

Сигнализаторы уровня сыпучих и жидких материалов.

Серия **СКАТ**

Техническое описание и руководство по эксплуатации
(Ред.21.09.2009г.)

СОДЕРЖАНИЕ

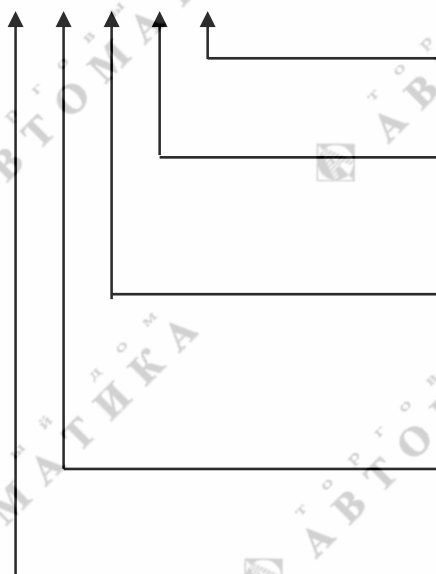
	Лист
1. Назначение	4
2. Состав прибора, габаритные размеры.....	4
3. Технические характеристики.....	6
4. Устройство и работа прибора.....	9
5. Размещение, монтаж и подключение прибора.....	10
6. Техническое обслуживание.....	13
7. Правила транспортирования и хранения.....	13
8. Гарантии изготовителя.....	13

Приложение № 1. Схема подключения и цоколевка выходных разъемов сигнализаторов уровня СКАТ-5.

Настоящее **Техническое описание и руководство по эксплуатации** предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, эксплуатацией, техническим обслуживанием сигнализаторов уровня сыпучих и жидких материалов серии СКАТ.

Система обозначения прибора (соответствует опросному листу на изготовление и поставку приборов):

СКАТ5 - х - х - х - х - х



Удлинительная штанга (выбрать длину из ряда)
300, 450, 800, 1000, 1500 мм.

*При необходимости указать нестандартную длину штанги.

Крепление на емкости

Б - жесткое крепление датчика на стенке емкости;

В - крепление через зажимную цанговую втулку (возможность перемещения датчика внутри емкости)

Подключение прибора

З - кабельный зажим PG11 с кабелем МКШ 5X0,35, длиной 1м;

ЗМ - кабельный зажим с устройством крепления металлорукава

К - клеммный разъем, тип GDM (4 клеммы, гермоввод - PG11)

Р - разъем 2РМ18КП7 (вилка + розетка).

Напряжения питания прибора:

220 - 220 В, 50Гц;

24 - 24 В (постоянный, переменный ток).

Тип среды:

Ж - жидкая (включая смолы и пасты);

С - сыпучая, фракционная (щебень, кусковые материалы).

Пример: СКАТ-5-Ж-220-3-Б-500

1. Назначение.

1.1. Приборы (сигнализаторы уровня) серии СКАТ предназначены для контроля процессов наполнения и выгрузки материалов (жидких или сыпучих) в бункерах, емкостях, силосах, цистернах и других накопительных устройствах. Приборы могут использоваться как датчики наличия материала в трубопроводах и транспортных магистралях, на конвейерных лентах и т.д. Кроме того, возможно использование приборов для контроля накопления ила в отстойниках очистных сооружений, контроля уровня осадка и т.д.

1.2. Области применения:

- пищевая, химическая, нефтехимическая промышленность;
- черная, цветная, порошковая, гидрометаллургия;
- стройиндустрия, производство асфальта, гипсовые заводы, заводы по производству строительных смесей;
- производство медпрепаратов, химических волокон, пластмасс и т.д.

Приборы находят применение на любых предприятиях, где есть бункерное или емкостное хозяйство и где требуется постоянный контроль процессов наполнения или выгрузки бункеров.

1.3. Выполняемые функции:

- контроль предельных уровней наполнения бункера (емкости);
- формирование сигнала наполнения (или опустошения) бункера (емкости);
- управление устройствами наполнения бункера (емкости) - насосами, пневмотранспортом, конвейером, шнеком и т.д. в автоматическом режиме с помощью мощного реле, встроенного в прибор;
- индикация (светодиодная) нормальной работы прибора и аварийная (контроль уровня наполнения или опустошения бункера).

1.4. Принцип действия.

Принцип действия датчика – вибрационный, основанный на различии резонансных колебаний чувствительного элемента - камертонного резонатора в газовой (воздушной) среде и в жидкости (сыпучем материале). Блок электроники оценивает разницу амплитуды и частоты колебаний камертонного резонатора в свободном и задемпфированном материалом состоянии и выдает сигнал управления (аварии) на вторичные механизмы (приборы).

1.5. Отличительные особенности:

- чувствительный элемент датчика - камертонный резонатор вибрирует с достаточно большой амплитудой, что не позволяет материалу налипать на чувствительный элемент;
- нечувствительность прибора к электромагнитным, радиационным помехам;
- нечувствительность прибора к запыленности внутри емкости, изменениям влажности и температуры.

2. Состав прибора:

2.1. Прибор включает в себя:

Датчик наличия материала, представляющий собой чувствительный элемент - камертонный резонатор (К.Р.), размещенный на удлинительной штанге с устройством крепления и регулировки положения датчика внутри емкости;

Блок электроники (БЭК), предназначенный для обработки сигнала с датчика и формирования внешнего релейного сигнала управления процессами загрузки – выгрузки бункера или аварийного сигнала переполнения бункера.

2.1.1. Габаритные и присоединительные размеры.

	<p>На эскизах показаны габаритные и присоединительные размеры приборов. Конструкции и размеры резонатора могут отличаться, в зависимости от заказа и задачи измерения.</p> <p>1- Блок электроники (БЭК). $\varnothing 60 \times 140 \text{ мм}$.</p> <p>2- Удлинительная штанга. Размер штанги определяется технологической необходимостью и указывается в техзадании на изготовление - опросном листе прибора. Диапазон размеров - 200-9000 мм.</p> <p>3- Устройство крепления и регулировки. Обеспечивает крепление датчика на стенке емкости. На левом эскизе - жесткое крепление (бобышка с резьбой) для емкостей под давлением (до 2 МПа). На правом эскизе - устройство, позволяющее перемещать датчик внутри емкости, не нарушая его герметичности (зажимная втулка с резиновым уплотнением).</p> <p>4- Камертонный резонатор К.Р. Размеры и конструкция определяются изготовителем по техзаданию (опросному листу). Максимальные размеры резонатора для жидкости $\varnothing 28 \times 60$, для сыпучих материалов $\varnothing 36 \times 150$.</p> <p>5- Винт заземления. При использовании питания прибора 220В, 50Гц.</p>	
--	---	--

2.2. Сигнализаторы уровня серии СКАТ выполняются в двух вариантах - раздельном и совмещенном.

Совмещенный (основной) вариант - когда датчик и БЭК соединяются полрой трубой или стержнем (удлинителной штангой), длина которой определяется потребителем при заказе.

Раздельный вариант предусматривает отдельное изготовление БЭК и датчика. В этом случае на емкости размещается датчик, а БЭК размещается в шкафу у операторов. Соединение БЭК и датчика - двухжильный кабель с экранированными жилами КМПЭВ 2Х0,35. Максимальное удаление датчика от БЭК- 100 м. В большинстве случаев раздельный вариант применяется, когда материал в бункере имеет высокую температуру (более 200°С), что недопустимо для нормальной работы БЭК в совмещенном варианте.

3.Технические характеристики.

3.1. Сигнализаторы уровня серии СКАТ являются восстанавливаемыми одноканальными индицирующими приборами.

3.2.Характеристики камертонного резонатора-датчика (К.Р.).

Использование в качестве чувствительного элемента камертонного резонатора позволяет исключить влияние вибрации камертона на внешние устройства крепления датчика и стенки емкостей и резервуаров. Колебания ветвей камертона взаимно компенсируются и затухают в корне камертона. Это свойство камертонного резонатора позволяет получать большие амплитуды колебаний ветвей камертона (до 2мм) без передачи вибрации на узлы крепления датчика и стенки резервуаров.

3.2.1. Частота колебаний К.Р.	200±10 Гц (датчик для сыпучего материала), 850±10Гц (датчик для жидкости).
3.2.2. Температурный диапазон работы К.Р	-40 - +260°С.

3.2.3. Материалы, используемые для изготовления камертонного резонатора и удлинительной штанги сигнализатора уровня:

Сыпучие материалы.

Характеристика материала	Марка стали	Дополнительные требования
1. Сыпучие сухие порошкообразные материалы, в том числе обладающие абразивными истирающими свойствами.	30Х13, 40Х13	Термообработка до HRC 45-50
2. Сыпучие влажные материалы, в том числе сыпучие материалы на открытом воздухе.	12Х13, 20Х13	
3. Сыпучие материалы, обладающие коррозионной активностью, в том числе пищевые продукты и материалы.	12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т	

Жидкие материалы и смолы.

Характеристики жидкости	Марки стали	Дополнительные требования
1. Пресная вода, сточные воды, органические и неорганические смолы, слабые растворы солей.	30X13, 40X13	
2. Органические кислоты, слабые растворы неорганических кислот, в том числе органические и пищевые масла, морская вода, щелочи, сжиженные газы.	12X18H10T, 10X17H13M2T	Указанные марки сталей не применяются в серосодержащих средах.
3. Особо агрессивные среды, в том числе нагретые неорганические кислоты с высокой концентрацией.	H70MФ, ХН65МВ	Термообработка (1050-1150°C + охлаждение-воздух)

*Выбор материалов производился в соответствии с ГОСТ 5632-72 «Стали высоколегированные и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные».

3.2.4. Амплитуда колебаний ветвей камертонного резонатора	0,5-2мм.
3.2.5. Минимальный и максимальный размер удлинительной штанги (диапазон максимального и минимального контроля уровня)	300- 9000мм.

3.2.6. Пороги и погрешность срабатывания.

3.2.6.1. Под порогом срабатывания понимается глубина погружения камертонного резонатора в материал, после которого колебания резонатора срываются и срабатывает выходное реле.

Для сыпучих цементоподобных материалов	10-15мм
Для жидкостей	10-50мм (зависит от плотности и вязкости жидкости).
Для смол	5-30мм
Для полиэтиленовых и пенопластовых гранул	20-50мм

Проверка порога срабатывания производится на образцах, отбираемых из каждой партии изготовленных и готовых к отгрузке приборов.

3.2.6.2. Погрешность срабатывания.

Для жидкостей с плотностью 0,6- 2,5 г/см ³ , при достижении порога срабатывания при вертикальном или горизонтальном погружении К.Р.	±3мм;
Для сыпучих материалов, при достижении порога срабатывания при вертикальном или горизонтальном погружении К.Р. в материал	±5мм

3.3. Характеристики блока электроники (БЭК).

3.3.1. Питание БЭК Низковольтное питание Высоковольтное питание	24В ±15% постоянного или переменного тока, 220В±15% переменного тока, частотой 50Гц.
3.3.2. Потребляемая мощность	не более 5 Вт
3.3.3. Выходные сигналы Коммутируемое напряжение - постоянного тока - переменного тока	(контакт на размыкание н.з., контакт на замыкание н.р.) 110В 250В
Допустимое значение коммутируемого тока -для активной нагрузки -для индуктивной нагрузки	5А 3А.
3.3.4. Индикация работы прибора.	На передней панели БЭК индикация «Уровень»-мигающий светодиод-датчик сработал (засыпан материалом), «СЕТЬ»- немигающий светодиод - нормальная работа прибора – исполнение для сыпучих материалов. На передней панели БЭК индикация «Уровень»-красный свет светодиода - датчик сработал (засыпан материалом), «Сеть»- зеленый цвет светодиода- нормальная работа прибора- исполнение для жидкостей.
3.3.7. Дополнительные условия эксплуатации БЭК. Влажность (относительная при 25°C), max Атмосферное давление	95%. 86-106,7кПа.
3.3.5. Температурный диапазон эксплуатации БЭК	-50-+60°C.
3.3.6. Массогабаритные характеристики: БЭК СКАТ-5	Ø60X150, 0,7кг

3.4. Исполнение прибора.

3.4.1. Исполнение сигнализаторов уровня серии СКАТ - общепромышленное. Сигнализаторы уровня общепромышленного исполнения могут применяться в помещениях во взрывоопасных зонах классов В-1а, В-1б, В-1г и В-11а в соответствии с ПУЭ гл.7.3.

3.4.2. По устойчивости к механическим воздействиям сигнализаторы уровня соответствуют виброустойчивому исполнению V5 ГОСТ 12997-84.

3.4.3. По устойчивости к климатическим воздействиям сигнализаторы уровня соответствуют исполнению У1.1 по ГОСТ 15150-69.

3.4.4. По устойчивости к проникновению воды и пыли сигнализаторы соответствуют классу IP 65 ГОСТ 14254-80.

3.4.5. По способу защиты человека от поражения электрическим током прибор соответствует:

серия СКАТ5-Х-220-Х	класс I ГОСТ Р-51350-99
серия СКАТ5-Х-24-Х	класс III ГОСТ Р-51350-99

3.4.6. Установленный срок службы:

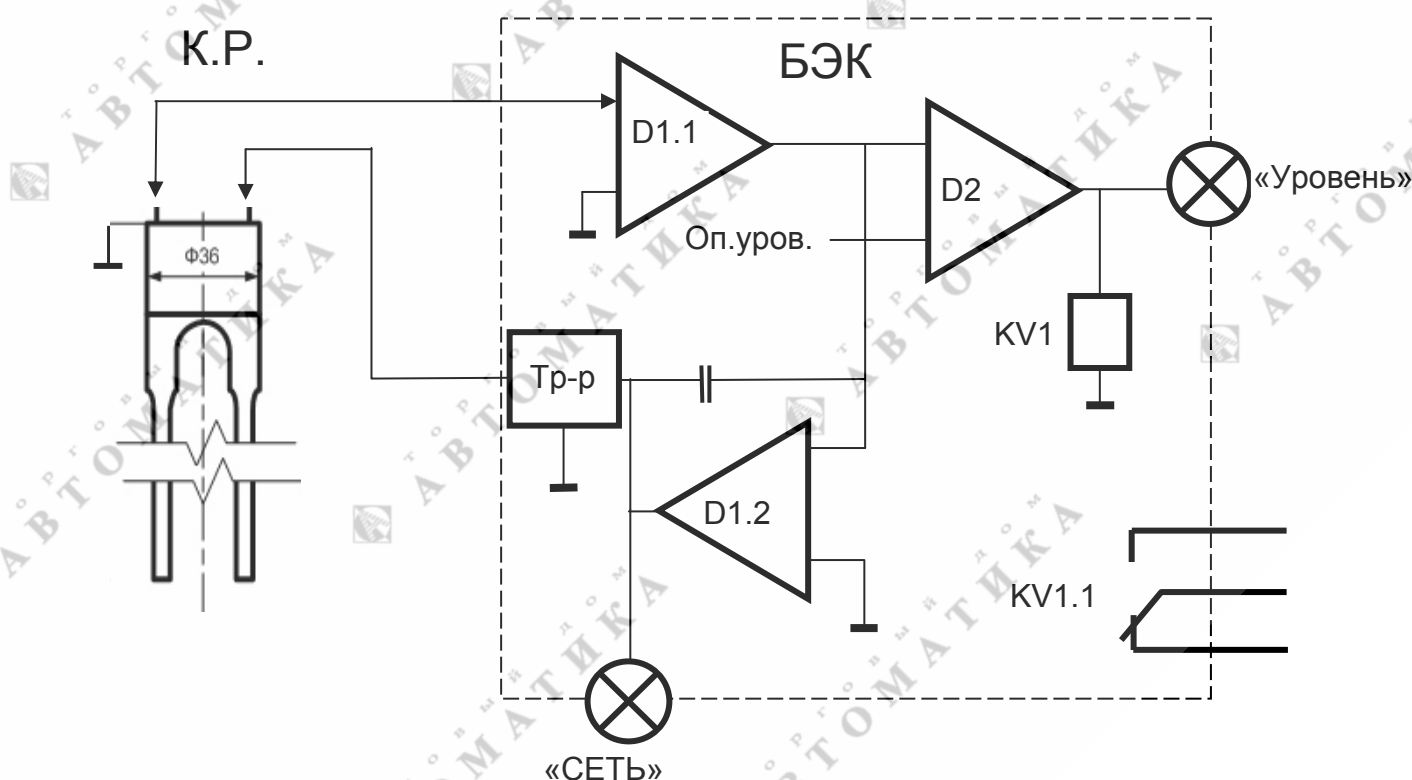
Для сыпучих неагрессивных материалов - не менее 8 лет.

Для агрессивных материалов - не менее 2 лет (при правильном выборе и использовании материала чувствительного элемента сигнализатора- см.выше).

3.4.7. Прибор не содержит драгоценных металлов.

4. Устройство и работа прибора.

4.1. Функциональная схема прибора.



Блок электроники камертонного резонатора (БЭК) предназначен для возбуждения в камертонном резонаторе К.Р. колебаний ветвей камертона с достаточной для измерения амплитудой. Функционально БЭК представляет собой автогенератор с входом сигнала от одной ветви камертона и выходом на другую ветвь. Преобразователями механических колебаний камертона в электрические сигналы для БЭК являются пьезоэлементы с большим коэффициентом электромеханической связи.

Входной сигнал усиливается и фильтруется элементом D1. Фильтрация необходима для возбуждения камертона на основной гармонике резонанса. После фильтра усиленный сигнал поступает на повышающий трансформатор и далее на вторую ветвь камертона. В результате в свободном состоянии камертон начинает вибрировать на собственной резонансной частоте. При этом на вход компаратора D2 поступает сигнал высокого уровня, а на выходе получается сигнал низкого. Реле KV обесточено, индикатор «Уровень» не светится (или светится зеленым светом для датчиков жидкости).

При демпфировании ветвей камертона сыпучим материалом или жидкостью, на входе БЭК уровень сигнала уменьшается, что приводит к срабатыванию компаратора, на выходе которого формируется высокий уровень напряжения, включающий индикатор «Уровень» и реле KV1. Контакты реле переключаются, управляя вторичными механизмами. Индикатор «Уровень» светится мигающим светом (или красным светом для датчиков жидкости).

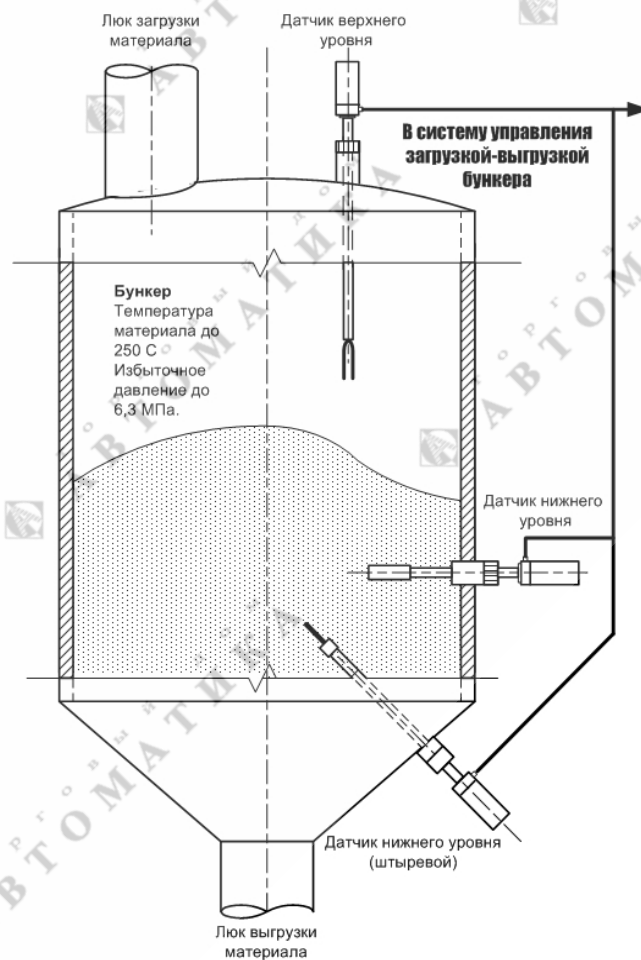
При освобождении ветвей камертона от материала процесс повторяется. (Камертон начинает вибрировать, индикатор «Уровень» гаснет, реле возвращается в исходное состояние).

5.Размещение, монтаж и подключение прибора.

5.2.Размещение СКАТа на емкости. Общий вид размещения прибора на емкости показан на рис.1. Как правило, для контроля нижнего или среднего уровня используется **боковое крепление** (крепление на вертикальную стенку бункера) а для контроля верхнего предельного уровня - **вертикальное крепление** (крепление на крышу бункера).

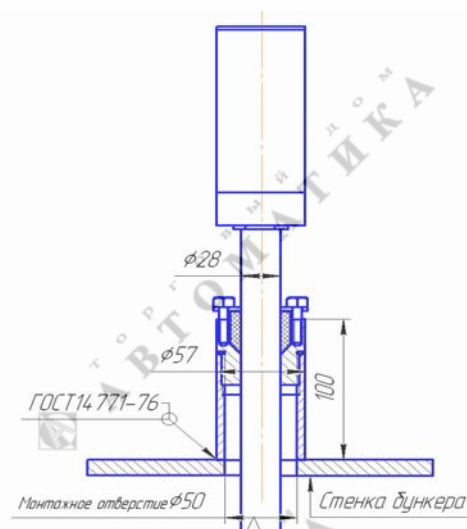
5.3.Монтаж приборов.

Сыпучие материалы. Перед монтажом приборов необходимо определиться с местом врезки. Для избежания попадания на чувствительный элемент материала во время загрузки (возможны случайные ложные срабатывания), необходимо отнести прибор от люка загрузки на расстояние не менее 0,5м (для вертикального крепления прибора). При боковом креплении прибора чувствительный элемент должен быть отнесен на расстояние не менее 0,2м от боковой стенки для избежания постоянного демпфирования чувствительного элемента налипающим на боковые стенки материалом. При возможности желательно обеспечить наклон СКАТа относительно горизонтальной оси для лучшего самоочищения камертонного резонатора(15-20°).



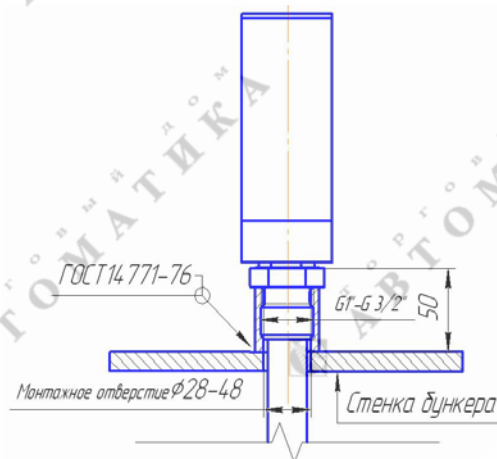
В комплект поставки СКАТа входит устройство крепления и регулировки, состоящее из трубы крепления к бункеру, бобышки с зажимной втулкой и зажимной шайбы (см.рис.). Зажимная цанговая втулка предназначена для фиксации удлинительной штанги в необходимом по уровню положении. Фиксация штанги осуществляется при затягивании болтов М6, прижимающих зажимную шайбу к бобышке.

Монтаж приборов начинается с выполнения отверстий Ø50 в необходимых местах бункера. После этого в отверстие вваривается труба крепления. В трубу крепления вворачивается бобышка с К.Р., удлинительной штангой и БЭК. Ослабляются болты М6 и штанга перемещается внутри емкости на нужный уровень срабатывания. После этого болты затягиваются, фиксируя датчик в нужном положении. В емкостях под давлением зажимная втулка комплектуется дополнительно резиновыми уплотнительными кольцами.



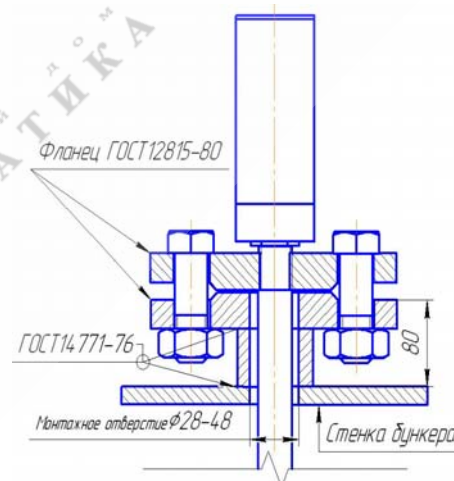
Аналогично производится монтаж датчика и на боковой стенке бункера. Требование к боковому креплению - движение материала должно проходить между ветвями камертона (**плоскость ветвей камертона параллельна направлению движения материала**).

Жидкости, смолы, емкости под давлением. В емкостях с жидкостями (в том числе под давлением), как правило, отсутствует необходимость точного расположения датчика в горизонтальной плоскости, поэтому необходимость использования устройства крепления и регулировки отсутствует. Вместо него используется бобышка, которая непосредственно вворачивается в трубу крепления через необходимые уплотнения. Герметизация узла ввода датчика в емкость при использовании бобышки существенно улучшается и позволяет использовать датчик при избыточном давлении в емкости до 2 МПа (см. рис.). Порядок установки датчика аналогичен вышеизложенному порядку.

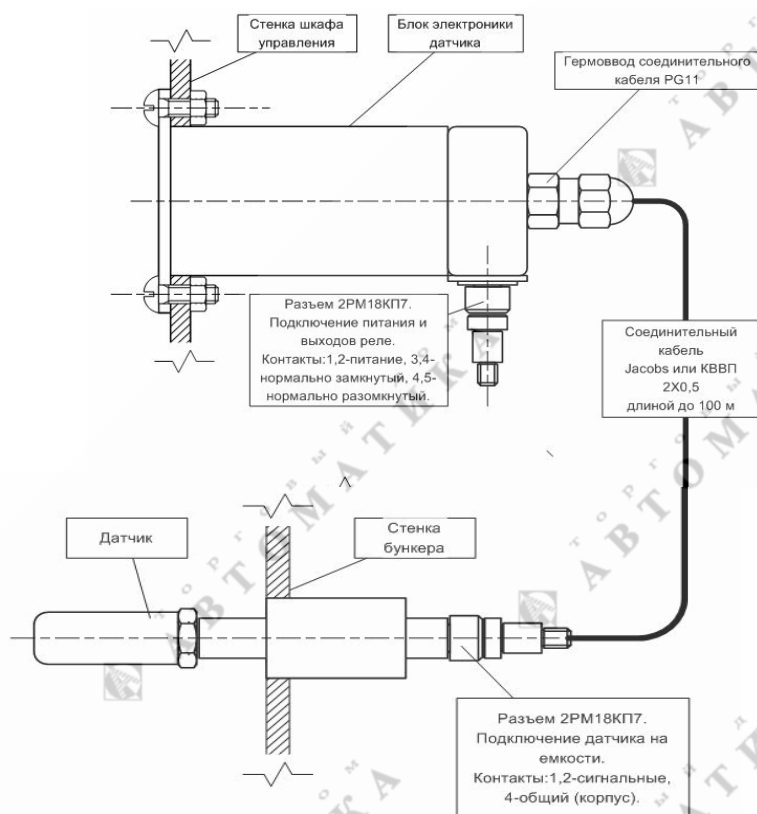


В емкостях под давлением до 6,3 МПа (сжиженные газы, парогенераторы и т.д.) необходимо использовать фланцевое крепление датчиков на емкости для надежного обеспечения герметичности узла крепления (см.рис.).

Возможно изготовить устройство крепления и регулировки и по эскизам потребителя (в случае нестандартных бункеров, труднодоступных для крепления местах и т.д.).



5.4. Монтаж приборов в случае раздельного варианта.



В этом случае на бункере размещается удлинительная штанга с устройством крепления и регулировки (бобышкой в случае емкости с жидкостью) и К.Р. Блок электроники камертона размещается в шкафу, закреплен на четырех болтах М4Х20 (см. рис.). Соединение с емкостью - двухжильный кабель с экранированными жилами КМПЭВ 2Х0,35. Кабель питания и вывода контактов реле-кабель МКШ 5Х0,35, разъем 2PM18KP7 или клеммник-разъем типа GDM. Ввод в удлинительную штангу и БЭК - разъемы 2PM18KP7. Максимальное удаление датчика от помещения операторов-100м.

5.5.Подключение прибора.

В зависимости от исполнения, для подключения к сети электропитания СКАТ может иметь кабель типа МКШ 5Х0,35 длиной 1м, выведенный из корпуса прибора через гермоввод PG11, разъем 2PM18KP7, клеммник типа GDM с гермовводом PG11 для кабеля. Изоляция провода в кабеле питания, используемого для подключения защитного заземления должна быть желто-зеленого цвета (в случае использования для защиты PN-проводника).

Перед подключением прибора по питанию, подключить заземление (сечение внешнего провода защитного заземления не менее 0,5 мм) - провод желто-зеленого цвета в кабеле питания или винт заземления М 4 на корпусе прибора.

Прибор по питанию подключается согласно схеме внешних подключений (см. приложение №1).

Если реле прибора используется для коммутации силовых цепей, необходимо правильно подобрать сечение проводов.

5.5.1. Для защиты от перегрузки по току при подключении СКАТ в цепи питания должен быть установлен предохранитель на установившийся ток 0,25 А или автомат защиты, который может использоваться и как отключающее устройство в цепи питания «СКАТ».

5.5.2. Отключение «СКАТ» при обслуживании.

Потребитель должен установить отключающее устройство в цепи питания «СКАТ». Отключающее устройство (выключатель или автомат защиты) должно размыкать все токонесущие проводники, находиться вблизи изделия и быть легкодоступным оператору. Отключающее устройство должно быть соответственно маркировано как отключающее устройство для «СКАТ» и иметь четкое обозначение положений «включено» и «выключено» (ГОСТ Р 51350-99 п.5.1.6.; п.6.12.1; п.6.12.2.1).

6.Техническое обслуживание.

Предприятие выпускает приборы налаженными, согласно опросному листу, заполняемому потребителем при заказе.

Настройка чувствительности прибора на заданный в опросном листе материал (жидкость) производится специалистами завода- изготовителя.

Перестройка чувствительности прибора на месте не предусматривается!

6.1.Ежемесячное техническое обслуживание прибора состоит в контроле крепления прибора, контроле и проверке электрических соединений. Перенастройки в процессе эксплуатации прибор не требует.

В случае использования прибора для контроля жидкостей, образующих отложения, требуется ежеквартальный контроль отложений на чувствительном элементе прибора и удаление этих отложений.

6.2.Подключения и ремонтные работы, а также все виды технического обслуживания производятся при отключенном напряжении питания. Отключение заземления производится в последнюю очередь.

6.3. При эксплуатации, техническом обслуживании необходимо соблюдать требования ГОСТ12.3.019-80, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

7.Правила транспортирования и хранения.

7.1. Прибор должен транспортироваться в условиях, не превышающих заданных предельных условий:

- температура окружающего воздуха $-50+60^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха при 25°C - 95%.

7.2. Прибор должен транспортироваться железнодорожным или автомобильным транспортом в транспортной упаковке.

7.3. Прибор должен храниться на складе потребителя в картонных коробках в помещениях, не содержащих паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

8.Гарантии изготовителя.

8.1.Наработка на отказ (время от начала эксплуатации изделия до его первого отказа) - не менее 50000ч.

Примечание: Под отказом устройства понимается нарушение его работоспособности, вызванное выходом из строя любого элемента (узла), восстановление которого связано с заменой (ремонтom) неисправного узла.

8.2.Срок службы сигнализатора уровня (календарная продолжительность эксплуатации от начала эксплуатации объекта или ее возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние) - не менее 8 лет.

При использовании сигнализатора для сильноагрессивных жидкостей - не менее двух лет при соответствующем выборе материала К.Р., согласно ГОСТ 5632-72.

8.3.Среднее время восстановления до работоспособного состояния не более 60 мин.

8.4.Гарантийный срок хранения-6мес. со дня изготовления прибора.

8.5.Гарантийный срок эксплуатации прибора- 18 мес. со дня ввода прибора в эксплуатацию или по истечению гарантийного срока хранения.

8.6.Гарантийный срок продлевается на время подачи и рассмотрения рекламаций, а также на время проведения гарантийного ремонта силами изготовителя в период гарантийного срока.

Схема подключения и цоколевка выходных разъемов сигнализаторов уровня серии СКАТ.

Подключение питания и контактов выходного реле
(исполнение совмещенное)

СКАТ-Х-Х-Х-3

Цепь	Контакт	Гермоввод PG11 Цвет проводов кабеля МКШ 5X0,35
220В, 24В	1	Черный
220В, 24В	2	Синий
НЗ	3	Белый с одной отметкой
ПК	4	Белый
НР	5	Белый с двумя отметками

СКАТ-Х-Х-Х-Р

Цепь	Контакт	Разъем 2РМ18К П7Ш Номера выводов
220В, 24В	1	1
220В, 24В	2	2
НЗ	3	3
ПК	4	4
НР	5	5

СКАТ-Х-Х-Х-К

Цепь	Контакт	Клеммная коробка GDM Гермоввод для ввода кабеля PG11
220В, 24В	1	1
220В, 24В	2	2
НР	3	3
ПК	GDM	GDM

НР-нормально разомкнутый контакт, НЗ-нормально замкнутый контакт, ПК-перекидной контакт.
Свободное состояние датчика или датчик не подключен к сети – контакты 3 и 4 замкнуты.
Датчик сработал (засыпан материалом или погружен в жидкость)– контакты 4 и 5 (3 и GDM) замкнуты.

Подключение удаленного датчика
(раздельное исполнение)

Датчик на емкости

Разъем 2РМ18Б П7Г Номера выводов	Контакт	Цепь
1	1	КМПЭВ
2	2	КМПЭВ
4	4	Экран

До 100 м

Блок у операторов

Цепь	Контакт	Разъем 2РМ18Б П7Г Номера выводов
КМПЭВ	1	1
КМПЭВ	2	2
Экран	4	4

Для всех сигнализаторов уровня серии СКАТ схемы подключений аналогичны приведенным!

