

ООО "ВиКонт"



**ПРИБОР ИЗМЕРЕНИЯ
УГЛА НАКЛОНА ДЕТАЛЕЙ ТУРБОАГРЕГАТА
(УКЛОНОМЕР)**

ВК-600

Руководство по эксплуатации

ВК-600 РЭ

МОСКВА

СОДЕРЖАНИЕ

1.ВВЕДЕНИЕ	3
2.ДАТЧИК НАКЛОНА ВК-610 (УКЛОНОМЕР).....	4
2.1. Назначение	4
2.2. Структурная схема	4
2.3. Технические характеристики датчика наклона ВК-610.....	5
3.ВТОРИЧНЫЙ БЛОК ВК-601	6
3.1. Назначение	6
3.2. Структурная схема вторичного блока	6
3.3. Технические характеристики вторичного блока ВК-601	7
3.4. Управление и разъемы	8
3.5. Разметка под установку	10
3.6. Установка датчика ВК-610 на объекте контроля.	11
4.СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЯ И ЗАЗЕМЛЕНИЯ БЛОКОВ	13
5.КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.	13
6.ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.	14
6.1. Общие указания	14
6.2. Меры безопасности	14
6.3. Порядок установки	14
6.4. Подготовка к работе	15
6.5. Возможные неисправности и способы их устранения.....	16
6.6. Техническое обслуживание	16
7.МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ.	17
7.1. Операции калибровки.	17
7.2. Требования к квалификации поверителей.	17
7.3. Требования безопасности.	17
7.4. Условия калибровки и подготовка к ней.....	18
7.5. Внешний осмотр.	18
7.6. Проверка электрического сопротивления изоляции.	18
7.7. Опробование.	18
7.8. Проверка начальных значений выходных сигналов.	19
7.9. Определение метрологических характеристик.....	20
7.10. Оформление результатов калибровки.	22
8.ГАРАНТИИ И МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ.	23

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию прибора не принципиальные изменения и усовершенствования, не ухудшающие его характеристики, без отражения их в данном руководстве по эксплуатации.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее “Руководство по эксплуатации” распространяется на прибор измерения угла наклона деталей турбоагрегата “КАСКАД” ВК-600 (далее по тексту – прибор) в составе преобразователя угла наклона в электрический сигнал со встроенным согласующим усилителем ВК-610 (далее по тексту – датчик), соединенного со вторичным блоком ВК-601 (далее по тексту - вторичный блок).

Прибор измерения угла наклона деталей турбоагрегата “КАСКАД” ВК-600 предназначена для непрерывного контроля состояния промышленного оборудования. Может быть использована в системах мониторинга и диагностики промышленного оборудования, в том числе, турбоагрегатов электростанций, питательных насосов, двигателей, а в АСУ ТП и др.

Комплект прибора “КАСКАД” ВК-600 позволяет:

- Измерять угол наклона узлов и деталей промышленного оборудования.
- Контролировать угол наклона по цифровому и аналого-дискретному линейному индикаторам. Оба индикатора расположены на передней панели вторичного блока ВК-601.
- Оповещать о превышении заданных значений угла наклона и формировать сигналы защиты типа "сухой контакт" в виде замыкания контактов внутренних реле. Эти сигналы могут быть использованы в системах автоматики для отключения агрегата или для дополнительной звуковой и/или световой сигнализации.
- Предупреждать о неисправности (обрыв или короткое замыкание) линии связи между вторичным блоком ВК-601 и датчиком наклона ВК-610.

Прибор имеет:

- линейные выходы по напряжению и току
- выходы для управления внешними устройствами при превышении заданных значений угла наклона.

1. ДАТЧИК НАКЛОНА ВК-610 (УКЛОНОМЕР).

1.1. Назначение

Датчик наклона ВК-610 представляет собой измерительный преобразователь со встроенным согласующим электронным усилителем и предназначен для измерения угла наклона преобразователя к горизонту.



Рис. 1. Внешний вид датчика наклона ВК-610 (уклономера).

В комплекте ВК-600 электропитание датчика осуществляется от вторичного блока ВК-601, и составляет ± 12 В. На выходе датчика формируется токовый сигнал "1...5" мА.

1.2. Структурная схема

Структурная схема датчика ВК-610 и назначение контактов выходного разъема приведена на Рис. 2.

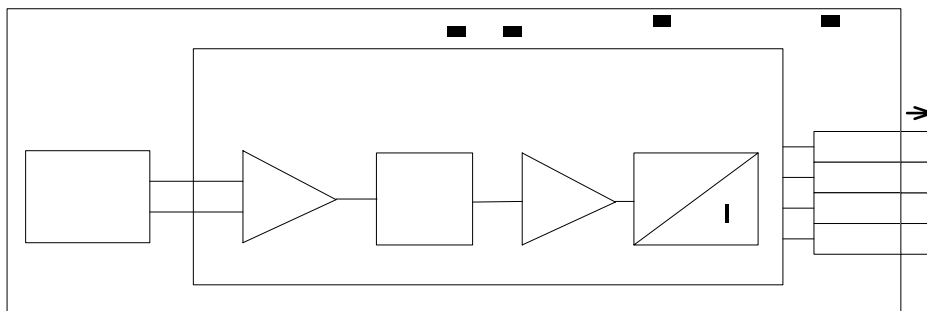


Рис. 2. Структурная схема датчика ВК-610.

Описание структурной схемы.

Чувствительный элемент вырабатывает напряжение пропорциональное углу наклона измерительного преобразователя к горизонту. Это напряжение через согласующий усилитель передается на нормализатор, который формирует унифицированные сигналы. Сформированное таким образом напряжение заданного уровня пропорциональное углу наклона преобразователя к горизонту поступает на вход преобразователя "напряжение-ток". На выходе измерительного канала (датчика) формируется токовый сигнал "1 ÷ 5" мА.

Питание датчика осуществляется от вторичного блока ВК-601 двухполярным напряжением постоянного тока $\pm (12 \pm 0,5)$ В.

1.3. Технические характеристики датчика наклона ВК-610

Наименование параметра	Значение
Коэффициент преобразования	$(0,4 \pm 0,02)$ мА·м/мм
Диапазон измерения угла наклона	± 5 мм/м
Предел допускаемой приведенной погрешности измерений, не более:	± 2 %
Рабочий температурный диапазон	$+(10 \dots 70)$ °С
Питание	$\pm (12 \pm 0,5)$ В от блока ВК-601
Температурный коэффициент	не более 0,1%/°С
Материал корпуса датчика	сплав алюминия
Масса датчика	не более 450 г
Габаритные размеры:	135 x 50 x 70 мм
Гарантийный срок эксплуатации	1 год

2. ВТОРИЧНЫЙ БЛОК ВК-601

2.1. Назначение

Вторичный блок ВК-601 представляет собой электронный блок со встроенным стабилизированным источником питания.

Вторичный блок ВК-601 предназначен:

- для контроля угла наклона деталей турбоагрегата по линейному аналого-дискретному и цифровому индикаторам;
- для обеспечения питания измерительного канала;
- для формирования выходных унифицированных сигналов тока и напряжения;
- для формирования сигналов управления при превышении заданных уровней наклона оборудования.

2.2. Структурная схема вторичного блока

Структурная схема вторичного блока ВК-601 приведена на Рис. 3.

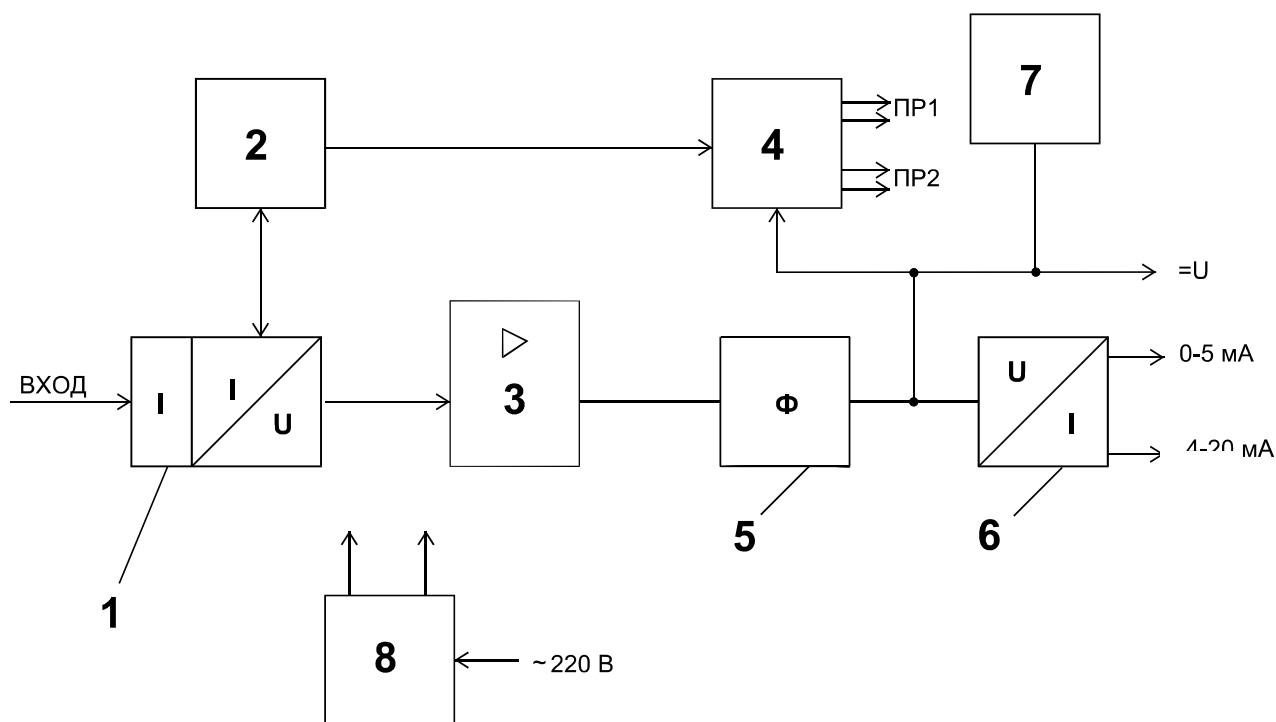


Рис. 3.

- 1 - входной преобразователь;
 2 - узел контроля и блокировок; 3 - нормирующий усилитель;
 3 - нормирующий усилитель; 4- узел уставок; 5 - фильтр;
 6 - преобразователь напряжение-ток; 7 - блок индикации; 8 - блок питания

Токовый сигнал с выхода датчика наклона поступает на входной преобразователь (1), где преобразовывается в сигнал напряжения. Полученное напряжение подается на вход нормирующего усилителя (3) и далее на блок фильтров (5). Блок фильтров формирует заданную полосу пропускания вторичного блока. Сформированный таким образом сигнал

постоянного напряжения подается: на блок индикации (7), который выводит на переднюю панель прибора численное значение угла наклона и дублирует их на линейной шкале; на узел уставок (4), который формирует сигнал типа "сухой контакт" при достижении угла наклона заданных уровней (ПР1 и ПР2); на выход блока в виде сигнала напряжения в диапазоне ± 5 В; на выходной преобразователь "напряжение – ток" (6), который формирует выходные токовые сигналы "0 ÷ 5 мА" и "4 ÷ 20 мА". Узел контроля и блокировок (2) позволяет устанавливать требуемые значения углов наклона (уставки), при которых срабатывает узел уставок (4). Питание вторичного блока ВК-601 осуществляется от сети переменного тока 220 В/50 Гц через встроенный стабилизатор напряжения (8).

2.3. Технические характеристики вторичного блока ВК-601

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерения наклона	± 5 мм/м
Относительная приведенная погрешность измерения наклона	не более $\pm 5\%$
Коэффициент преобразования: для выходов постоянного тока 0 ÷ 5 мА 4 ÷ 20 мА для выхода постоянного напряжения -5 ÷ +5 В	(0,5 ± 0,025) мА м/мм (1,6 ± 0,08) мА м/мм (1,0 ± 0,05) В·м/мм
Предупредительные уровни угла наклона деталей турбоагрегата (уставки)	2, регулируемые, в пределах ± 5 мм/м
Основная приведенная погрешность срабатывания предупредительной (ПР1 и ПР2) сигнализации	не более $\pm 2\%$
Время задержки срабатывания предупредительной сигнализации (ПР1 и ПР2)	(2 ± 0,5) сек
Параметры внешних коммутируемых цепей: один нормально разомкнутый контакт на каждую уставку • ток • напряжение	не более 1 (5)*А не более 250 В
Питание	(220 ± 22) В, (50 ± 1) Гц
Потребляемая мощность	не более 10 ВА
Режим работы	непрерывный
Габаритные размеры	136×68×255 мм
Масса	не более 2 кг
Средний срок службы	10 лет
Гарантийный срок эксплуатации	1 год

* Значения параметров для вторичных блоков преобразователя, выполняемых по специальному заказу.

2.4. Управление и разъемы

Внешний вид лицевой панели вторичного блока ВК-601 и назначение кнопок, регуляторов и индикаторов приведены на Рис. 4.

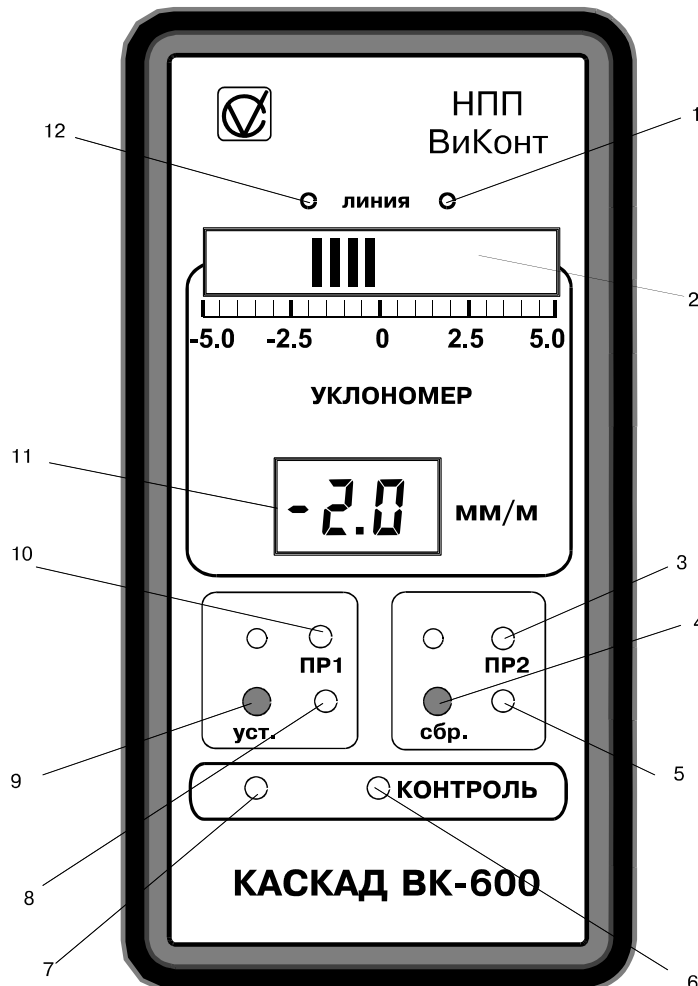


Рис. 4.

- 1 - зеленый светодиод, горит при исправной линии связи;
- 2 - аналого-дискретный линейный индикатор угла наклона деталей турбоагрегата;
- 3 - желтый светодиод, мигает при превышении предупредительной уставки ПР2. Горит равномерно, если ранее было превышение предупредительной уставки ПР2;
- 4 - кнопка предупредительной уставки ПР2. При нажатии происходит гашение светодиода и уровень предупредительной уставки ПР2 показывается на индикаторах;
- 5 - регулятор уровня предупредительной уставки ПР2;
- 6 - регулятор уровня контрольного сигнала;
- 7 - кнопка включения контрольного сигнала, при нажатии контрольный сигнал суммируется с полезным сигналом;
- 8 - регулятор уровня предупредительной уставки ПР1;
- 9 - кнопка предупредительной уставки ПР1. При нажатии предупредительная уставка ПР1 показывается на индикаторах;
- 10 - желтый светодиод мигает при превышении предупредительной уставки ПР1;
- 11 - цифровой индикатор угла наклона деталей турбоагрегата;
- 12 - красный светодиод ярко горит при обрыве или коротком замыкании линии связи между ВК-601 и ВК-610.

Внешний вид задней панели вторичного блока и назначение разъемов приведены на Рис. 5.

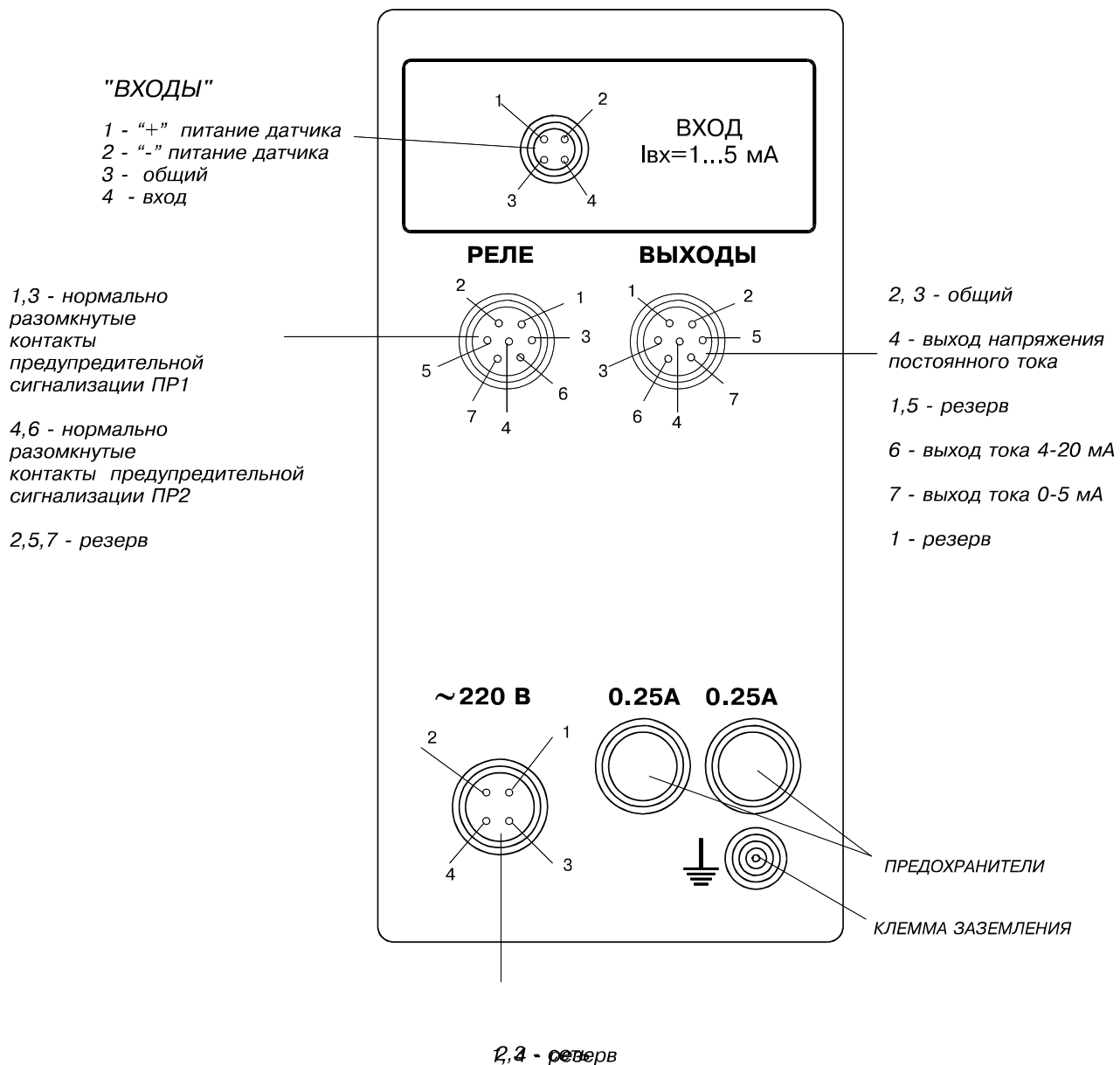


Рис. 5.

2.5. Разметка под установку

На Рис. 6 а приведена разметка под установку вторичного блока ВК-601 в щите.

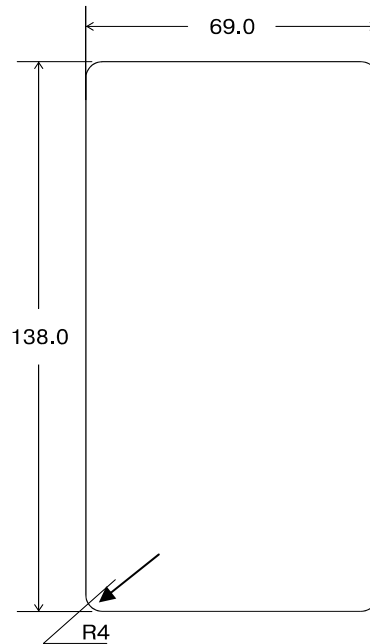


Рис. 6а. Разметка под установку вторичного блока ВК-601.

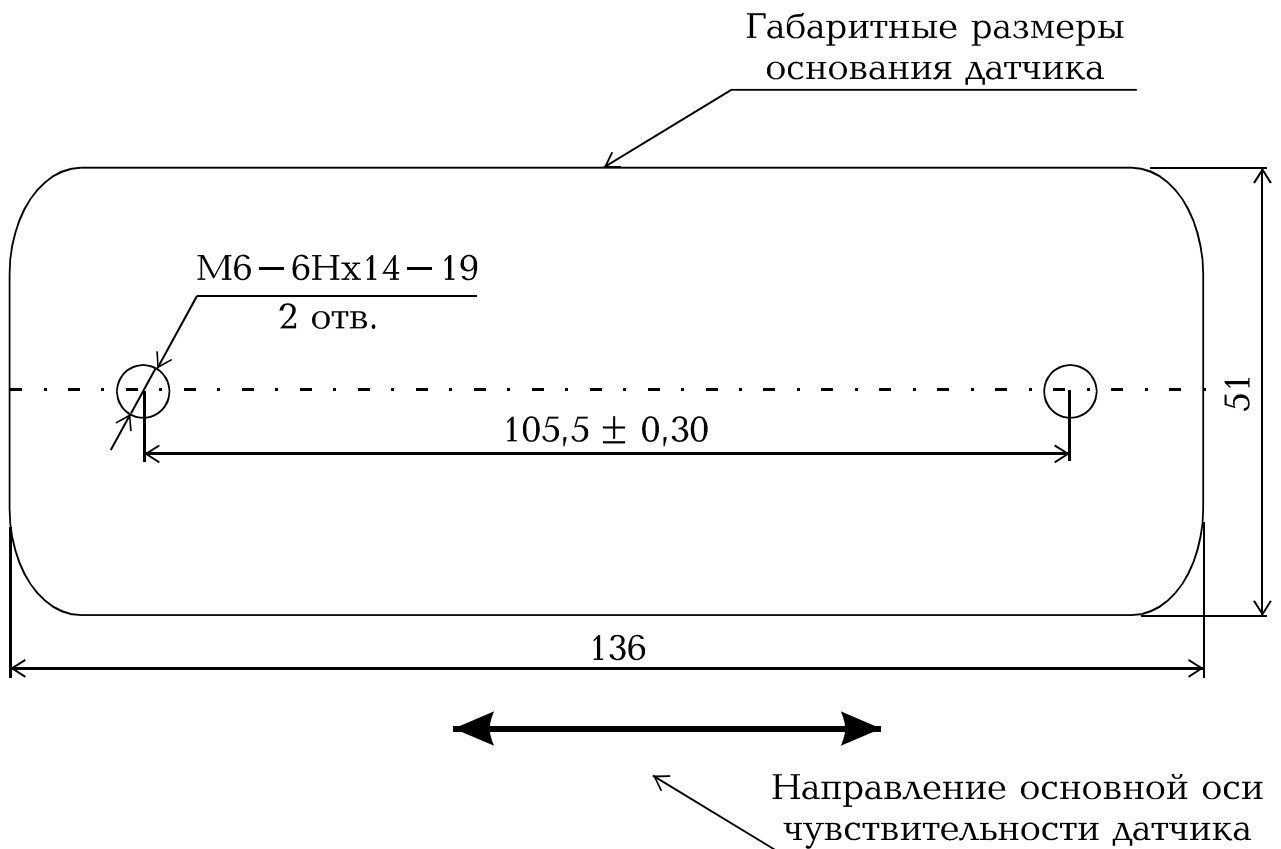


Рис. 6б. Разметка под установку датчика ВК-610.

На Рис. 6в приведены габаритные и присоединительные размеры датчика ВК-610, в соответствии с которыми должна выполняться разметка под его установку и установка датчика на объекте контроля.

2.6. Установка датчика ВК-610 на объекте контроля.

Порядок установки датчика ВК-610 (см. рис. 6б, 6в):

А. Разметить место под установку датчика (см. рис 6б). Направление оси основной чувствительности датчика (совпадает с длинной стороной основания корпуса датчика и отмечено стрелкой на боковой поверхности корпуса) должно совпадать с направлением контролируемого наклона.

Перед установкой датчика необходимо снять контрольные гайки под основанием датчика.

В. Датчик закрепляется на контролируемой поверхности с помощью двух подпружиненных крепежных винтов (М6).

С. Вращением трех регулировочных (юстировочных) винтов выставляют датчик горизонтально с точностью не хуже $\pm 0,25$ мм/м в направлениях основной чувствительности и поперечной ему. Подтянуть крепежные винты до касания головкой болта чашки.

Д. Проверить горизонтальность установки датчика по пузырьковому уровню закрепленному на его верхней поверхности. Пузырек должен быть расположен в центре ампулы, под центральной окружностью нанесенной на окно ампулы.

Е. Подтянуть крепежные винты. Если после этого датчик отклонился от горизонтального положения (проверить по уровню) необходимо повторить операции по п.п. С, Д, Е. После окончания регулировки чашки под крепежными винтами должны касаться основания датчика.

Ф. После окончания механической установки датчика рекомендуется выполнить его юстировку по электрическому выходу. Для этой цели подключить датчик согласно схеме, приведенной на рисунке 7. Считать показания цифрового индикатора на передней панели блока ВК-601. При правильной установке датчика показания цифрового индикатора блока ВК-601 должны быть равны $(0 \pm 0,1)$ мм/м.

При невыполнении данного требования следует скорректировать установку датчика по описанной выше методике.

После окончания юстировки следует законтрить крепежные и юстировочные винты контрольной проволокой, используя отверстия в головках винтов.

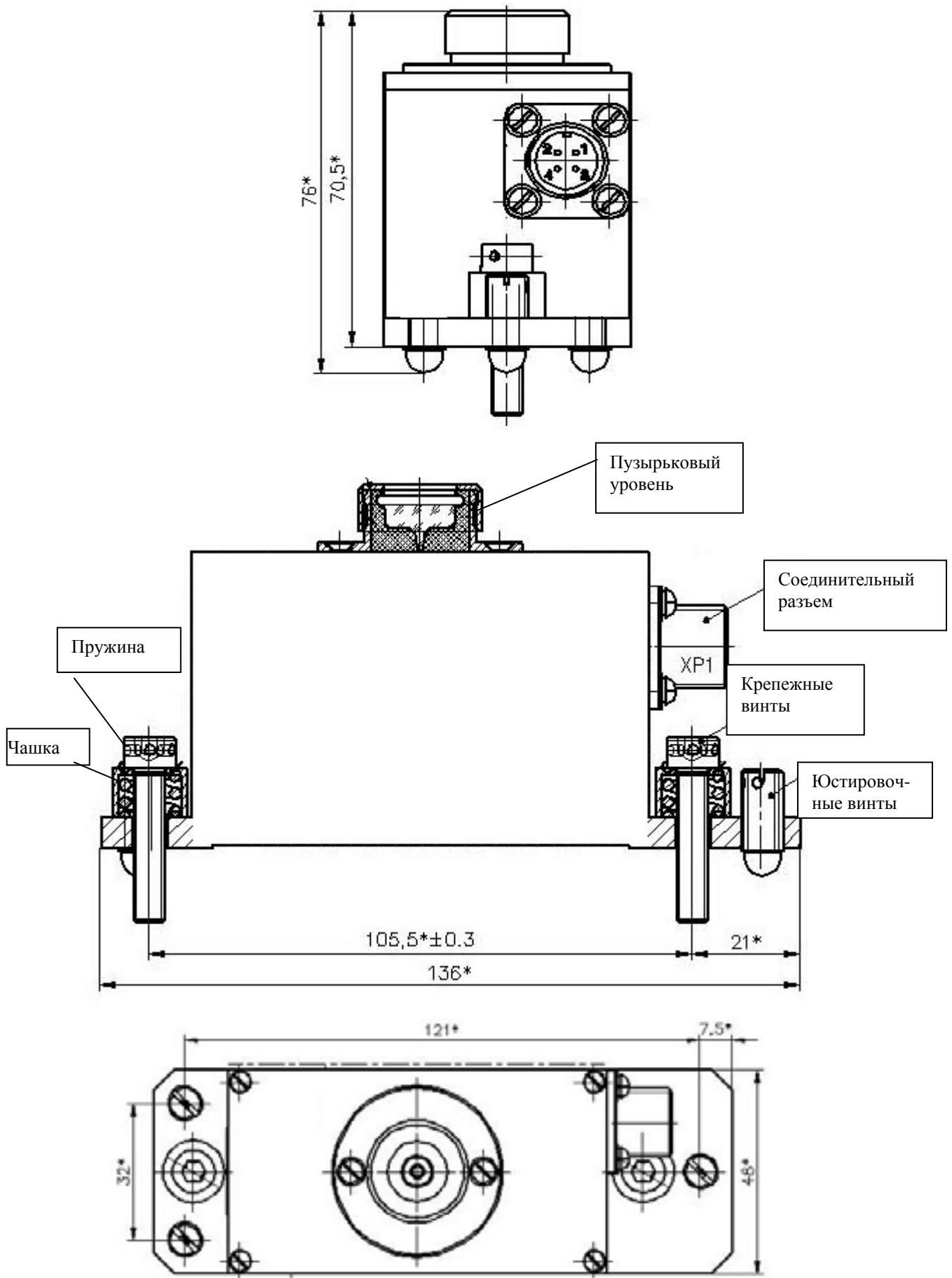


Рис. 6в Габаритные и присоединительные размеры датчика ВК-610.

3. СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЯ И ЗАЗЕМЛЕНИЯ БЛОКОВ

На рисунке 7 приведена схема подключения датчиков ВК-610 к вторичному блоку ВК-601.

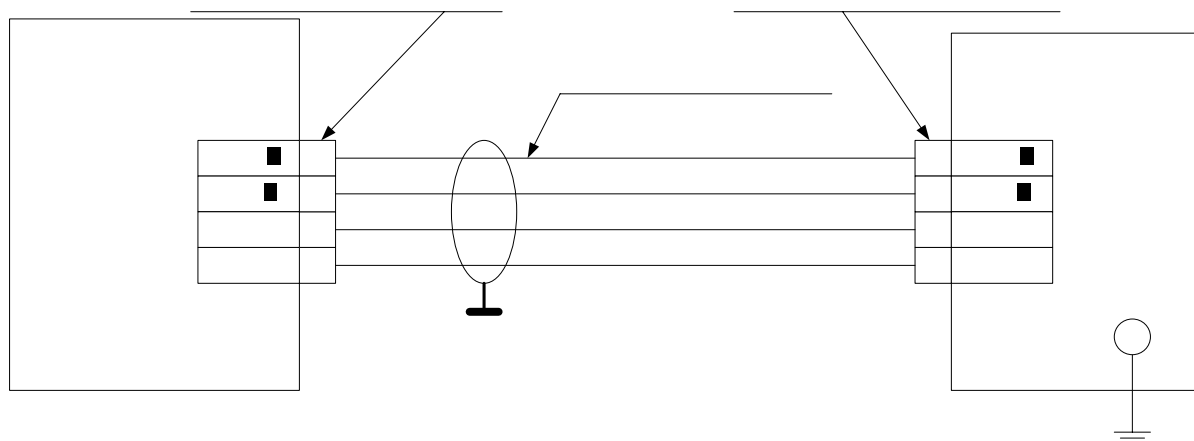


Рис. 7. Схема подключения датчика (преобразователя) ВК-610 к вторичному блоку ВК-601.

4. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.

В типовой комплект поставки прибора измерения угла наклона "КАСКАД" ВК-600 входит:

- | | |
|--|--|
| 1. Вторичный блок типа ВК-601 | - 1 шт.; |
| 2. Преобразователь со встроенным согласующим усилителем типа ВК-610 (датчик) | - 1 шт.; |
| 3. Ответные части разъемов вторичного блока и датчика | - 1 комплект; |
| 4. Крепежные изделия блока ВК-601 | - 1 комплект; |
| 5. Винты крепежные датчика (М6х30 с контролочной гайкой) | - 2 шт.; |
| 6. Юстировочные винты | - 3 шт.; |
| 7. Руководство по эксплуатации | - 1 шт. на 5 комплектов, но не менее одного в каждый адрес поставки; |
| 8. Паспорт | - 1 шт. |

5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.

5.1. Общие указания

Распакуйте прибор.

Проведите внешний осмотр прибора. Проверьте комплектность поставки по паспорту. Убедитесь в отсутствии механических повреждений.

В зимнее время года выдержите блоки перед включением не менее 24 часов при комнатной температуре (в нормальных условиях).

5.2. Меры безопасности

К обслуживанию прибора ВК-600 допускается персонал, прошедший инструктаж по технике безопасности при работе с оборудованием до 1000 В и изучивший настоящее руководство по эксплуатации.

Питание прибора осуществляется двухпроводным кабелем питания от сети 220 В.

Прибор в рабочем состоянии должна быть надежно заземлен. Заземление блока ВК-601 осуществляется через клемму на задней панели проводом сечением не менее 1 мм².

Перед подключением к сети питания проверьте надежность заземления и исправность кабеля питания.

Не допускайте размещения кабелей в непосредственной близости от вращающихся частей агрегатов и объектов с температурой выше 120°C!

5.3. Порядок установки

- Наметить место установки датчика на объекте контроля согласно разметки, приведенной на *Рис. 6 б* раздела 3. Надежно зафиксировать корпус датчика наклона на объекте контроля.

- При монтаже кабель, соединяющий измерительный канал и вторичный блок, нужно надежно закрепить по всей длине. Рекомендуемый шаг закрепления - 0.5 м.

- Установить вторичный блок в щите. Разметка под установку приведена на *Рис. 6 а* в разделе 3.

- Провести заземление блоков согласно п. 5.2.

- Провести соединение блоков по схеме соединения, приведенной на *Рис. 7* в разделе 4. Кабель соединения выхода преобразователя со вторичным блоком должен иметь четыре жилы, заключенные в экран.

- К цепям предупредительной сигнализации подключить внешние устройства, которые будут срабатывать при превышении предупредительных значений уровней наклона оборудования (звуковая и/или световая сигнализация, система защиты и др.), а к токовому выходу - регистрирующий прибор (самописец, регистратор, система телемеханики и др.).

Прокладка кабелей и установка прибора может выполняться эксплуатирующей и/или монтажной организацией с использованием разъемов, входящих в комплект поставки. Использование других разъемов недопустимо.

Любая попытка вскрытия корпусов преобразователя и/или вторичного блока влечет за собой прекращение действия гарантийных обязательств.

5.4. Подготовка к работе

- Смонтировать систему как описано в п. 5.3.
- Подключить прибор соответствующим кабелем к сети 220 В.

При этом на передней панели вторичного блока загорится зеленый светодиод *1* (см. Рис. 4), а на цифровом индикаторе *11* высветится текущее значение наклона оборудования в месте измерения.

При разрыве или коротком замыкании линии связи зеленый светодиод *1* должен погаснуть, а красный светодиод *12* - ярко загореться. При этом блокируется срабатывание реле предупредительных уставок ПР1 и ПР2.

- Установить значения уставок в соответствии с требованиями правил технической эксплуатации агрегата, контролируемого прибором ВК-600.

ООО “ВиКонт” выпускает блоки со следующими значениями уставок:

для предупредительной уставки ПР1: -1 мм/м

для предупредительной уставки ПР2: +1 мм/м.

Потребитель может, при необходимости изменить значения уставок ПР1 и ПР2 в соответствии со своими требованиями и условиями эксплуатации.

Порядок установки уровней уставок:

1. Нажмите на кнопку *9* на передней панели вторичного блока (см. Рис. 4). При этом на индикаторах будет показано текущее значение предупредительной уставки ПР1. Удерживая кнопку *9* в нажатом положении, вставьте отвертку в отверстие *8*, под которым расположен регулятор. Вращайте отверткой, не отпуская кнопку *9* и наблюдая за показаниями индикатора *11*. Прекратите вращение, как только на индикаторе высветится требуемое значение предупредительной уставки ПР1.

2. Нажмите на кнопку *4* на передней панели вторичного блока (см. Рис. 4). При этом на индикаторах будет показано текущее значение предупредительной уставки ПР2. Удерживая кнопку *4* в нажатом положении, вставьте отвертку в отверстие *5*, под которым расположен регулятор. Вращайте отверткой, не отпуская кнопку *4* и наблюдая за показаниями индикатора *11*. Прекратите вращение, как только увидите на индикаторе требуемое значение предупредительной уставки ПР2.

- Проведите контроль срабатывания сигнальных реле:

1. С помощью штыря $\varnothing 2$ мм через отверстие *7* нажмите на кнопку, расположенную под этим отверстием (Рис. 4). Удерживая кнопку *7* в нажатом состоянии, медленно поверните регулятор *6* с помощью отвертки. Установите контрольное значение наклона, наблюдая за показаниями индикатора *11* при повороте отвертки.

Если установленное значение наклона превышает предупредительную уставку ПР1, но не превышает предупредительную уставку ПР2, то с задержкой около 2 секунд контакты цепи предупредительной сигнализации ПР1 замкнутся, а желтый светодиод *10* мигает.

Если установленное значение наклона превышает предупредительную уставку ПР2, то с задержкой около 2 секунд контакты цепи предупредительной сигнализации ПР2 замкнутся, а красный светодиод 3 замигает (Рис. 4).

2. Отпустите кнопку контроля 7 - первоначальное состояние индикатора восстановится через 1-2 секунды. При этом, если устанавливаемое контрольное значение наклона превышало значение предупредительной уставки ПР2, останется гореть красный светодиод 3 стабильным светом, сигнализируя о том, что произошло срабатывание предупредительной сигнализации ПР2.

3. Нажмите на кнопку 4, чтобы погасить красный светодиод 3.

5.5. Возможные неисправности и способы их устранения

Прибор ВК-600 предназначен для непрерывной работы в промышленных условиях и, как правило, не требует специального обслуживания.

Ремонт прибора ВК-600 может выполняться только специалистами ООО “ВиКонт” или сертифицированными фирмами-представителями.

Перечень возможных неисправностей и способы их устранения приведены ниже, в Табл. 1.

Таблица 1

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Прибор подключена к сети, преобразователь установлен на работающем оборудовании, а показания индикаторов близки к 0.	1. Неисправна линия связи. При этом должен гореть индикатор 12 (Рис. 4).	1. Проверить линию связи и устранить неисправность.
Прибор подключена к сети, цифровой индикатор ничего не показывает.	Выход из строя одного из предохранителей.	Проверить и заменить неисправный предохранитель.

5.6. Техническое обслуживание

Прибор ВК-600 не требует специального технического обслуживания. Поэтому после первоначальной установки и проверки прибора, мероприятия по техническому обслуживанию сводятся к периодической проверке креплений преобразователей на контролируемом агрегате и к наблюдению за исправностью соединительных кабелей, состоянию изоляции и надежности их крепления.

6. МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ.

В настоящем разделе изложена методика калибровки прибора ВК-600.

Периодическая калибровка производится при эксплуатации прибора не реже одного раза в год. Первичная калибровка производится при выпуске из производства, и также после текущего или капитального ремонта. Калибровка датчика наклона ВК-610 и вторичного блока ВК-601 производится совместно.

6.1. Операции калибровки.

При проведении калибровки прибора измерения угла наклона ВК-600 должны быть выполнены операции и применены средства измерения с характеристиками, указанными в таблице 2.

Таблица 2.

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта МК	Наименование средств калибровки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции	
				первич.	период.
1.	Внешний осмотр	6.5		да	да
2.	Проверка электрического сопротивления изоляции	6.6	Мегомметр, класс точности 1,0	да	нет
3.	Опробование	6.7	Цифровой вольтметр, ПГ не более $\pm 0,5\%$ Измерительное приспособление (синусная линейка) с индикатором часового типа с ценой деления 0,001 мм. Секундомер с ценой деления не менее 0,1 сек.	да	да
4.	Определение значения действительного коэффициента преобразования.	6.9.1		да	да
5.	Определение значения приведенной погрешности измерения.	6.9.1		да	да
6.	Определение относительной погрешности и задержки срабатывания предупредительной сигнализации ПР1 и ПР2 на заданном уровне.	6.9.2		да	да

Примечание: допускается использовать, например, вольтметр типа В7-65, мегомметр типа М-1101.

Средства измерений (СИ), применяемые при калибровке должны иметь действительные свидетельства о поверке.

6.2. Требования к квалификации.

К проведению калибровки допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей и изучивших эксплуатационную документацию (ЭД) на средства измерения и настоящую методику.

6.3. Требования безопасности.

При проведении калибровки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

- средства измерения и калибруемые датчики, а также вспомогательное оборудование должны иметь защитное заземление;
- необходимо соблюдать требования «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

6.4. Условия калибровки и подготовка к ней.

При проведении калибровки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C _____ 20^{+5}_{-2}
- относительная влажность, % _____ 60 ± 20
- атмосферное давление, кПа _____ 101 ± 4
- отклонение напряжения питания от номинального значения, %, не более _____ ± 10
- частота переменного тока сети питания, Гц _____ $50 \pm 0,5$

Подготовка к калибровке средств измерения, а также крепление (установка) калибруемого датчика наклона на измерительном приспособлении должна соответствовать требованиям ЭД на них.

6.5. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и соединителей;
- наличие контрольных пломб, соответствие комплектности и маркировки требованиям, установленным в ЭД;
- отсутствие видимых дефектов резьбовых соединений.

В случае несоответствия прибора хотя бы одному из вышеуказанных требований их признают непригодными к применению, калибровку не проводят и выдают извещение о непригодности с указанием причин.

6.6. Проверка электрического сопротивления изоляции.

6.6.1. Проверка электрического сопротивления изоляции вторичного блока.

Электрическое сопротивление изоляции вторичного блока измеряется между контактами кабеля сетевого питания, соединенными вместе, и корпусом вторичного блока с помощью мегомметра при напряжении не менее 500 В.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

6.6.2. Проверка электрического сопротивления датчика наклона.

Электрическое сопротивление изоляции датчика наклона измеряется между выводами кабеля, соединенными вместе, и корпусом с помощью мегомметра при напряжении не менее 500 В.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

При невыполнении данного требования прибор к дальнейшей калибровке не допускается и возвращается изготовителю для ремонта и настройки.

6.6.3. Опробование.

При опробовании калибруемого датчика необходимо провести следующие операции.

6.6.4. Установка датчика.

Установить калибруемый датчик на измерительном приспособлении.

Измерительное приспособление представляет собой синусную линейку, свободный конец которой может перемещаться с помощью микрометрического винта. На базовом расстоянии 250 мм от шарнира закреплен измеритель часового типа, шток которого упирается

в основание линейки. Вращая микрометрический винт по показаниям индикатора можно определить установленный угол наклона.

Следует обратить внимание, что т.к. базовое расстояние выбрано равным 250 мм, то изменение показаний индикатора на 5 мкм соответствует изменению угла наклона на 0,02 мм/м.

Установку калибруемого датчика на измерительном приспособлении следует проводить в порядке, описанном п.п. 3.6 настоящего "Руководства по эксплуатации".

6.6.5. Опробование датчика.

Подключить выходной разъем датчика ВК-610 ко входу вторичного блока ВК-601 в соответствии со схемой приведенной на рис. 7. Подключить средства измерения к аналоговым выходам вторичного блока согласно схеме приведенной на рис.8.

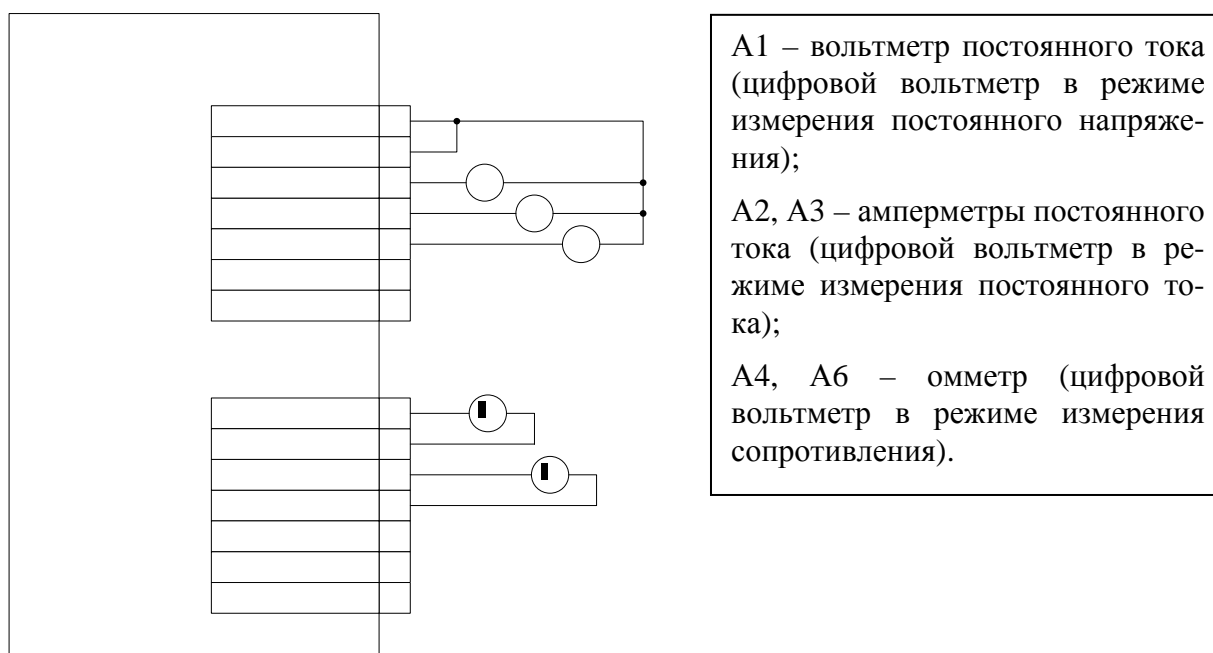


Рис.8. Схема подключения средств измерения к аналоговым выходам вторичного блока ВК-601.

Внимание: При проведении калибровки датчика допускается использовать один измерительный прибор, например В7-65, поочередно подключая его к контролируемым выходам, предварительно установив требуемый режим измерения.

Включить и выдержать прибор в рабочем состоянии не менее чем в течении 45 мин. Плавно вращая микрометрический винт изменять угол наклона датчика и контролировать показания цифрового индикатора вторичного блока и средств измерения. Синхронное изменение показаний цифрового индикатора и средств измерений служит критерием исправности прибора.

6.7. Проверка начальных значений выходных сигналов.

Измерить значения выходных сигналов на аналоговых выходах прибора при начальной установке датчика наклона.

При правильной настройке прибора величина выходного сигнала должна быть равна:

- на выходе постоянного тока "0...5 мА" $(2,5 \pm 0,05) \text{ мА}$;

- на выходе постоянного тока "4...20 мА" (12 ± 0,1) мА;
- на выходе напряжения диапазона ± 5 В (0 ± 0,1) В;
- на цифровом индикаторе блока ВК-601 (0 ± 0,1) мм/м.

При невыполнении данного требования прибор к дальнейшей калибровке не допускается и возвращается изготовителю для ремонта и настройки.

6.8. Определение метрологических характеристик.

6.8.1. Определение действительного коэффициента преобразования и его отклонения от номинального значения.

Коэффициент преобразования определяют не менее чем при пяти значениях наклона, равномерно распределенных по диапазону измерений, включая предельные значения. Рекомендуется проводить измерения при следующих значениях наклона : - 5, - 2,5, 0, 2,5, 5 мм/м. При необходимости количество контрольных точек (измерений) может быть увеличено.

Установить датчик на измерительном приспособлении. Подключить вторичный блок и средства измерения согласно схемам рис. 7 и 8.

Включить и прогреть средства измерения. Последовательно для каждой контрольной точки и измеряют величину выходных сигналов на аналоговых выходах прибора.

Расчет значений коэффициентов преобразования осуществляется по формулам:

- для токового выхода (0÷5 мА):

$$K_{np.1i} = \frac{I_{вых.i} - I_{01}}{S_{0i}}, \text{ (мА/(мм/м))} \quad (1)$$

- для токового выхода (4÷20 мА)

$$K_{np.2i} = \frac{I_{вых.i} - I_{02}}{S_{0i}}, \text{ (мА/(мм/м))} \quad (2)$$

- для выхода напряжения (± 5 В)

$$K_{np.3i} = \frac{U_{вых.i}}{S_{0i}}, \text{ (В/(мм/м))} \quad (3)$$

где: K_{np1i} , K_{np2i} , K_{np3i} - значение коэффициента преобразования при i -ом значении наклона (кроме исходного положения) для токовых выходов "0÷5 мА", "4÷20 мА" и выводу по напряжению, соответственно;

I_{01} , I_{02} - величина выходного тока при горизонтальном положении датчика (начальный ток) для выходов "0...5 мА" и "4...20 мА", соответственно;

S_{0i} – значение величины наклона, установленное на измерительном приспособлении для i -ой контрольной точки (кроме исходного положения), [мм/м]. Значение величины наклона подставляется в формулы с учетом знака;

$I_{вых.i}$, $U_{вых.i}$ – величина выходного сигнала (ток или напряжение) в i -ой контрольной точке, [мА, В], соответственно.

Вычислить среднее значение коэффициента преобразования для каждого из выходов прибора по формуле:

$$\overline{K}_{np1(2,3)} = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} K_{np1(2,3)i}}{n-1}, \text{ где: } n - \text{ число контрольных точек } i.$$

За действительное значение коэффициента преобразования принимают среднее значение коэффициента преобразования $\overline{K}_{np1(2,3)}$ соответствующего выхода прибора.

Действительные значения коэффициентов преобразования для каждого из аналоговых выходов должны соответствовать значениям, указанным в таблице п.п. 3.3.

Приведенную погрешность измерения для i -ой контрольной точки для каждого выхода прибора определяют по формуле:

$$\delta_{a_{1(2,3)i}} = \frac{A_{i1(2,3)} \times K_{np1(2,3)i} - S_{0i}}{10} \cdot 100, (\%)$$

где: $A_{i1(2,3)}$, $K_{np1(2,3)i}$ – величина выходного сигнала и значение коэффициентов преобразования при i -ом значении величины наклона, S_{0i} , для выходов по току "4-20 мА", "0÷5 мА" и выходу по напряжению, соответственно;

За величину приведенной погрешности измерения для каждого из аналоговых выходов принимается максимальная из погрешностей, рассчитанных для каждой контрольной точки.

Приведенная погрешность измерения наклона по цифровому индикатору вторичного блока ВК-601 определяется по формуле:

$$\delta_{a_{4i}} = \frac{S_i - S_{0i}}{10} \cdot 100, (\%),$$

где: S_i [мм/м] – величина наклона по показанию цифрового индикатора блока ВК-601 при установленной на измерительном приспособлении величине наклона равной S_{0i} [мм/м]. Величины наклона подставляются в формулу с учетом знака.

Измеренные значения выходных сигналов и рассчитанные параметры прибора заносятся в протокол калибровки. Рекомендуемая форма протокола приведена в Приложении 1.

Значение величины приведенной погрешности прибора для каждого аналогового выхода и по цифровому индикатору не должно превышать ± 5 %.

При невыполнении данного требования прибор к дальнейшей калибровке не допускается и возвращается изготовителю для ремонта и настройки.

6.8.2. Определение относительной погрешности и времени задержки срабатывания предупредительной и аварийной сигнализации на заданном уровне.

Установить датчик на измерительном приспособлении. Подключить вторичный блок и средства измерения согласно схемам рис. 7 и 8.

К нормально разомкнутым контактам релейных выходов предупредительной сигнализации ПР1 и ПР2 вторичного блока подключают омметры (мультиметры в режиме омметра). На измерительном приспособлении задают значение наклона близкое, но несколько меньшее, чем значение уставки предупредительной сигнализации ПР1, а затем плавно увеличивая наклон фиксируют момент срабатывания предупредительной сигнализации (замыкание контактов реле) с учетом времени задержки.

Аналогичным образом поступают с определением погрешности срабатывания предупредительной сигнализации ПР2.

Погрешность срабатывания определяют по формулам:

$$\delta_{np1} = \frac{S_i - S_{np1}}{S_{np1}} \cdot 100, (\%) \quad \delta_{np2} = \frac{S_i - S_{np2}}{S_{np2}} \cdot 100, (\%)$$

где: S_i – значение величины наклона, установленное на измерительном приспособлении, при котором произошло замыкание контактов реле предупредительной сигнализации ПР1 или ПР2, мм/м;

S_{np1} , S_{np2} – значения величин наклона, установленные в качестве уставок для предупредительной сигнализации ПР1 и ПР2, мм/м.

Относительная погрешность срабатывания предупредительной и аварийной сигнализации не должна превышать $\pm 2\%$.

При невыполнении данного требования прибор к дальнейшей калибровке не допускается и возвращается изготовителю для ремонта и настройки.

Для измерения времени задержки срабатывания сигнализации с помощью штыря $\varnothing 2$ мм через отверстие 7 нажмите на кнопку, расположенную под этим отверстием (Рис. 4). Удерживая кнопку 7 в нажатом состоянии, медленно поверните регулятор 6 с помощью отвертки. Наблюдая за показаниями индикатора 11 при повороте отвертки контролируйте установленное значение наклона. Если установленное значение наклона превышает предупредительную уставку ПР1, но не превышает предупредительную уставку ПР2, то с задержкой около 2 секунд контакты цепи предупредительной сигнализации ПР1 должны замкнуться, а желтый светодиод 10 замигает. При дальнейшем увеличении значения наклона произойдет срабатывание предупредительной сигнализации ПР2 (красный светодиод 3 замигает).

Уменьшить установленное значение наклона до значения, меньшего установленного значения уставки ПР1. Резко повернув регулятор 6 увеличить значение наклона до величины на $5 \div 7\%$ превышающей значение предупредительной уставки ПР1. Одновременно с этим включить секундомер. В момент включения желтого светодиода остановить секундомер. За время задержки срабатывания предупредительной сигнализации ПР1 принимается значение измеренного интервала времени.

Аналогичным образом измеряют время задержки срабатывания предупредительной сигнализации ПР2.

Время задержки срабатывания предупредительной сигнализации ПР1 (ПР2) должно равняться $(2 \pm 0,5)$ сек.

При невыполнении данного требования прибор к дальнейшей калибровке не допускается и возвращается изготовителю для ремонта и настройки.

6.9. Оформление результатов калибровки.

Результаты калибровки признаются положительными, если все измеренные и рассчитанные параметры прибора соответствуют требованиям приведенной методики.

Положительные результаты оформляются отметкой в паспорте.

При отрицательных результатах прибор к применению не допускается.

7. ГАРАНТИИ И МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ.

Несмотря на простое управление, начинать работу с прибором ВК-600 следует только после изучения настоящего “Руководства по эксплуатации”.

Прибор разработан и исполнен специально для непрерывной работы в условиях закрытых промышленных помещений. Использование прибора или отдельных его блоков на открытом воздухе требует специального исполнения.

Использовать разъемы блоков можно только по назначению, в точном соответствии с настоящим Руководством по эксплуатации.

Не допускайте прямого попадания воды и грязи в разъемы приборов.

Любая несанкционированная попытка вскрытия корпусов прибора ВК-600 вне предприятия-изготовителя, а также нарушение правил эксплуатации влекут за собой прекращение гарантийных обязательств!

При возникновении нештатной ситуации в работе прибора, просим обращаться на предприятие-изготовитель:

тел./факс (495) 955-2786

адрес для переписки: 115191, Москва, а/я 65.

адрес электронной почты: vicont@aha.ru

**ГАРАНТИЙНЫЙ СРОК ЭКСПЛУАТАЦИИ -
12 МЕСЯЦЕВ.
ГАРАНТИЙНЫЙ СРОК ХРАНЕНИЯ - 6 МЕСЯЦЕВ.**

Приложение 1

ПОТОКОЛ КАЛИБРОВКИ № _____

от « _____ » _____ 200__ г

прибора измерения наклона ВК-600.

Датчик наклона ВК-610 зав. № _____		Вторичный блок ВК-601 зав. № _____					$\overline{K_{пр}}$	$\delta a_{max}, \%$
Soi, мм/м	Рекоменд.	-5,0	-2,5	0,0	2,5	5,0		
	Фактич.							
Выход по постоянному току (0 ÷ 5) мА	Ивых.i, мА							
	Кпр.i, мА/(мм/м)							
	$\delta a_{1i}, \%$							
Выход по постоянному току (4 ÷ 20) мА	Ивых.i, мА							
	Кпр.2i, мА/(мм/м)							
	$\delta a_{2i}, \%$							
Выход по постоянному напряжению ± 5 В	Uвых.i, В							
	Кпр.3i, В/(мм/м)							
	$\delta a_{3i}, \%$							
По цифровому индикатору	Si, мм/м							
	$\delta a_{4i}, \%$							
Уставки	ПР1, мм/м						<i>Сопротивление изоляции между закороченными сетевыми выводами и зажимом защитного заземления вторичного блока:</i> _____	
	ПР2, мм/м							
	t _{зад} , с							
	$\delta_{уст.}, \%$							