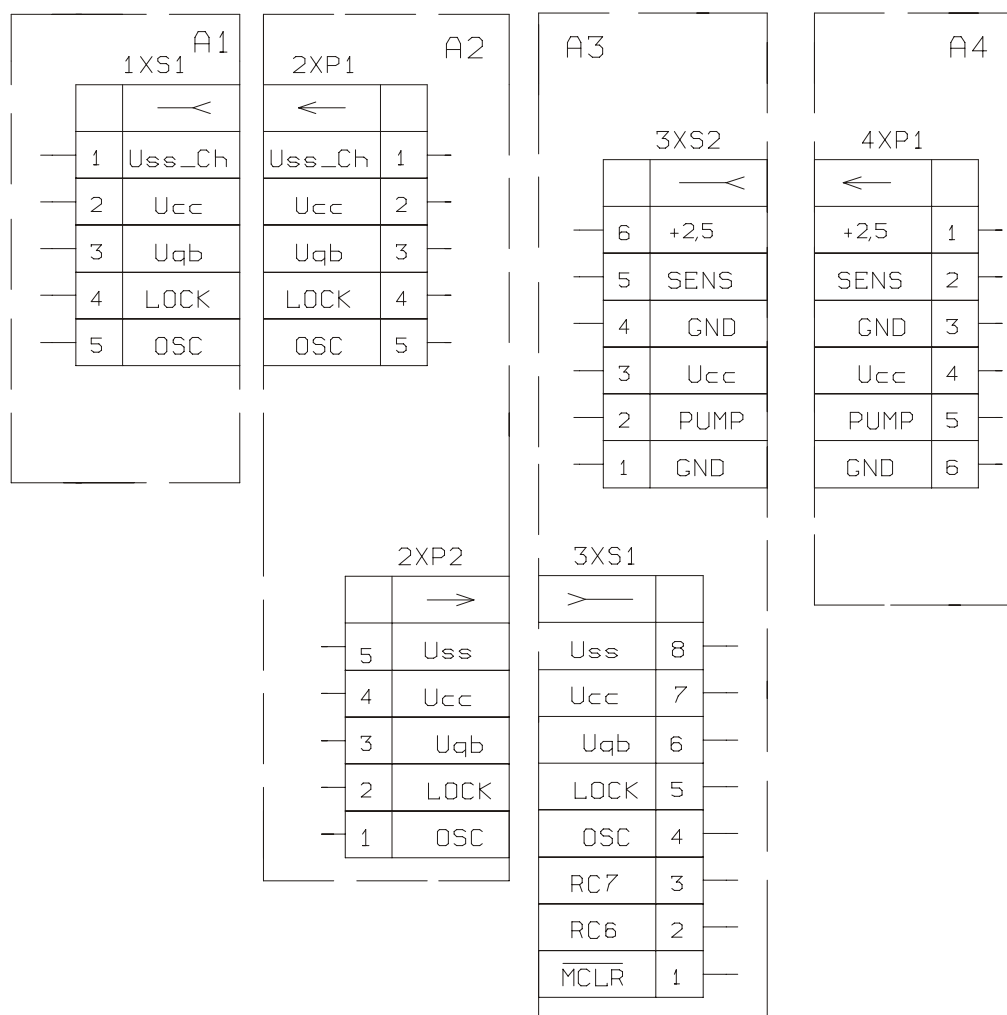


Рисунок 1. Схема соединений блоков ФП-11.2.

Таблица 1. Перечень блоков ФП-11.2.

A1	<u>Блок сигнализации</u>	
A2*	<u>Блок питания*</u>	
A3	<u>Плата обработки</u>	
A4	<u>Плата управления</u>	

\* Схема блока питания не приводится в связи с невозможностью ремонта блока взрывозащиты, входящего в его состав.

В блоке питания установлены аккумуляторы Yuntong 4/5A Ni-Mh 1800 mAh.

### Плата обработки ФП11.2

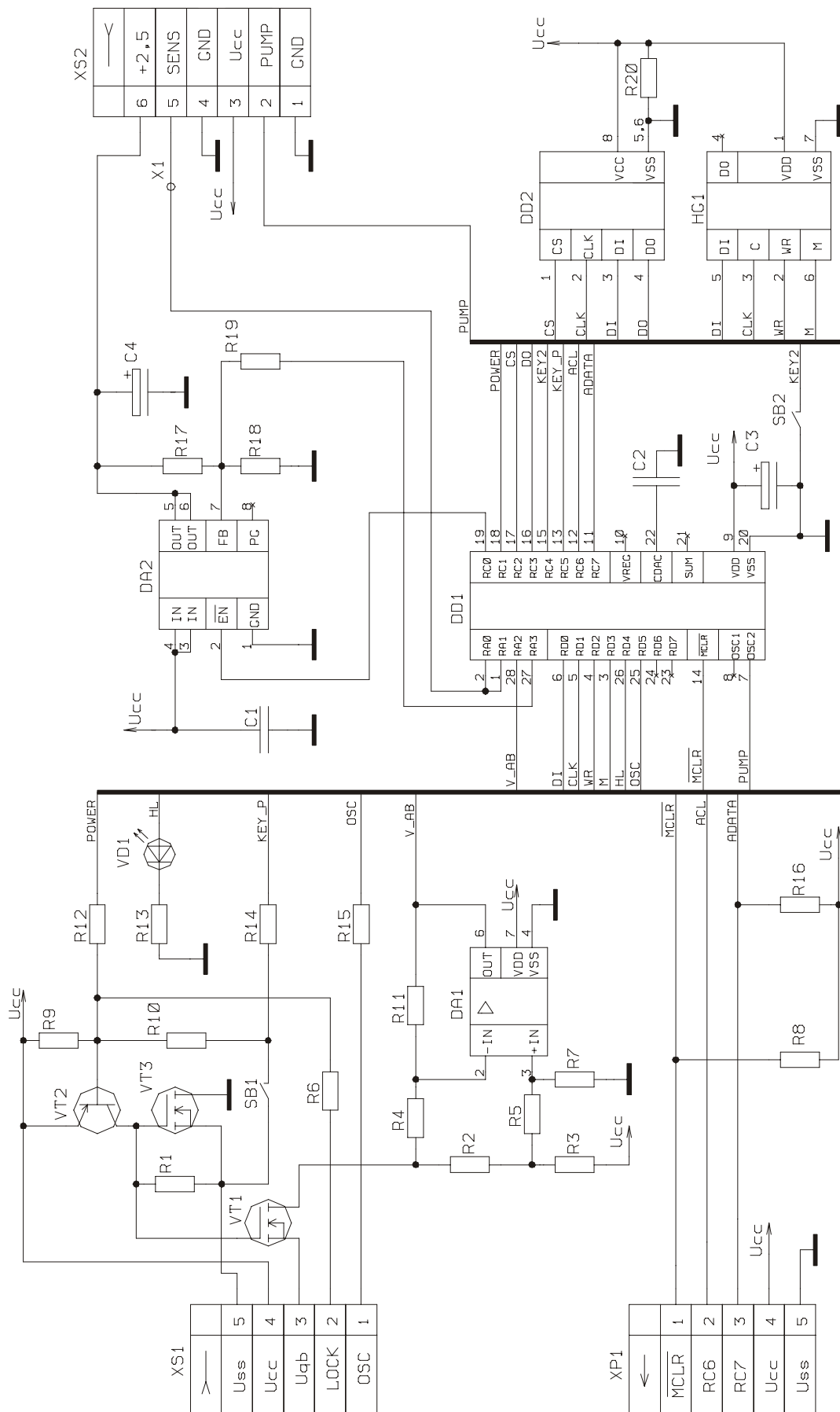


Рисунок 2. Схема электрическая принципиальная платы обработки ФП-11.2.

Таблица 2. Перечень элементов к схеме электрической принципиальной платы обработки ФП-11.2.

<u>Конденсаторы</u>		<u>Транзисторы</u>	
C1	МЧ1206 Н90 50В 1,0 мкФ	VT1	IRLML2402
C2	МКТ370-100В 0,1мкФ	VT2	КТ3129Б9
C3, C4	FT-SMD 16V 4,7мкФ	VT3	IRLML2402
<u>Микросхемы</u>		XP1	Вилка PLS-5-R
DA1	MCP601-I/SN	XS1	Розетка PBS-5-R
DA2	TPS77501D	XS2	Розетка PBS-6-R
DD1	PIC14000-04I/SO		
DD2	ATMEL 93C46		
HG1	ЖКИ CF48TS1RP3		
<u>Резисторы</u>			
R1	SMD G1206 100 кОм ±1%		
R2	SMD G1206 620 Ом ±5%		
R3	SMD G1206 2,4 кОм ±5%		
R4, R5	SMD G1206 100 кОм ±1%		
R6	SMD G1206 300 Ом ±5%		
R7	SMD G1206 100 кОм ±1%		
R8-R10	SMD G1206 10 кОм ±5%		
R11	SMD G1206 100 кОм ±1%		
R12	SMD G1206 10 кОм ±5%		
R13	SMD G1206 1,2 кОм ±5%		
R14	SMD G1206 620 Ом ±5%		
R15	SMD G1206 300 Ом ±5%		
R16	SMD G1206 10 кОм ±5%		
R17	SMD G1206 2 кОм ±5%		
R18	SMD G1206 1,8 кОм ±5%		
R19	SMD G1206 6,8 кОм ±5%		
R20	SMD G1206 10 кОм ±5%		
SB1, SB2	Кнопка SWT-2		
VD1	Светодиод КА-3528IT		

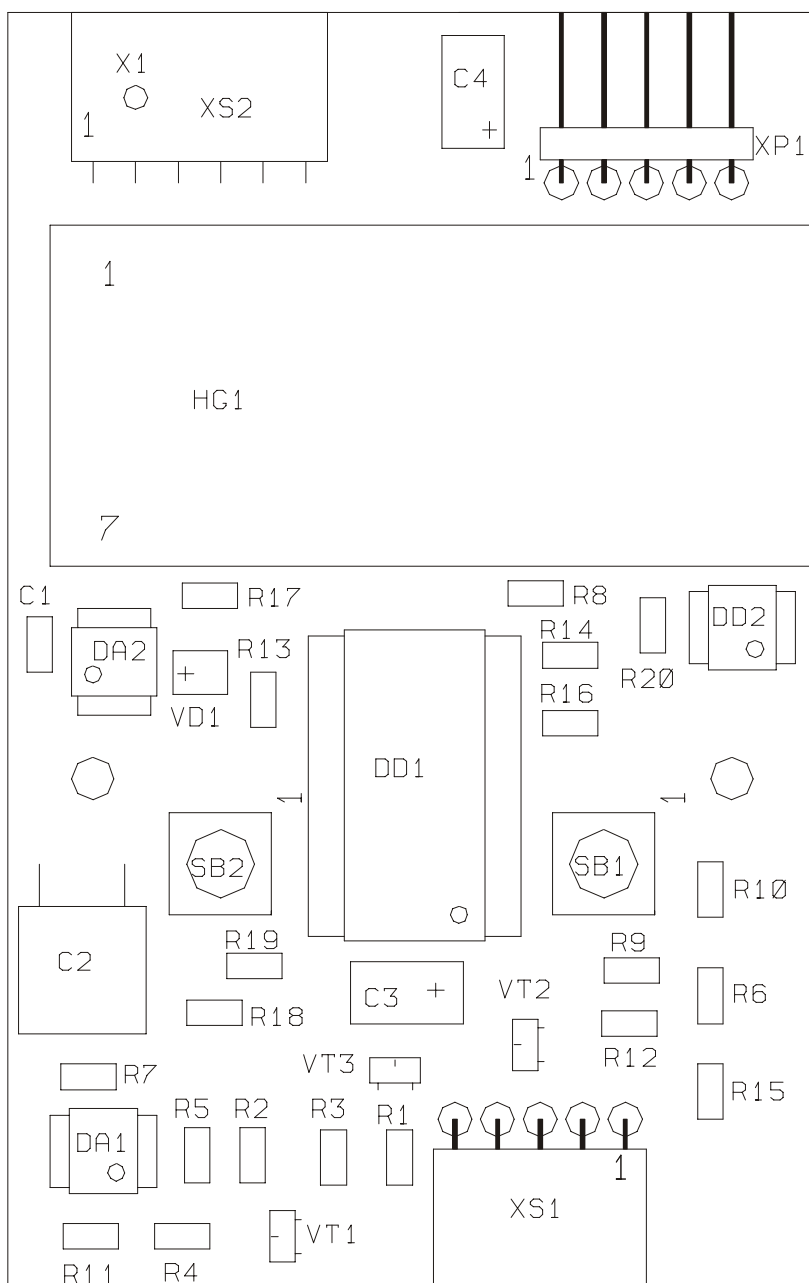


Рисунок 3. Сборочный чертеж платы обработки ФП-11.2. Сторона монтажа.

### Блок сигнализации ФП11.2 (плата сигнализации)

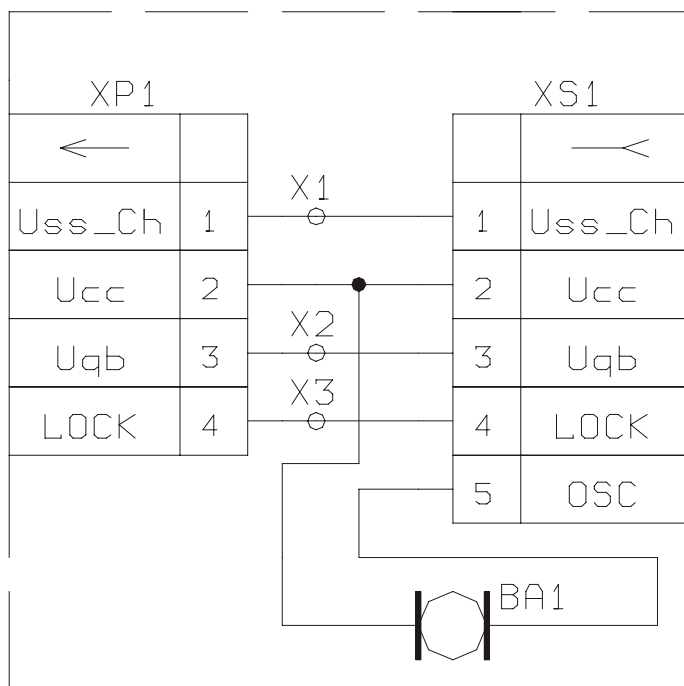


Рисунок 4. Схема электрическая принципиальная платы сигнализации ФП-11.2.

Таблица 3. Перечень элементов к схеме электрической принципиальной платы сигнализации ФП-11.2.

BA1	Звукоизлучатель ЗП-18	
XP1	Вилка ПР52.01.00.102	
XS1	Розетка PBS-5	

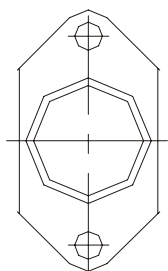


Рисунок 5. Вилка ПР52.01.00.102

Вилка ПР52.01.00.102 изготавливается из вилки РС4ТВ.



### Блок насоса ФП11.2 (плата управления)

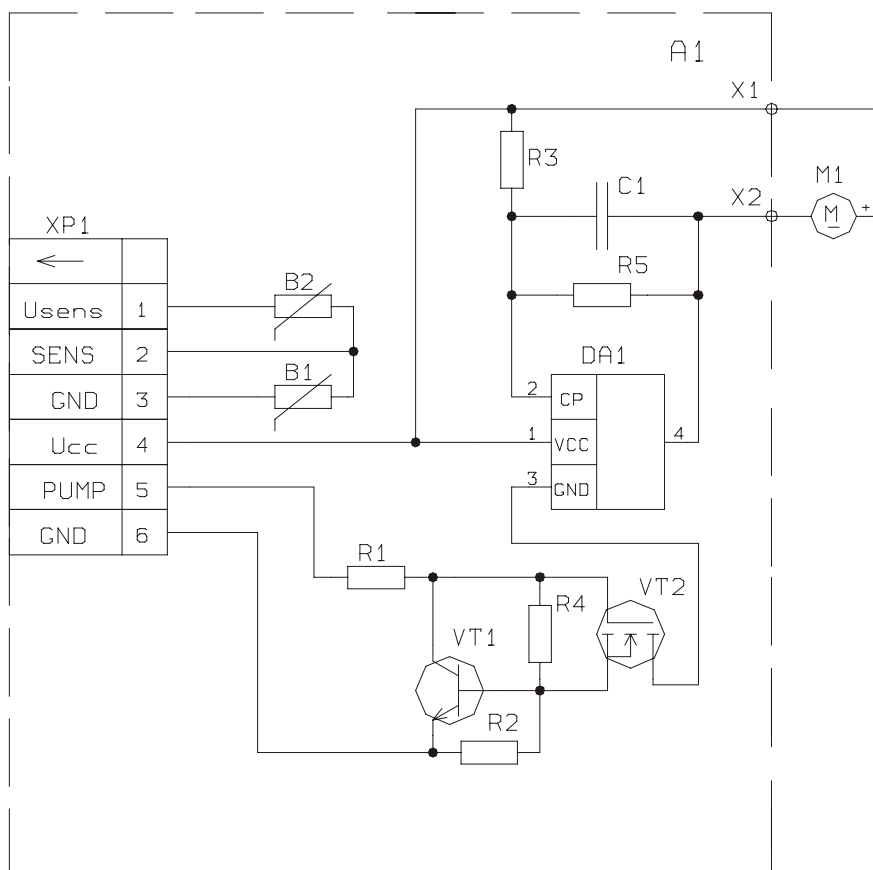


Рисунок 6. Схема электрическая принципиальная блока насоса ФП-11.2.

Таблица 4. Перечень элементов к схеме электрической принципиальной блока насоса ФП-11.2.

M1	Электродвигатель ДП-22-0,08-2-У1.1 U=1,5В	<u>Транзисторы</u>
A1	<u>Плата управления</u>	VT1 KT3130Б9
B1	Сенсор газочувствительный ГС-1Ех (сравнительный элемент)	VT2 IRLML2402
B2	Сенсор газочувствительный ГС-1Ех (рабочий элемент)	XP1 Вилка PLS-6-R
C1	МЧ1206 Н90 50В 1,0 мкФ	
DA1	AN6651	
	<u>Резисторы</u>	
R1	502-Q SMD G1206 10 кОм ±5%	
R2	502-Q SMD G1206 2,2 Ом ±5%	
R3	502-Q SMD G1206 180 Ом ±5%	
R4	502-Q SMD G1206 100 кОм ±5%	
R5	502-Q SMD G1206 820 Ом ±5%	

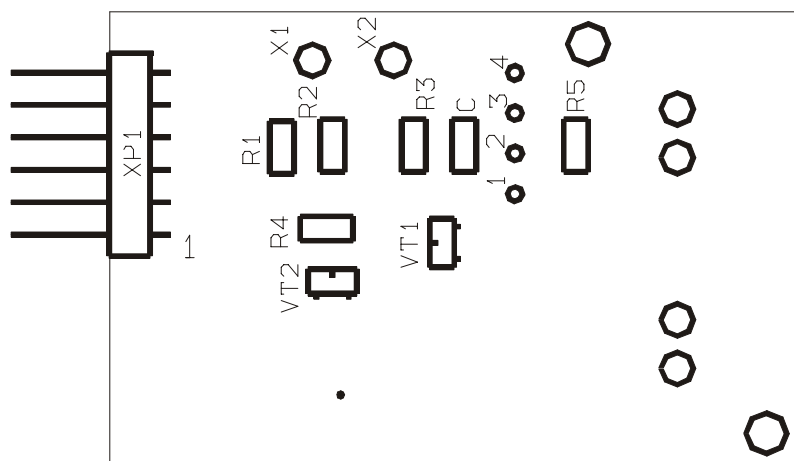


Рисунок 7. Сборочный чертеж платы управления ФП-11.2. Сторона монтажа.

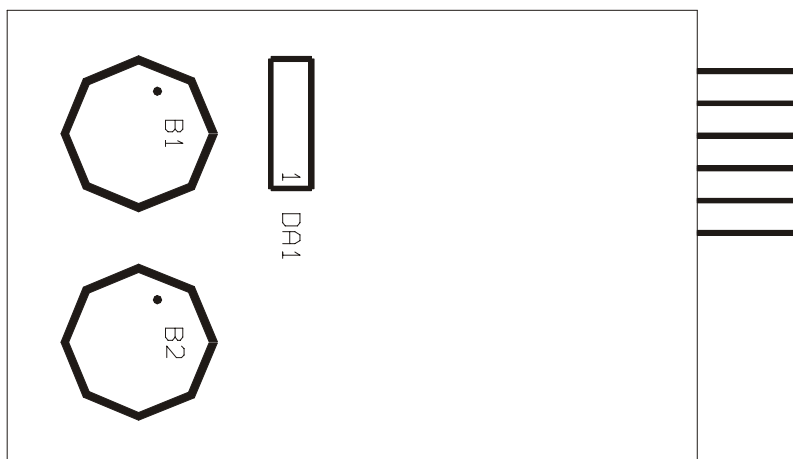


Рисунок 8. Сборочный чертеж платы управления ФП-11.2. Сторона пайки.

## Принцип работы

Включение прибора осуществляется нажатием кнопки SB1. При этом открывается транзистор VT2 и подает положительный потенциал на затворы транзисторов VT1 и VT3. Транзистор VT3 открывается и соединяет "землю" блока обработки с "землей" блока искрозащиты. Транзистор VT1 обеспечивает прохождение сигнала контроля уровня заряда аккумуляторной батареи, который поступает на усилитель, собранный на микросхеме DA1. Усиленный и скомпенсированный сигнал далее подается на вход микроконтроллера DD1. Микроконтроллер DD1 в течение 3 секунд опрашивает состояние кнопки SB1 по линии "KEY\_P" и в случае длинного нажатия подает логический ноль по линии "POWER" на базу транзистора VT2, таким образом, шунтируя кнопку SB1. Прибор остается во включенном состоянии после отпускания кнопки SB1. Для отключения прибора микроконтроллер подает логическую единицу на базу транзистора VT2. При разомкнутой кнопке SB1, транзисторы VT1 и VT3 закрываются. Связь "земли" блока обработки с "землей" блока искрозащиты разрывается и прибор выключается.

Микросхема DA2 стабилизирует напряжение питания сенсора B1, B2 (чувствительный и сравнительный элементы), которое задается резисторами R17, R18 по формуле  $USENS=1.2*(R17+R18)/R18$  и должно быть равным: для приборов, настроенных на метан или пропан – 2.5В, на водород – 2.2В (для сенсоров производства НПОДО "Фармэк"). Отключение питания сенсора осуществляется подачей высокого уровня на вход "EN" микросхемы DA2.

Сигнал сенсора "SENS" поступает на вход микроконтроллера DD1 (вывод 2 и 1) и измеряется дифференциально относительно вывода "FB" микросхемы DA2 (1.2В). Кроме этого при включении прибора на короткое время подается логическая единица с вывода 27 микроконтроллера DD1 через резистор R19 на вход "FB" микросхемы DA2. Это обеспечивает ступенчатую подачу питающего напряжения на сенсор B1, B2 и предотвращает срабатывание блока искрозащиты при холодных чувствительных элементах сенсора.

На микросхеме DA1 блока насоса собрана схема стабилизации скорости вращения двигателя микронасоса M1. Включение микронасоса осуществляется подачей высокого уровня на затвор транзистора VT2.

Микросхема DD2 - энергонезависимая память (EEPROM) в которой хранится информация о настройке прибора на газовоздушную смесь. Связь микропроцессора с EEPROM осуществляется по трехпроводной последовательной шине (выводы CLK, DI, DO).

Микроконтроллер DD1 управляет светодиодом VD1 и, через разъем XS1 по линии "OSC" звукоизлучателем.

Модуль аналого-цифрового преобразователя микроконтроллера DD1 выполнен на интегрирующем конденсаторе C2, на котором в моменты измерения аналоговых сигналов наблюдаются пилообразные импульсы с размахом от нуля до величины измеряемого сигнала.

Цифровая информация передается из микроконтроллера DD1 в жидкокристаллический индикатор HG1 по трехпроводной шине – DI (данные), CLK (строб), WR (перезапись). На вход M индикатора подается частота возбуждения (~130Гц).

Разъем XP1 служит для программирования микроконтроллера на стадии изготовления и для связи с отладочным стендом (адаптер "ТесAd") при настройке прибора.

Кнопка SB2 предназначена для управления прибором при настройке и выключения прибора.

После включения прибора считывается и проверяется на корректность информация из EEPROM, калибруется АЦП, включается питание сенсора и в течение короткого времени происходит его прогрев. Затем включается микронасос, и прибор переходит в рабочий режим.

В рабочем режиме периодически измеряется сигнал датчика, рассчитывается концентрация газа с учетом информации из EEPROM и выводится на индикатор. Рассчитываются состояния светодиода и звукоизлучателя, и осуществляется управление ими. Измеряется напряжение аккумуляторной батареи и сравнивается с пороговым значением. Если напряжение батареи ниже 4.1В на индикатор выводится символ батареи, отключается питание микронасоса и сенсора. При дальнейшем разряде и снижении напряжения батареи ниже 3.9В прибор автоматически отключается.

Сигнал датчика проверяется на предмет выхода его за пределы допустимых значений для определения обрыва и короткого замыкания сенсора.

При превышении концентрации верхнего предела индикации на индикатор выводится символ ">", отключается питание микронасоса и сенсора.

## Неисправности

В случае возникновения неисправности, не связанной с нормальной работой прибора, на индикаторе отображается символ "А" и номер неисправности:

**01** - Неисправность АЦП. Возможна неисправность в цепи конденсатора С2.

**02** - Переполнение АЦП. Возможна неисправность в цепи элементов С2, DA1.

**04** - Ошибка чтения из EEPROM. Возможна неисправность в цепи элемента DD2.

**20** – Отсутствует настройка прибора или сбой информации в EEPROM. Необходимо произвести настройку прибора на газоздушную смесь.

**40** - Неисправность сенсора. Обрыв или короткое замыкание сенсора, неисправность DA2.

При возникновении нескольких неисправностей одновременно, их номера суммируются. Например неисправность с номером "32" следует рассматривать как сумму трех неисправностей с номерами "20", "10" и "02".

## Характерные неисправности и методы их устранения

### 1. Аккумуляторная батарея "не берет заряда".

Данная неисправность может появляться при длительном хранении прибора с разряженными аккумуляторами. При этом окисляются как сами аккумуляторы, так и контакты блока искрозащиты, контактные пружины отсека питания.

Все окисленные поверхности зачищаются мелкозернистой наждачной бумагой и промываются спиртом. Все 4 аккумулятора заменяются новыми, оставшиеся отбираются по остаточному напряжению. При  $U_{ост} \leq 1.00В$  аккумуляторы должны быть забракованы, остальные, после нескольких циклов "тренировки", могут быть повторно использованы при ремонте.

Процесс "тренировки" включает быстрый заряд током 1,5-2А до повышения температуры корпуса аккумулятора на 10-15°C. Далее, не ранее чем через 24 часа, провести разряд током 0,2-0,4А до установления ЭДС 1,05-1,1В. После этого зарядить номинальным током  $200 \pm 20mA$  в течение 14-16 часов. Для определения тока саморазряда выдержать в отключенном состоянии в течение 5-10 суток и замерить ЭДС. Аккумуляторы, у которых ЭДС выше 1,24В пригодны к дальнейшей эксплуатации без ограничений. Остальные бракуются.

## **2. Показания прибора сильно занижены.**

Возможны два варианта – потеря чувствительности сенсора или низкая производительность микронасоса.

- 2.1 Оценить производительность микронасоса можно косвенным методом. Вольтметр со шкалой 0 – 2В подключить параллельно двигателю и закрыть входное отверстие насоса. При этом напряжение должно увеличиться минимум на 300мВ. Это будет свидетельствовать о герметичности впускного клапана насоса и о достаточной производительности. В противном случае микронасос разобрать и, удалив датчики из камеры, промыть спиртом, продуть компрессором до полного высыхания спирта. Только после этого можно устанавливать датчики обратно.
- 2.2 Проверка чувствительности сенсора. Вольтметр со шкалой 0 – 2В подключить параллельно чувствительному элементу, замерить напряжение. Подать воздушно-метановую смесь с концентрацией 2,4-2,6%. При этом напряжение должно увеличиться не менее чем на 60мВ. В противном случае сенсор заменяется. ПРИМЕЧАНИЕ. Оба элемента (чувствительный и сравнительный) при токе  $115 \pm 5 \text{mA}$  должны иметь одинаковое падение напряжения с разбросом не более  $\pm 10 \text{mV}$ . При этом величина напряжения должна быть в пределах 1,22-1,28В.

## **3. Показания прибора постоянно повышаются.**

При подаче поверочной газозоудной смеси (ПГС), показания прибора безостановочно плавно повышаются, выходя за верхний предел допустимой погрешности. Это следствие негерметичности выпускного клапана микронасоса. Повторите действия п.2.1, но в этом случае следует закрывать выходное отверстие.

## **4. Не работает микронасос.**

- 4.1 Заклиненный двигатель ремонту не подлежит, только замена. При установке нового двигателя надо избегать перекосов и пережатия крепежных винтов. Сборка производится при включенном двигателе с одновременным контролем потребляемого тока по минимальной величине (не более 50мА).
- 4.2 При исправном микронасосе следует проверить схему управления. Возможен выход из строя микросхемы AN6651.

Все остальные встречающиеся неисправности возникают, как правило, из-за нарушения паек элементов или вследствие механических повреждений прибора в процессе эксплуатации.