

ОКП 42 1461

УДК 532.  
Группа П14

**СОГЛАСОВАНО**

На опытный образец  
Заключение ИСЦ ВЭ

**№ 19-3/66-2007 от 19.02.07**

Испытательный Сертификационный Центр  
взрывозащищенного и рудничного  
оборудования (г. Донецк)

**СИГНАЛИЗАТОР УРОВНЯ ЖИДКОСТИ СУ-3М (ЗМд)**

Руководство по эксплуатации

**СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ**

№ РОСС RU. ME01. H00469

**САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

№ 77.ФУ.02.421.П.002524.12.04

2003

## СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
1. Введение	3
2. Назначение	3
3. Технические данные	4
4. Состав сигнализатора	8
5. Устройство и работа сигнализатора	9
6. Размещение и монтаж	37
7. Маркировка и пломбирование	39
8. Указания мер безопасности	41
9. Порядок установки и подготовка к работе	41
10. Возможные неисправности и способы их устранения	43
11. Обеспечение искробезопасности при эксплуатации	44
12. Ремонт взрывозащищенного оборудования	45
13. Правила хранения	46
14. Транспортирование	46
15. Обеспечение искробезопасности	47

### ПРИЛОЖЕНИЯ.

1. Схема монтажа датчика сигнализатора уровня СУ-3М на крышках маслобаков с использованием пеногасителя
2. Чертеж пеногасителя
3. Схема монтажа датчика сигнализатора СУ-3Мд с использованием переходного фланца
4. Чертеж присоединительного фланца с Ду 25...Ду 80

**РГАУ.407450.008 РЭ**

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>РГАУ.407450.008 РЭ</b>			
Разраб.		Кузнецова С.В.			<b>Сигнализатор уровня жидкости СУ-3М (СУ-3Мд) Руководство по эксплуатации</b>	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Гудков В.В.					2	25
Реценз.								
Н. Контр.		Кузнецова С.В.						
Утверд.		Хохлов А.А.						

Перв. примен.

**РГАУ.407450.008**

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее "Руководство по эксплуатации" РГАУ.407450.008 РЭ предназначено для изучения принципа действия сигнализаторов уровня СУ-3М или СУ-3Мд, изготавливаемых по техническим условиям ТУ 4214-002-13264019-97, (далее - сигнализатор) и служит для обслуживающего персонала как руководство при его эксплуатации.

Документ состоит из 2-х частей:

раздел I. **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ**, содержит сведения о назначении, устройстве и принципе действия, технические характеристики и сведения по обеспечению взрывозащищенности сигнализаторов;

раздел II. **ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ** содержит сведения, необходимые для правильной эксплуатации (использования, транспортирования, хранения, технического обслуживания) сигнализаторов

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Сигнализатор уровня СУ-3М предназначен для определения и выдачи информации о моментах достижения трех (двух, одного) заданных уровней масла в маслобаках или другом наливном оборудовании (работающем без давления) транспорта и переработки природного газа.

Сигнализатор СУ-3Мд предназначен для использования в емкостях, работающих под давлением до 16 МПа.

2.2. Сигнализатор состоит из преобразователя РГАУ.450406.001 (для СУ-3М) или РГАУ.450406.002 (для СУ-3Мд) и блока обработки информации БНО-53/4 РГАУ.450629.001.

Внешние виды преобразователей и блока БНО-53/4 представлены на рис. 5.3, 5.3.1, 5.5.

2.3. Сигнализатор первоначально был предназначен для установки на маслобаках агрегатов ГПАц 6,3 взамен сигнализаторов типа СУУЗ, но также мо-

Перв. примен.

РГАУ.407450.008

Справ. №

Подпись и дата

Ине. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Ине. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

РГАУ.407450.008 РЭ

Лист

3

Справ. №	<p>жет использоваться для контроля уровней жидкости в аппаратах на объектах других отраслей промышленности с аналогичными условиями эксплуатации.</p> <p>2.4. Преобразователь, работающий с блоком обработки информации БНО-53/4 РГАУ.450629.001, имеет маркировку "1Ехib ПАТЗ в комплекте СУ-3М" и пригоден для эксплуатации в помещениях с взрывобезопасными смесями по группе ПАТЗ в соответствие с ГОСТ 12.1.011. Блок обработки информации БНО-53/4 РГАУ.450629.001 с выходными искробезопасными цепями уровня "ib", работающий с преобразователем сигнализатора, имеет маркировку взрывозащиты "Ехib ПА в комплекте СУ-3М" и предназначен для его установки в операторском (или ином) помещении вне взрывоопасных зон помещений, в том числе в мозаичных панелях с шагом мозаики 40x40.</p> <p>2.5. Сигнализатор выполнен в вибропрочном исполнении и соответствует требованиям группы L3 по ГОСТ 12937.</p> <p>2.6. Сигнализатор допускает эксплуатацию с сохранением точностных характеристик в следующих диапазонах температур:</p> <p>температура контролируемой среды для погружной части преобразователя от минус 40 до 100<sup>0</sup>С;</p> <p>температура окружающей среды для наружной части преобразователя, расположенной вне контролируемого аппарата от минус 40 до 70<sup>0</sup> С;</p> <p>температура окружающей среды для блока БНО-53/4 - от минус 5 до 35<sup>0</sup>С.</p> <p>2.7. Сигнализатор сохраняет работоспособность при температуре контролируемой жидкости в диапазоне от минус 50 до 120<sup>0</sup>С.</p> <p>2.8. Входящий в состав сигнализатора преобразователь РГАУ.450406.001 или РГАУ.450406.002 выполнен в пылебрызгозащищенном исполнении со степенью защиты IP54 по ГОСТ 14254.</p>
Пере. примен.	РГАУ.407450.008
Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	
Изм.	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
<b>РГАУ.407450.008 РЭ</b>	
Лист 4	

## 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Сигнализатор СУ-3М (или СУ-3Мд) контролирует наличие или отсутствие жидкости в месте его установки и выдает отдельно по каждому из трех контролируемых уровней информацию о наличии или отсутствии на них жидкости для оператора в виде визуальных сигналов, а также в цепи автоматики потребителя в виде замыкающихся и размыкающихся электрических цепей.

Примечание. Цепи автоматики потребителя, использующие "сухие" контакты сигнализатора с выходного разъема Х2, должны запитываться от аккумуляторной батареи постоянного тока с напряжением до 48 В. В противном случае цепи питания, подключаемые к разъему Х2 сигнализатора, имеющие связь с силовыми цепями 220 В 50 Гц, должны иметь в своем составе разделительный трансформатор с заземленной экранирующей обмоткой. Электрическая изоляция между обмотками такого трансформатора должна выдерживать в течение 1 мин. без пробоя и поверхностного перекрытия действие испытательного напряжения постоянного тока 1500 В или напряжения переменного тока с частотой 50 Гц и действующим значением 1500 В.

3.3. Электрические цепи, используемые в цепях автоматики потребителя (разъем Х2), предназначены для коммутации цепей постоянного тока с напряжением до 50 В и током нагрузки до 100 мА.

3.4. Время установления рабочего режима сигнализатора не превышает 1 мин.

3.5. Сигнализатор допускает непрерывную круглосуточную работу.

3.6. Абсолютная погрешность фиксации любого из трех контролируемых уровней не превышает  $\pm 10$  мм относительно каждой из трех рисок, нанесенных на погружную часть преобразователя.

Длина линии связи между преобразователем и блоком БНО-53/4 может достигать 300 м при следующих допустимых значениях параметров линии связи:

электрическое сопротивление - 10 Ом;

Перв. примен.	РГАУ.407450.008	Справ. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.					Лист	
								Изм.	№ докум.	Подпись	Дата	РГАУ.407450.008 РЭ	5

Пере. примен.	РГАУ.407450.008					
Справ. №	<p>емкость - 0,5 мкФ; индуктивность - 0,25 мГн.</p> <p>Преобразователь РГАУ.450406.001 сигнализатора СУ-3М монтируется на контролируемом оборудовании через уплотнительную прокладку (в комплект поставки не входит) с помощью 4-х шпилек М12 и может устанавливаться на места, предназначенные для монтажа сигнализаторов типа СУУЗ (или 8-ю болтами М10 при использовании переходного фланца при специальных требованиях Заказчика в случае использования преобразователя РГАУ.450406.002).</p> <p>3.9. Габаритные размеры составных частей сигнализатора составляют, мм: блок обработки информации БНО-53/4 - 252 x 145 x 40; преобразователь: погружная часть - датчик уровня - Ø22 x 535(при замене СУУЗ); - Ø22 x монтажную длину, указанную потребителем; внеаппаратная часть - 115 x 115 x 130,</p> <p>3.10. Погружная часть преобразователя РГАУ.450406.002, контактирующая с контролируемой жидкостью, выполнена из стали 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632 и может эксплуатироваться при избыточном давлении до 16 МПа.</p> <p>3.11. Масса блоков сигнализатора, кг, не более: блок БНО-53/4 - 1,5; блок преобразователя - 3...5 (в зависимости от монтажной длины).</p> <p>3.12. Контролируемые уровни, о достижении которых предоставляется информация, расположены на уровнях ниже посадочной плоскости преобразователя: при замене СУУЗ: верхний - на 250 мм; средний - на 350 мм; нижний - на 510 мм.</p> <p>по заказу Потребителя: верхний - не менее 100 мм; средний - минимальное расстояние между соседними контролируемыми уровнями - 50 мм; нижний - не более 2000 мм.</p>					
Подпись и дата						
Инв. № дубл.						
Взам. инв. №						
Подпись и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>РГАУ.407450.008 РЭ</b>	Лист
						6

Пере. примен.	<p><b>Блок обработки БНО 53/4 допускает работу с двухуровневым и одноуровневым датчиками сигнализатора СУ-3М или СУ-3Мd.</b></p> <p>Совместная работа с двухуровневым датчиком предполагает отсутствие среднего уровня контроля жидкости. В этом случае:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-не требуется прокладка в линии связи провода, соответствующего среднему уровню (индекс “2”);</li> <li>-на блоке БНО 53/4 для уровня “2” будет постоянно гореть средний зеленый светодиод и не гореть нижний желтый светодиод “ИСПРАВНОСТЬ” (отсутствие канала контроля “2”);</li> <li>-для управления внешними цепями автоматики необходимо задействовать цепи, соответствующие нижнему (индекс “1”) и верхнему (индекс “3”) уровням контроля.</li> </ul> <p>Совместная работа с одноуровневым датчиком предполагает наличие только нижнего уровня контроля (индекс “1”). В этом случае:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-не требуется прокладка в линии связи проводов, соответствующих среднему (индекс “2”) и верхнему (индекс “3”) уровням;</li> <li>-на блоке БНО 53/4 в каналах “2” и “3” будут постоянно гореть средние зеленые светодиоды и не гореть нижние желтые светодиоды “ИСПРАВНОСТЬ” (отсутствие каналов контроля “2” и “3”);</li> <li>-для управления внешними цепями автоматики необходимо задействовать только цепи с индексом “1”.</li> </ul> <p>3.13. Питание сигнализатора осуществляется от сети постоянного тока с напряжением (24 ± 6) В и амплитудой пульсаций не более 1 В. В качестве вторичного источника электропитания сигнализатора должна использоваться аккумуляторная батарея постоянного тока с напряжением 24 В или стандартный серийно выпускаемый низковольтный источник питания постоянного тока с выходной мощностью не менее 5 Вт и номинальным выходным напряжением 24 В.</p> <p>Примечания. 1. Вторичный источник электропитания, работающий от сети 220 В 50 Гц, должен иметь силовой трансформатор, между первичными и вторичными обмотками которого имеется экран, соединенный с корпусом прибора, причем электрическая изоляция между обмотками такого трансформатора</p>					
Справа. №						
Подпись и дата						
Инв. № дубл.						
Взам. инв. №						
Подпись и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	РГАУ.407450.008 РЭ	Лист

должна выдерживать в течение 1 мин. без пробоя и поверхностного перекрытия действие испытательного напряжения постоянного тока 1500 В или напряжения переменного тока с частотой 50 Гц и действующим значением 1500 В.

2. В качестве вторичного источника электропитания рекомендуется применять источники питания типа БНН, от каждого из которых может одновременно питаться до 20 сигнализаторов уровня СУ-3М или СУ-3Мд или блоки питания сетевые для взрывозащищенного электрооборудования типа БПС-1 (одновременное подключение до 3-х сигнализаторов) и БПС-2 (одновременное подключение до 6 сигнализаторов).

3. В том случае, когда гальваническая связь между корпусом сигнализатора и минусом аккумуляторной батареи питания недопустима, необходимо использовать блоки гальванической развязки типа БГР.

Для обеспечения гарантированного электропитания сигнализатора предусмотрено одновременное подключение к блоку БНО-53/4 двух источников электроснабжения: аккумуляторной батареи и сетевого блока питания. Аккумуляторная батарея и сетевой источник питания подключаются к блоку БНО-53/4 через разъем Х1 и разделительные диоды, причем для исключения разряда батареи выходное напряжение сетевого блока питания должно быть не менее, чем на 2 В выше напряжения аккумуляторной батареи.

3.14. Максимальная мощность, потребляемая сигнализатором от сети постоянного тока при номинальном напряжении питания, не более 5 Вт.

3.15. Вероятность безотказной работы сигнализатора за 2000 часов не менее 0,95 при доверительной вероятности 0,8.

3.16. Сигнализатор ремонтпригоден на уровне замены блоков. Среднее время восстановления работоспособного состояния сигнализатора не более 2 часов.

3.17. Полный срок службы сигнализатора (эксплуатация и хранение) не менее 10 лет. Гарантийный срок эксплуатации 18 месяцев.

Пере. примен.	РГАУ.407450.008					
Справ. №						
Подпись и дата						
Инв. № дубл.						
Взам. инв. №						
Подпись и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	РГАУ.407450.008 РЭ	Лист 8



#### 4. СОСТАВ СИГНАЛИЗАТОРА

Обозначение и наименование составных частей сигнализатора приведены в таблице.

№ п/п	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Примечание
1.	РГАУ.450406.001 (для СУ-3М) РГАУ.450406.002 (для СУ-3Мд)	Преобразователь	1	
2.	РГАУ.450629.001	Блок обработки информации БНО-53/4	1	
3.		Уплотнительная прокладка	1	Для СУ-3Мд
4.		Комплект разъемов	3	X1, X2, X3
5.		Резиновый кожух	1	
6.		Фланец переходной	1	Для СУ-3Мд по отдельному заказу
7.	РГАУ.407450.008 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	на партию
8.	РГАУ.407450.008 ЭТ	Товарная этикетка	1	
9.	ТУ 4214-002-13264019 (РГАУ.407450.008 ТУ)	Технические условия	1	Поставка оговаривается при заказе

Пере. примен.

РГАУ.407450.008

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

РГАУ.407450.008 РЭ

9

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Перв. примен.	РГАУ.407450.008
Справ. №	

## 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СИГНАЛИЗАТОРА.

5.1. Конструктивно сигнализатор СУ-3М состоит из преобразователя РГАУ.450406.001 (или РГАУ.450406.002 для СУ-3Мд) и блока обработки информации БНО-53/4 РГАУ.450629.001.

5.2. Функциональная электрическая схема и схема соединений сигнализатора представлены на рис. 5.1, 5.2. Сигнализатор имеет три идентичных канала измерения и обработки, которые дают возможность постоянно контролировать три различных уровня жидкости.

5.3. Преобразователи сигнализатора, общий вид которых представлен на рис. 5.3, 5.3.1, представляют собой корпус с установочным фланцем, к которому крепится погружная часть преобразователя - собственно датчик уровня жидкости. Под защитным кожухом преобразователя размещены 5 электронных плат. Фланец преобразователя обеспечивает его механическое соединение в месте установки с фланцем (или другим посадочным устройством) емкости с помощью 4-х шпилек М12 или 8 болтов М10 (в зависимости от требований потребителя). На боковой поверхности кожуха преобразователя имеется разъем для присоединения его к линии связи с блоком обработки информации БНО-53/4.

5.4. Погружная часть преобразователя - трех (двух-, одно-) уровневый датчик, представляющий собой стальную трубу-штангу диаметром 22 мм, внизу оканчивающуюся конусом.

На внутренней боковой поверхности датчика на каждом из трех контролируемых уровней жестко закреплены два пьезоэлектрических элемента (далее по тексту пьезоэлементы). Принципиальная электрическая схема такой пары пьезоэлементов представлена на рис. 5.4. Нижние обкладки пьезоэлементов при помощи пайки механически и электрически соединены с металлом корпуса датчика уровня. Противоположные обкладки пьезоэлементов с помощью экра-

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. изн. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Пере. примен.	РГАУ.407450.008	<p>нированных проводников подсоединяются к платам электронного блока преобразователя.</p> <p>5.5. Блок БНО-53/4 предназначен для формирования цепей питания сигнализатора, обработки и представления информации, поступающей с преобразователя, обеспечения взрывозащиты прибора.</p> <p>5.5.1. Конструктивно блок БНО-53/4 представляет собой устройство, которое крепится на мозаичной панели с шагом 40x40 при помощи винтов, а также может устанавливаться на столах, полках, стеллажах, монтироваться в щитах и т.п.</p> <p>5.5.2. На передней панели блока БНО-53/4 в соответствии с рис. 5.5. расположены:</p> <p>тумблер и светодиод "ПИТАНИЕ", предохранитель 0,5 А, предназначенные для включения блока БНО-53/4, индикации наличия питания в блоке БНО-53/4 и защиты от токовых перегрузок соответственно;</p> <p>три ряда светодиодов, дающих оператору визуальную информацию о наличии или отсутствии жидкости на трех контролируемых уровнях и об исправности данного канала контроля сигнализатора, причем красные верхние светодиоды информируют о том, что на контролируемых уровнях присутствует жидкость, средние зеленые светодиоды информируют об отсутствии жидкости на контролируемых уровнях, нижние желтые светодиоды информируют об исправности соответствующих каналов контроля сигнализатора.</p> <p>5.5.3. На задней панели блока БНО-53/4 расположены:</p> <p>разъем "X1" для подключения блока БНО-53/4 к сети постоянного тока с номинальным напряжением 24 В;</p> <p>разъем "X2" для вывода информации в цепи автоматики потребителя;</p> <p>узел взрывозащиты с разъемом "X3" для подключения линии связи с преобразователем;</p> <p>зажим защитного заземления.</p>									
Справа. №		Подпись и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подпись и дата		Инв. № подл.	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							
<b>РГАУ.407450.008 РЭ</b>										<i>Лист</i>	
										11	

Пере. примен.	РГАУ.407450.008			
Справа. №				
Подпись и дата				
Инв. № дубл.				
Взам. инв. №				
Подпись и дата				
Инв. № подл.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

5.6. Принцип действия сигнализатора основан на изменении акустического импеданса чувствительного элемента пьезоэлектрического датчика в зависимости от контакта его с газом или жидкостью (контролируемой средой), с последующей обработкой этой информации электронным блоком преобразователя, далее блоком БНО-53/4 и выдачей информации потребителю в визуальной форме и в виде замыкающихся и размыкающихся электрических цепей.

5.7. Принцип работы преобразователя заключается в обеспечении возбуждения ультразвуковых колебаний в передающих пьезоэлементах датчиков, которые распространяются по материалу датчика и достигают приемных пьезоэлементов, усилении сигналов с них и формировании выходных сигналов для последующей их обработки блоком БНО-53/4.

Особенностью работы блока является то, что импульсы возбуждения на передающие пьезоэлементы трех каналов датчика подаются поочередно с заданной цикличностью. Это сделано для исключения взаимовлияния каналов друг на друга в процессе работы. Заданная логика работы обеспечивается находящимися в составе блока тремя усилителями, генератором тактовых импульсов и коммутатором, работа которых описана ниже; схема их соединений представлена на рис. 5.6, где А1 - коммутатор; А2, А3, А4 - усилители; А5 - генератор; А6 - датчик уровня.

5.7.1. Плата ГЕНЕРАТОРА (рис. 5.7) формирует тактовые импульсы, вырабатываемые генератором, собранном на элементах DD1.1- DD1.3, которые поступают на платы усилителей и управляют ключами VT1 - VT3 для подачи импульсов возбуждения на соответствующие пьезоэлементы. Осциллограммы сигналов на соответствующих контактах схемы генератора представлены на рис. 5.8.

5.7.2. Устройство и работа усилителя сигналов (рис. 5.9).

Электрический сигнал, несущий информацию, с приемного пьезоэлемента ВQ, расположенного в датчике, поступает на плату усилителя, где происходит его предварительное усиление на транзисторе VT1. После усиления сигнал раз-

Пере. примен.	РГАУ.407450.008			
Справ. №				
Подпись и дата				
Инв. № дубл.				
Взам. инв. №				
Подпись и дата				
Инв. № подл.				

деляется на два канала: канал обработки сигнала "УРОВЕНЬ" и канал обработки сигнала "ИСПРАВНОСТЬ".

Сигнал "УРОВЕНЬ" через разделительный конденсатор С1 поступает на каскад усиления, собранный на транзисторе VT2 с регулируемым (переменным резистором R6) коэффициентом усиления, и далее поступает на вход элемента D2.1 и контрольную точку КТ1. Осциллограмма спектра этого сигнала показана на рис. 5.10а. Одновременно на другой вход этого элемента поступает сигнал задержки, сформированный из переднего фронта тактового импульса элементами D1.1 ... D1.4. Задержка формируется для блокирования в информационном сигнале так называемого "прямого прострела" и выбора наиболее чувствительной части спектра принятого сигнала для последующей обработки. Задержка регулируется при помощи переменного резистора R12 в пределах от 0 до 1 мс. Осциллограмма задержанного тактового сигнала снимается с контрольной точки КТ2 и показана на рис. 5.10г.

Суммарный сигнал с выхода элемента D2.1 поступает на элемент D2.2, используемый в качестве усилителя-формирователя, и далее проходит на формирователь импульса записи на элементах D3.1 и D3.2, где подготавливается для записи в триггер D4.1. С выхода элемента D2.2 суммарный сформированный сигнал поступает также и на контрольную точку КТ3. Осциллограмма сигнала показана на рис. 5.10б. Запись сигнала в триггер D4.1 осуществляется по заднему фронту тактового импульса. При наличии жидкости в зоне контроля сигнализатора на выходе триггера D4.1, а также в контрольной точке КТ6, присутствует сигнал логической единицы, а в случае отсутствия жидкости сигнал логического нуля. Этот сигнал "УРОВЕНЬ" поступает на плату коммутатора.

Сигнал "ИСПРАВНОСТЬ" через разделительный конденсатор С2 проходит через каскад усиления на транзисторе VT3 и поступает на вход элемента D2.3. Одновременно на другой вход этого элемента поступает тактовый импульс.

РГАУ.407450.008 РЭ

Лист
13

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Пере. примен.	РГАУ.407450.008			
Справ. №				
Подпись и дата				
Инв. № дубл.				
Взам. инв. №				
Подпись и дата				
Инв. № подл.				

Суммарный сигнал, пройдя формирователь D2.4, поступает на формирователь импульса записи на элементах D3.3, D3.4 и контрольную точку КТ4. Осциллограмма этого сигнала показана на рис. 5.10д. Далее сигнал поступает в триггер D4.2. Запись сигнала информации об исправности канала контроля также осуществляется по заднему фронту тактового импульса.

На выходе триггера D4.2 присутствует сигнал логической единицы, если исправны: генератор тактовых импульсов, передающий и приемный пьезоэлементы и канал обработки сигнала "ИСПРАВНОСТЬ".

Присутствие сигнала логического нуля говорит об отказе любого из вышеперечисленных элементов. Сигнал "ИСПРАВНОСТЬ" поступает на плату коммутатора. Тактовый импульс на плате усилителя выведен на контрольную точку КТ5 и показан на рис. 5.10в. Контрольная точка КТ5 используется для синхронизации контрольно-измерительных приборов в процессе настройки датчика.

5.7.3. Плата коммутатора (рис. 5.11) преобразует информацию, полученную от усилителей, в специально сформированные сигналы. На элементах D1.1 и D1.2 собран генератор. После получения информации от усилителей по каналам "ИСПРАВНОСТЬ" и "УРОВЕНЬ" эти сигналы на элементах D1.3 - D2 преобразуются в сигналы с тремя устойчивыми состояниями:

напряжение питания, когда соответствующий датчик исправен и жидкость отсутствует;

последовательность однополярных прямоугольных импульсов с размахом от напряжения питания до нуля и частотой  $(2,5 \pm 1)$  кГц, когда соответствующий датчик исправен и жидкость присутствует;

отсутствие напряжения (нулевой уровень), когда по каким-либо причинам произошел отказ в работе для данного канала преобразователя.

Также на плате коммутатора расположен стабилизатор питания логических микросхем и других цепей преобразователя.

5.8. Функциями блока БНО-53/4 являются:

						<b>РГАУ.407450.008 РЭ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			14

Пере. примен.	РГАУ.407450.008					
Справа. №	<p>обработка и представление информации, поступающей с преобразователя;  обеспечение взрывозащищенности сигнализатора;  формирование цепей питания сигнализатора.</p> <p>Принципиальная электрическая схема блока представлена на рис.5.12, где А1 - узлы взрывозащиты, А2, А3, А4 - узлы обработки сигналов каналов "1", "2", "3" (нижний, средний и верхний уровни соответственно).</p> <p>Примечание. Принципиальные схемы узлов обработки идентичны, поэтому ниже будет дано описание работы узла обработки только одного канала.</p> <p>5.8.1. Схема узла обработки, представленная на рис. 5.13, работает следующим образом.</p> <p>Электрический сигнал с преобразователя поступает на эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе VT1, служащий элементом согласования для последующей обработки сигнала. В том случае, когда сигнализатор исправен, на эмиттере транзистора VT1 будет находиться высокий потенциал или последовательность однополярных импульсов. И в том, и в другом случае конденсатор С2 будет заряжен практически до напряжения питания. Диод VD1 предназначен для исключения разряда С2 в случае последовательности импульсов с провалами до нуля, тогда транзисторный ключ VT3 находится в открытом состоянии и включает оптрон V1. Загорается желтый светодиод HL2 (рис. 5.12). Оптрон замыкает контакты 3 и 4 узла обработки, соединенных с контактами 3-4, 7-8 или 11-12 разъема X2. В случае отказа сигнализатора на эмиттере транзистора VT1 появится нулевой потенциал, конденсатор С2 разрядится через резистор R8. Транзистор VT3 закроется, светодиод HL2 погаснет, и цепь оптрона разомкнется.</p> <p>В случае наличия последовательности однополярных импульсов на эмиттере транзистора VT1, на конденсаторе С3 появится высокий потенциал, в результате чего откроются транзисторные ключи VT4 и VT2.</p>					
Подпись и дата						
Инв. № дубл.						
Взам. инв. №						
Подпись и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	РГАУ.407450.008 РЭ	Лист 15

Пере. примен.	РГАУ.407450.008	Справа. №	<p>По цепи точка 12 - резистор R11 - светодиод HL3 (рис.5.12, 5.13) светодиод оптрона V2 - ключ VT4 - точка 11 потечет ток, в результате чего загорится красный светодиод HL3 и замкнется цепь ключа на оптроне V2 . Открытый ключ VT2 будет шунтировать цепь, состоящую из светодиода HL4 (рис. 5.12) и резистора R15 (рис. 5.13), поэтому светодиод HL4 светиться не будет.</p> <p>В случае наличия постоянного высокого потенциала на эмиттере VT1 конденсатор C3 разрядится до нуля, и ключи VT2 и VT4 будут закрыты. Поэтому светодиод HL3 погаснет и цепь ключа оптрон V2 разомкнется, исчезнет шунт, состоящий из транзистора VT2, и светодиод HL4 загорится.</p> <p>5.8.2. Питание блока БНО-53/4 осуществляется через разъем X1 (рис. 5.12). Напряжения с контактов разъема через защитные разделительные диоды VD1, VD2, тумблер S1 и предохранитель FU1 поступает на стабилизатор напряжения DA1. Светодиод HL1 сигнализирует о включении питания тумблером S1. Рабочее напряжение блока - 15 В.</p> <p>5.8.3. Узел взрывозащиты А1 (рис.5.14- 5.15) состоит из двух идентичных печатных плат, закрепленных внутри корпуса и залитых компаундом. На одной стороне корпуса установлен разъем для подключения линии связи с преобразователем. Другой стороной корпус узла механически соединен с задней панелью блока БНО-53/4.</p> <p>На печатных платах смонтированы четыре искробезопасных цепи, по две на каждой плате. Одна цепь обеспечивает искробезопасность цепи питания, три остальных - искробезопасность информационных цепей трех каналов (трех, двух или одного уровней контроля) сигнализатора.</p> <p>Принципиальная электрическая схема одной из плат представлена на рис. 5.16. Так как все четыре цепи одинаковы, то достаточно рассмотреть работу одной из них (с контактами 1 - 4, 3 - 6).</p> <p>Цепь работает следующим образом. В рабочем режиме стабилитрон VD1 находится в закрытом состоянии и не влияет на работу схемы. Связь между преобразователем и блоком БНО-53/4 осуществляется через цепь - предохра-</p>
Подпись и дата		Инв. № дубл.	
Взам. инв. №		Подпись и дата	
Инв. № подл.		Взам. инв. №	
Подпись и дата		Инв. № дубл.	
Инв. № подл.		Подпись и дата	



Перв. примен.	РГАУ.407450.008	Справ. №	<p>тель FU1 , резисторы R3, R4, R1. В аварийном режиме при появлении высокого потенциала на контактах 4, 5 стабилитрон пробивается, и через него начинает течь ток, достаточный для перегорания предохранителя FU1.</p> <p>При коротком замыкании в преобразователе или линии связи через цепь предохранителя FU1, резисторы R3, R4, R1 потечет ток, достаточный для перегорания предохранителя.</p> <p style="text-align: center;"><b>6. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ.</b></p> <p>6.1. Сигнализатор уровня имеет маркировку "ІЕхіб ПАТЗ в комплекте СУ-3М" и при работе с блоком БНО-53/4 может устанавливаться во всех взрывоопасных зонах помещений и наружных установках согласно гл. 7.3 "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ) и другим директивным документам, регламентирующим применение оборудования во взрывоопасных зонах.</p> <p>6.2. Блок БНО-53/4 предназначен для установки вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок.</p> <p>6.3. Преобразователь крепится к аппарату с помощью четырех шпилек М12 или 8 болтов М10 (по требованию потребителя).</p> <p>6.4. Блок БНО-53/4 крепится с помощью винтов М4 за боковые поверхности блока.</p> <p>6.5. Длина линии связи между преобразователем и блоком БНО-53/4 не должна превышать 300 м.</p> <p>Примечание. Линии связи между преобразователем и блоком БНО-53/4 прокладываются потребителем.</p>			
Подпись и дата		Изн. № дубл.				
Взам. инв. №		Подпись и дата				
Изн. № подл.		Изн. инв. №				
Изн. № подл.		Изн. инв. №				
Изн. № подл.		Изн. инв. №				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>РГАУ.407450.008 РЭ</b>	Лист
						17



преобразователя - на крышке и боковой поверхности фланца;  
блок БНО-53/4 - на верхней и нижней крышках.

## 8. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.

8.1. Все работы с сигнализатором осуществляются персоналом эксплуатирующей организации в количестве не менее двух человек, имеющих квалификационную группу не ниже III в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭ и ПТБ).

8.2. Все работы по монтажу и эксплуатации сигнализаторов необходимо проводить после тщательного ознакомления с настоящим техническим описанием.

8.3. Корпус блока БНО-53/4 должен быть надежно заземлен.

## 9. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.

9.1. Для монтажа необходимо провести следующие операции.

9.1.1. Произвести внешний осмотр, обратив внимание на маркировку взрывозащиты, наличие и целостность пломб, а также целостность преобразователя, после чего смонтировать преобразователь на контролируемом аппарате. Варианты установки на оборудовании приведены в приложениях 1 - 4.

Подсоединить к преобразователю разъем с изготовленным соединительным кабелем, закрыть разъем защитным резиновым чехлом (предварительно надетым на кабель при изготовлении), после чего подсоединить другую сторону кабеля к ближайшей клеммной колодке.

9.1.2. Осуществить прокладку остальной части линии связи от клеммной колодки до места установки блока БНО-53/4. В том случае, когда контролируется два или только один уровень, линия связи и изготавливаемый потребителем на месте подсоединительный кабель должны быть соответственно четырех- или трехпроводными.

Пере. примен.

РГАУ.407450.008

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

РГАУ.407450.008 РЭ

Лист

19

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. име. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	Справ. №	Пере. примен. <b>РГАУ.407450.008</b>	<p>Параметры линии связи не должны превышать следующих значений:</p> <p>сопротивление                    - 10 Ом; емкость                                - 0,5 мкФ; индуктивность                    - 0,25 мГн.</p> <p>9.1.3. Произвести распайку разъема Х3 преобразователя в соответствии со схемой на рис. 5.2 для подсоединения к блоку БНО-53/4.</p> <p>9.1.4. Распаять разъем питания Х1 и разъем цепей автоматики Х2, взяв их из комплекта поставки, в соответствии со схемой, приведенной на рис. 5.2.</p> <p>9.1.5. Монтаж преобразователей сигнализаторов производить в соответствии с Приложением 1 для СУ-3М и Приложением 3 для СУ-3Мд.</p> <p>9.2. Для монтажа блока БНО-53/4 необходимо проделать следующие операции.</p> <p>9.2.1. Произвести внешний осмотр, обратив внимание на: маркировку взрывозащиты; наличие и целостность пломб и заземляющего устройства; целостность корпуса прибора.</p> <p>9.2.2. Установить блок БНО-53/4 в месте, определенном потребителем на объекте эксплуатации. Необходимо помнить, что блок БНО-53/4 относится к электрооборудованию общего назначения и должен устанавливаться вне взрывоопасных зон.</p> <p>9.2.3. Во избежание перегорания предохранителей в узле искрозащиты блока БНО-53/4 при случайном закорачивании соединительных проводов, заделку кабеля и его подсоединение необходимо производить при отключенном питании.</p> <p>9.2.4. Надежно заземлить корпус блока БНО-53/4. Подключить к блоку БНО-53/4 разъем питания Х1.</p> <p>9.2.5. Включить блок БНО-53/4 тумблером на лицевой панели, при этом должен загореться желтый светодиод "ПИТАНИЕ".</p>				
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
						20					

9.2.6. Выключить блок БНО-53/4. Подсоединить кабельную связь блока с преобразователем (разъем Х3).

9.2.7. Включить блок БНО-53/4, на лицевой панели должны гореть: светодиод "ПИТАНИЕ";

желтые светодиоды (исправность) во всех каналах блока;

зеленые светодиоды (отсутствие жидкости) во всех каналах блока в случае отсутствия жидкости на контролируемых уровнях.

При наличии жидкости должны гореть красные светодиоды (наличие жидкости) и желтые светодиоды (исправность).

9.2.8. Ввод информации в цепи автоматики потребителя производится с разъема Х2 блока БНО-53/4.

## 10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.

Перечень возможных неисправностей и способы их устранения приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1.

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
1. Напряжение питания не поступает в блок БНО-53/4, не горит ни один светодиод.	Нарушена линия связи питания. Перегорел предохранитель в блоке БНО-53/4	Проверить линию и устранить неисправность Заменить предохранитель	
2. В каком-либо из 3-х каналов не горит светодиод <b>ИСПРАВНОСТЬ</b>	Нарушения в кабельной линии связи Перегорел предохранитель в узле искрозащиты	Проверить линию связи и устранить неисправность Заменить блок БНО-53/4	
3. Постоянно не горит какой-либо светодиод в блоке БНО-53/4, но по косвенным данным должен гореть	Перегорел светодиод	Заменить блок БНО-53/4	

Пере. примен.	РГАУ.407450.008	<p>11. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСКРОБЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ.</p> <p>11.1 Эксплуатация сигнализаторов должна производиться в соответствии с требованиями гл. III-III "Электроустановки взрывоопасных производств" ПТЭ и ПТБ, настоящего технического описания, а также других инструкций, действующих у потребителя.</p> <p>11.2. При эксплуатации сигнализаторы должны подвергаться систематическому внешнему осмотру. При внешнем осмотре необходимо проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>сохранность пломб на сигнализаторе;</li> <li>отсутствие обрывов или повреждения изоляции соединительных проводов;</li> <li>надежность подключения кабелей;</li> <li>отсутствие обрывов заземляющих проводов;</li> <li>прочность крепления блоков преобразователя и БНО-53/4 и заземляющих соединений;</li> <li>отсутствие пыли и грязи на сигнализаторах;</li> <li>отсутствие вмятин, видимых механических повреждений корпусов преобразователя и блока БНО-53/4 сигнализатора;</li> <li>соответствие плавких вставок их номинальным данным.</li> </ul> <p>Эксплуатация сигнализатора с повреждениями и неисправностями <b>КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ.</b></p> <p>11.3. Периодичность профилактических осмотров сигнализаторов устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже 2-х раз в год. В процессе профилактического осмотра должны быть выполнены следующие мероприятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>чистка разъемов сигнализатора;</li> <li>проверка соответствия номинальным значениям токов плавких вставок предохранителей, их величина должна быть равна 0,5 А.</li> </ul>					
Справ. №							
Подпись и дата							
Инв. № дубл.							
Взам. инв. №							
Подпись и дата							
Инв. № подл.							
Изм.		Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	
						22	
		<b>РГАУ.407450.008 РЭ</b>					

Пере. примен.	РГАУ.407450.008
Справ. №	

11.4. После осмотра и устранения замеченных недостатков производится подсоединение отключенных цепей в соответствии с разделом 2 настоящего технического описания.

## 12. РЕМОНТ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ.

12.1. Ремонт сигнализаторов должен производиться в соответствии с требованиями РТМ16.689.169-75 "Руководящие технические материалы. Ремонт взрывозащищенного и рудничного электрооборудования", гл. ЭШ-ІЗ ПТЭ и ПТБ.

## 13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ.

13.1. Хранение сигнализаторов должно осуществляться в отапливаемых помещениях с температурой воздуха от 5 до 40<sup>0</sup>С с относительной влажностью до 80 % сроком не более 3-х лет.

Примечание. Во время хранения сигнализаторы обслуживания не требуют.

## 14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.

14.1. Сигнализаторы в транспортной таре предприятия-изготовителя могут транспортироваться на любые расстояния при соблюдении следующих условий:

перевозка по железной дороге должна производиться в крытых чистых вагонах;

при перевозке открытым способом тарные ящики должны быть закрыты водонепроницаемым материалом;

при перевозке морским и водным транспортом ящики должны размещаться в трюме;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Пере. примен.	РГАУ.407450.008	Справ. №	<p>транспортирование может осуществляться при температуре окружающей среды от минус 50 до 50<sup>0</sup>С и при относительной влажности до (95 ± 3) % при температуре 35<sup>0</sup>С.</p> <p>Расстановка и крепление тарных ящиков должна обеспечивать их устойчивое положение и исключать возможность перемещения ящиков, удары их друг о друга и о стенки транспортного средства.</p> <p style="text-align: center;"><b>15. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСКРОБЕЗОПАСНОСТИ.</b></p> <p>15.1. Искробезопасность электрических цепей сигнализатора достигается за счет ограничения напряжения и тока в его электрических цепях до искробезопасных значений, а также за счет выполнения его конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ 22782.5-78.</p> <p>На преобразователе имеется маркировка взрывозащиты "IExibIIATЗ в комплекте СУ-3М".</p> <p>15.2. Ограничение напряжения и тока до искробезопасных значений в электрических цепях сигнализатора обеспечивается применением в блоке БНО-53/4 узла взрывозащиты.</p> <p>Ограничение тока осуществляется резисторами R1...R6 в блоке, представленном на рис. 5.15. Все резисторы типа МЛТ-2, при этом R1=R2=39 Ом, R3=R4=R5=75 Ом с допустимым отклонением ± 10 %.</p> <p>Ограничение напряжений в узле взрывозащиты осуществляется с помощью стабилитронов VD1, VD2 типа Д815Ж.</p> <p>В качестве быстродействующих предохранителей используются вставки плавкие FU1, FU2 типа ВПМ2-20 мА.</p> <p>Все перечисленные элементы расположены на одной плате и залиты терморезистивным компаундом.</p> <p>Выходные электрические параметры узла взрывозащиты имеют следующие значения:</p>
Подпись и дата		Изн. № дубл.	
Взам. изн. №		Подпись и дата	
Изн. № подл.		Изм.	Лист
Лист	№ докум.	Подпись	Дата
<b>РГАУ.407450.008 РЭ</b>			24



Справ. №	<p>напряжение холостого хода, В, не более - 18;</p> <p>ток короткого замыкания, мА, не более - 90.</p> <p>Разъемы с искробезопасными электрическими цепями и разъемы с искроопасными электрическими цепями выполнены невзаимозаменяемыми.</p>
Пере. примен.	
РГАУ.407450.008	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подпись и дата	
Подпись и дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
Изм.	
Лист	
№ докум.	