

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ С С С Р
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННО-ВНЕДРЕНЧЕСКИЙ КООПЕРАТИВ
"ЭЛЕКСИР"

УТВЕРЖДАЮ:
Председатель НПВКЭ

Д. А. Корост Д. А. Корост

20 декабря 1990г.

ТАХОМЕТР ИИ-14
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
881008.70051 ТО

Начальник КТБ

А. Г. Добряков А. Г. Добряков

20 декабря 1990г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
I. Назначение	4
2. Технические данные и характеристики	5
3. Состав комплекта тахометра	7
4. Устройство и принцип работы	7
5. Устройство и работа составных частей	10
6. Указания мер безопасности	16
7. Подготовка к работе	16
8. Порядок работы	18
9. Техническое обслуживание	18
10. Возможные неисправности и способы их устранения	19
II. Методы и средства поверки	20
12. Транспортирование и хранение	24

Приложение I. Схема электрическая принципиальная тахометра ИП-14	25
Приложение 2. Структурная схема блока преобразователя	26
Приложение 3. Схема электрическая принципиальная платы измерителя	27
Приложение 4. Схема электрическая принципиальная платы индикации	28
Приложение 5. Схема электрическая принципиальная платы стабилизаторов	29
Приложение 6. Схема электрическая принципиальная выносного блока цифровых индикаторов	30
Приложение 7. Схема электрических соединений	31
Приложение 8. Монтажный чертёж	32
Приложение 9. Установка обмотки возбуждения на поверочном стенде	33
Приложение 10. Схема структурная поверки тахометра	34
Приложение II. Диск поверочный	35
Лист регистрации изменений	36

ВНИМАНИЕ! Предприятие-изготовитель данной продукции оставляет за собой право замены отдельных деталей и комплектующих изделий, не ухудшая технические характеристики устройства в целом.

381008.7005I T0

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Резов	Макаров			9.01.91
Проб	Добряков			
И контр				
Итв				

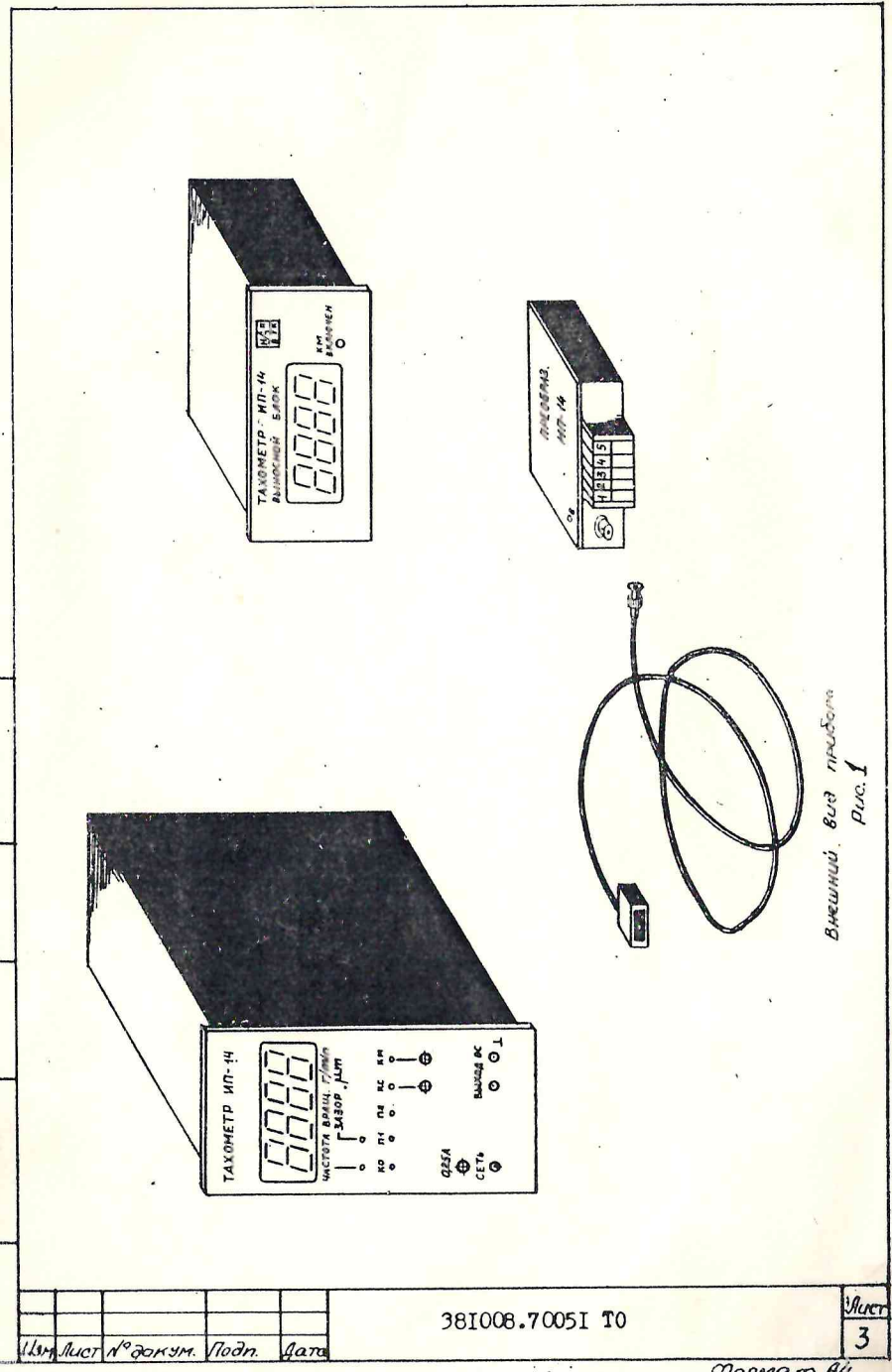
Тахометр ИП-14
Техническое описание и
инструкция по эксплуатации

Лист	Лист	Лист
9	2	36

Формат А4

Копировал

Изм Лист № докум Подп Дата



Внешний вид прибора
Рис. 1

381008.7005I T0

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Лист
3

Формат А4

Наименование параметра	Норма
14. Потребляемая мощность, ВА, не более	20
15. Средняя наработка на отказ	$10 \cdot 10^3$ ч
16. Габаритные размеры, мм:	
блока	100x200x260
преобразователя	100x75x26
обмотки возбуждения	ϕ 12x40
выносного блока цифровых индикаторов	160x80x105
длина кабеля обмотки возбуждения, м.	$5 \pm 0,1$
17. Масса, кг, не более:	
блока	3
преобразователя	0,3
обмотки возбуждения	0,3
выносного блока цифровых индикаторов	0,9
комплекта	6
18. Время самопрогрева, мин, не более	5
19. Электрическое сопротивление изоляции в нормальных климатических условиях должно быть:	
блока в цепях питания и сигнализации, МОм, не менее	40
обмотки возбуждения, МОм, не менее	100
электрическое сопротивление изоляции обмотки возбуждения при температуре $+35 \pm 3^\circ\text{C}$ и относительной влажности $95 \pm 3\%$, МОм, не менее	40
20. Изоляция электрических цепей блока должна выдерживать в течение одной минуты действие испытательного напряжения, кВ:	
в цепях питания	1,5
в цепях сигнализации	0,75
21. Коммутационная возможность исполнительных реле сигнализации и защиты:	
при постоянном токе	0,1-0,5А 24-250В
при переменном токе частотой 50 Гц	0,5-2,0А 50-220В

Изм. № Подп. и дата
Изм. № Подп. и дата
Изм. № Подп. и дата
Изм. № Подп. и дата

3. СОСТАВ ТАХОМЕТРА

3.1. В состав тахометра входят основные узлы и детали:
 блок контроля;
 преобразователь;
 обмотка возбуждения;
 выносной блок цифровых индикаторов;
 элементы монтажа тахометра на оборудовании;
 комплект запчастей;
 эксплуатационная документация.
 Комплектность тахометра указана в его формуляре.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Описание структурной схемы
 4.1.1. Структурная схема тахометра представлена на рис. 2
 На рис. 2 введены следующие обозначения:
 I. Обмотка возбуждения
 2. Блок преобразователя
 3. Формирователь входных импульсов
 4. Частотомер аналоговый
 5. Умножитель
 6. Преобразователь напряжение-частота
 7; 8. Нуль-органы
 9. Преобразователь напряжение-ток
 10. Логический узел
 II. Узел контроля максимума
 12. Генератор кварцевый
 13. Частотомер цифровой
 14. Индикатор цифровой
 15. Индикатор цифровой выносной
 16. Узел контроля останова
 17; 18. Потенциометры уставок сигнализации
 19; 20. Реле сигнализации
 21. Реле сигнализации останова
 22. Переключатель контрольного сигнала
 23. Переключатель режима "об/мин - завор"
 24. Выключатель режима "контроль максимума"
 25. Выход унифицированного сигнала
 26. Блок питания

Изм. № Подп. и дата
Изм. № Подп. и дата
Изм. № Подп. и дата
Изм. № Подп. и дата

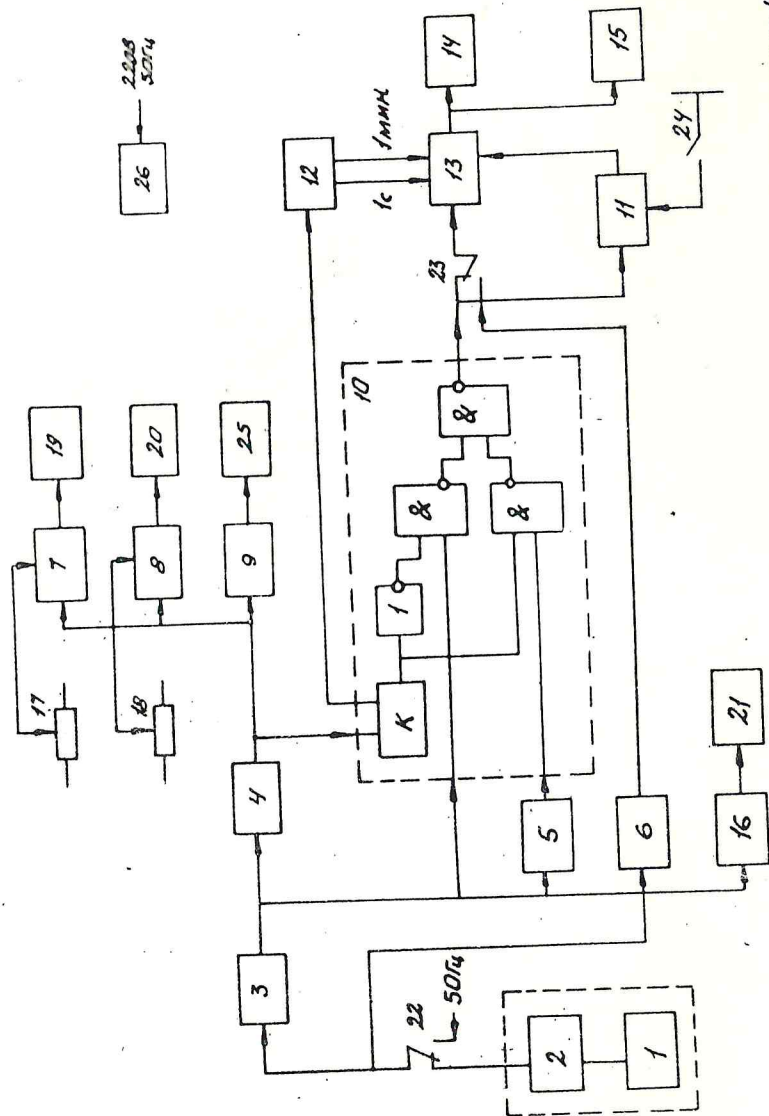


Рис.2 Структурная схема тахометра ИП-14

4.1.2. Работа тахометра происходит следующим образом: обмотка возбуждения I совместно с преобразователем 2 преобразует вращение ротора турбины в импульсное напряжение с постоянной составляющей, где частота импульсов соответствует частоте вращения турбины, а постоянная составляющая - зазору между валом ротора и обмоткой возбуждения.

С преобразователя сигнал через переключатель 22 поступает на узел 6 и формирователь 3. С формирователя 3 импульсы подаются на узлы 4; 5; 10 и 16. Узел 4 преобразует частоту входных импульсов в пропорциональное напряжение постоянного тока. Это напряжение подается на узлы 7 и 8, на вторые входы которых заводится напряжение уставок 17 и 18. На выходах узлов 7 и 8 включены реле 19 и 20.

Напряжение с узла 4 подается также на узел 9, где преобразуется в пропорциональный ток, и на логический узел 10, переключающийся при частоте вращения вала турбины 100 об/мин для диапазона измерения - 1-4000 об/мин или 250 об/мин для диапазона измерения - 1-10000 об/мин. Узел 10 управляет работой тахометра таким образом, что при частоте вращения больше 100 (250)* об/мин происходит изменение скорости вращения с преобразованием за время $T=I$ сек. При частоте вращения меньше 100 (250) об/мин тахометр переходит в режим прямого счета с временем измерения $T=I$ мин. При этом умножитель 5 отключается узлом 10.

Узел 6 преобразует постоянную составляющую входного сигнала в пропорциональную частоту при измерении зазора. Подключение узла 6 производится переключателем 23.

В тахометре предусмотрен режим памяти максимальной скорости вращения вала турбины. Для этого служит узел 11, включаемый выключателем 24. Узел 11 управляет цифровым частотомером 13.

Точные интервалы измерения $T=I$ сек или $T=I$ мин задаются кварцевым генератором 12.

Цифровые индикаторы 14 и 15 служат для отображения результатов измерений.

Узел контроля останова 16 выдает сигнал на включение реле 21.

Блок 26 служит для питания всех узлов тахометра.

*Здесь и далее в скобках указаны значения для диапазона 1-10000 об/мин

Изм. и дата. Подп. и дата. Изм. и дата. Подп. и дата.

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

5.1. Описание принципиальных электрических схем

Принципиальные электрические схемы тахометра и функциональных узлов приведены в приложениях I-6.

5.1.1. Вихретоковый преобразователь (приложение 2) состоит из следующих функциональных узлов: генератора, стабилизатора, линейаризатора.

5.1.2. Генератор I предназначен для создания высокочастотных колебаний. Обмотка возбуждения (ОВ) входит в состав резонансного контура генератора. Электрическое поле обмотки возбуждения взаимодействует с металлом ротора турбины. Величина этого взаимодействия определяется зазором между обмоткой и металлом.

5.1.3. Стабилизатор 2 задает режим работы генератора по постоянному току. Меньшему воздушному зазору между обмоткой возбуждения и ротором соответствует меньшее по величине сопротивление обмотки возбуждения и наоборот. Таким образом, в схеме преобразователя происходит одновременно детектирование и усиление сигнала преобразователя. Этот сигнал меняется от нуля до минус IOB и соответствует изменению воздушного зазора между обмоткой возбуждения и ротором от нуля до 2,5 мм.

5.1.4. Достижение линейности выходной характеристики преобразователя достигается линейаризатором 3.

5.2. Блок контроля содержит следующие функциональные узлы:

- плата измерительная;
- плата индикации;
- блок питания;
- плата светодиодов.

5.2.1. Плата измерительная содержит следующие узлы:
(приложение 3)

- формирователь входных импульсов;
- частотомер аналоговый;

- нуль орган;
- преобразователь напряжение-ток;
- умножитель;
- преобразователь напряжение-частота;
- логический узел;
- узел контроля максимума;
- узел управления частотомером цифровым;
- генератор кварцевый;
- узел контроля останова

5.2.2. Формирователь входных импульсов состоит из микросхемы Д1. Конденсатор С38 устривает постоянную составляющую входного сигнала. Формирователь нормирует сигнал по длительности фронтов и с помощью цепи R6 C5 укорачивает импульсы до величины порядка 100 микросекунд.

5.2.3. Частотомер аналоговый состоит из микросхем А1...А5; D2 и транзисторов VT2; VT3. Импульсы с формирователя запускают одновибратор D2.2 цепь R8 C4 определяет длительность импульса одновибратора. Задним фронтом этого импульса запускается одновибратор D2.1. Импульсы с выходов одновибраторов D2.1 и D2.2 через электронные ключи микросхемы А1 управляют зарядом-разрядом конденсаторов С9 и С10, формирующих пилообразное напряжение U пил на микросхемах А3, А2. Напряжение с выхода микросхемы А3 инвертируется услителем А5. Напряжения с выходов А2, А5 сравниваются с опорным напряжением стабилитрона VD3 на сумматоре R20, R21, R32 и ОУ А4.

На эмиттере VT2 выделяется напряжение постоянного тока положительной полярности, пропорциональное частоте входных импульсов. Это напряжение подается на вход интегратора А3 через резисторы R25, R30, обеспечивая постоянную амплитуду пилы независимо от входной частоты.

Элементы С14, С15, R35, R36 и VT3 изменяют коэффициент обратной связи микросхемы А4 в зависимости от уровня напряжения на эмиттере VT2, обеспечивая тем самым устойчивость работы схемы.

5.2.4. Нуль-органы построены на микросхемах А6 и А7 по схеме компараторов с небольшой положительной обратной связью через резисторы R53, R54, для устранения ложных срабатываний при наличии значительных помех. Опорное напряжение на входы компараторов подается со стабилитрона VD5 через потенциометры уставок R10, R11, расположенные на плате А1.5.

Изм. № Подл. Дата

Изм. № Подл. Дата

Изм. № Подл. Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата

381008.7005I T0

Лист
10

Ф2.106-5а

Копировал

формат А4

Изм. № Подл. Дата

Изм. № Подл. Дата

Изм. № Подл. Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата

381008.7005I T0

Лист
11

Ф2.106-5а

Копировал

формат А4

Транзисторы VT6... VT9 огласуют выходной сигнал компараторов с нагрузкой.

5.2.5. Преобразователь напряжение-ток выполнен на микросхеме А8 и резисторах R48, R50, R51. Конденсатор C16 служит для сглаживания пульсаций. Коэффициент передачи преобразователя

$$I_n = U_{Bx} \frac{I + R50/R51}{R 48} \quad (I)$$

При входном напряжении $U_{Bx}=10В$ ток нагрузки $I_n = 5 мА$.

5.2.6. Умножитель построен на микросхемах D5 и D9.2. Микросхема D5 представляет собой схему фазовой автоподстройки, в составе которой содержится фазовый компаратор ФК и генератор, управляемый напряжением ГУН. Напряжение на вход ГУН подается с ФК через фильтр R80, C21, R79. Между выходом ГУН и входом ФК включен делитель частоты на 60 на микросхеме D 9.2.

Входная частота и частота с выхода делителя сравниваются на входе ФК, который при несовпадении фаз входных частот, выдает сигнал управления, тем самым обеспечивая высокоточное умножение входной частоты.

5.2.7. Преобразователь напряжение-частота ПЧ выполнен на специализированной микросхеме А10, которая преобразует постоянную составляющую входного сигнала, поступающего из блока преобразователя, в частоту следования импульсов. С выхода ПЧ частота импульсов используется для индикации зазора в микрометрах.

5.2.8. Логический узел выполнен на микросхемах D4, D7, D8, D10, A9. Предназначен для автоматического переключения времени измерения скорости вращения вала турбины. На микросхеме A9 собран компаратор, который переключается при входном напряжении, соответствующем скорости вращения вала не более 100 (250) об/мин. Входное напряжение компаратора через резистор R72 подается на вход элемента D7.2, выход которого управляет каналами прохождения секундных или минутных импульсов.

На триггере D8.1, D8.2 выполнен синхронизатор для привязки времени переключения каналов к началу секундного или минутного интервалов измерения. Элемент D10.1 пропускает счетные импульсы с

умножителя при секундном интервале счета, элемент D10.2 пропускает импульсы в прямом счете при минутном интервале.

5.2.9. Узел контроля максимума КМ собран на микросхемах D12.5, D12.6, D13... D20. Когда режим КМ выключен, на входе элемента D14.3 присутствует сигнал единица и на вход 5 элемента D13.2 воздействует сигнал I. Поэтому узел КМ в работе не участвует. Когда включается режим КМ, на входе элемента D14.3 сигнал 0 и на входе 5 элемента D13.2 сигнал зависит от состояния триггера D14.1-D14.2.

При работе в режиме КМ нижний (по схеме) счетчик D15.2, D17.2, D19.2, D21.2 не обнуляется. Он работает в режиме досчета. Верхний (по схеме) счетчик D15.1, D17.1, D19.1, D21.1 периодически обнуляется сигналом сброса. После сброса код нижнего счетчика больше чем верхнего и происходит блокирование работы нижнего до того момента, пока коды обоих счетчиков не сравняются. С этого момента оба счетчика параллельно ведут накопление информации, если входная частота (скорость вращения вала) увеличивается. В этом случае сигнал переноса частотомера не заблокирован и в индикаторе происходит обновление информации. Если же входная частота начинает уменьшаться, то код верхнего счетчика станет меньше кода нижнего и сигнал переноса будет заблокирован. При этом индикатор скорости вращения вала сохраняет информацию максимума.

5.2.10. Узел управления цифровым частотомером выполнен на микросхемах D11, D12.2, D12.3, резисторах R 56, R 57, R 60, R 65, конденсаторах C17...C19.

Флудий мультивибратор D11.1 и инвертор D12.2 формирует импульсы переноса. По спаду импульса переноса запускается флудий мультивибратор D11.2, который вырабатывает импульсы сброса. Фазосдвигающая цепь R 60, C19, R 65 разделяет импульсы переноса и сброса во времени, что исключает сбой частотомера при работе на длинную линию.

5.2.11. Кварцевый генератор с частотой следования импульсов 32768 Гц и делитель 2^{15} выполнен на микросхеме D3. Элементы R4, R5, C1, C2 определяют режим работы генератора. На выходе 4 микросхемы присутствуют импульсы с периодом следования 1 мкс, которые подаются в логический узел и на делитель на 60 этой же микросхемы и с выхода D3 снимаются импульсы с периодом следования 1 мин.

Изм. № 1 Подп. и дата
 Изм. № 2 Подп. и дата
 Изм. № 3 Подп. и дата
 Изм. № 4 Подп. и дата

Изм. №	Подп.	Дата	381008.7005I TO	Лист
1				13

Формат А4

Изм. № 1 Подп. и дата
 Изм. № 2 Подп. и дата
 Изм. № 3 Подп. и дата
 Изм. № 4 Подп. и дата

Изм. №	Подп.	Дата	381008.7005I TO	Лист
1				13

Формат А4

5.2.12. Узел контроля останова выполнен на микросхемах Д6 и Д9.1. Генератор Д6.1, Д6.2 вырабатывает импульсы с периодом следования 0,15с. Эти импульсы походят на делитель частоты Д9.1, на выходе 15 которого через 40 сек после импульса сброса появляется сигнал I. Этот сигнал через инвертор Д6.3 блокирует работу генератора и вызывает обработку импульсов VT4, VT5, настроенных на реле контроля останова. Если же период вращения лопастей турбины меньше 40 сек, то счетчик Д9.1 все время обнулен и возобновления реле не происходит.

5.2.13. Плата индикации (приложение 4) состоит из счетчика Д1...Д4 и дешифратора Д5...Д8. С выходов дешифратора семисегментный код подается на индикаторы И1...И4.

5.2.14. Блок питания содержит силовой трансформатор и плату стабилизаторов (приложение 5). На плате расположен выпрямитель U1 со сглаживающим фильтром С1 и С3 для питания стабилизаторов $\pm 15В$. В стабилизаторе минус 15В работают транзисторы VT1, VT2 и стабилизатор VD2. Регулировка выходного напряжения минус 15В осуществляется переменным резистором R4. В стабилизаторе +15В работают транзисторы VT3, VT4 и стабилизатор VD4. Регулируется напряжение +15В резистором R11. Данная конфигурация стабилизаторов обеспечивает защиту от перегрузок и коротких замыканий.

На выходе стабилизатора +15В включен параметрический стабилизатор +9В на микросхеме "микрон-1".

Выпрямитель +27В не стабилизированный на элементах U35, U36, С6.

5.2.15. Плата светодиодов служит для контроля рабочих режимов тахометра ИИ-14. На плате установлены 7 светодиодов и 7 нагрузочных резисторов. С резистора R6 снимается сигнал блокировки на плату измерительную в режиме измерения взора.

5.2.16. Блок индикации выносной служит для считывания информации при удалении от блока контроля на расстояние до 200м. Блок содержит две платы (приложение 6) и разъем типа ОНЦ-09. Для работы с длинной линией, содержащей помехи, на плате установлены фильтры И1...И3, С1...С3 и формирователи Шmitta, выполненные на микросхемах Д5, Д6. В блоке установлены 4 десятичных счетчика Д1...Д4, дешифраторы Д7...Д10. Выходы дешифраторов нагружены на индикаторы И1...И4 типа ИВ-11.

5.3. Описание конструкции устройства

Блок представляет собой прямоугольный корпус или устанавливается на ште управлени. Крепление блока производится с помощью кронштейна, в при размещении в секции системы с помощью винтов. Индикаторы, органы управления расположены на лицевой панели. Переключатель "об/мин-мм" расположен на задней панели. Электрическое соединение блока с преобразователем, выносным индикатором и внешними сетями производится через разъемы типа ОНЦ-09, расположенными на задней панели блока.

Трансформатор и печатные платы устанавливаются в корпусе блока. Доступ внутрь блока осуществляется через съемную крышку.

Преобразователь представляет собой конструкцию прямоугольной формы, в которой установлены печатная плата и разъемы.

Обмотка возбуждения представляет собой катушку индуктивности на ферромагнитном каркасе, соединенную с преобразователем радиочастотным кабелем. Для защиты катушки от воздействия внешней среды она закрыта ферромагнитным экраном и залита эпоксидным компаундом. Вывод кабеля обмотки возбуждения из корпуса турбины производится с помощью проходника.

Выносной блок индикации представляет собой прямоугольный кожух, устанавливаемый на перекладной части турбины с помощью кронштейна.

5.4. Условное обозначение органов управления, коммутации и их функциональное назначение.

На лицевой панели расположены:

индикация "об/мин", "мм" - отчет значений частоты вращения, взора;

индикация включения режима работы "об/мин" или "мм";

индикация включения реле "К0", "П1", "П2" - сигнализация включения реле в режиме контроля останова и реле уставок "предупреждение 1", "предупреждение 2", выключики уставок П1, П2;

кнопка "КС" с индикацией - включение контрольного сигнала о выдаче информации на цифровой индикатор;

кнопка "КМ" с индикацией - включение режима контроля максимума;

тумблер "сеть" - включение и отключение питающего напряжения;

предохранитель "0,25А" - разрыв цепи питания при перегрузках и неисправностях блока;

звезда "Выход 0С" - выход опорного сигнала при фазовых измерениях.

381008.70051 TO

Лист
15

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Ф2.106-5а

Копировал

Формат А4

381008.70051 TO

Лист
14

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Ф2.106-5а

Копировал

Формат А4

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

На задней панели расположены:

- тумблер "об/мин - мГц" - включение режима измерения частоты вращения вала турбины или зазора датчика;
- разъем "220В 50 Гц" - присоединение шнура сетевого питания;
- разъем "блок индик." - присоединение выносного блока индикации;
- разъем "преобр." - присоединение преобразователя;
- разъем "выход" - присоединение внешних цепей контроля;
- клемма "⊥" - присоединение защитного заземления.

6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

- 6.1. По способу защиты человека от поражения электрическим током устройство соответствует классу 0, I по ГОСТ 12.2.007-75.
- 6.2. При подготовке тахометра к работе и при эксплуатации необходимо соблюдать "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".
- 6.3. К работе с тахометром ИП-14 допускаются лица, изучившие настоящее ТО, а также прошедшие местный инструктаж по технике безопасности труда.
- 6.4. Обслуживающему персоналу необходимо иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.
- 6.5. Перед включением устройства в работу, а также перед проверкой или ремонтом его, корпус устройства заземлить.

7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

7.1. Подготовка контрольной поверхности.

Контрольная поверхность находится на роторе и предназначена для замыкания электромагнитного поля обмотки возбуждения. Такой поверхностью может служить любой горизонтальный участок вала ротора (рис. 3) или соединительной муфты, на котором делается паз (ямка) длиной $L \leq 50$ мм, глубиной $H = 1 \dots 1,5$ мм и шириной $B = 0,03D$, но не менее 10 мм.

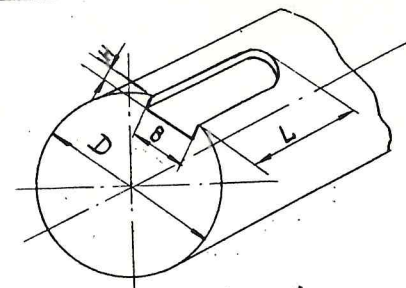


рис. 3

Длина паза L зависит от величины теплового расширения ротора в месте установки обмотки возбуждения.

Схема установки обмотки возбуждения приведена в приложении 8. Начальное положение обмотки возбуждения на технологическом оборудовании определяется при установке.

- 7.2. Установка составных частей тахометра
- На щите контроля устанавливается блок и закрепляется с помощью кронштейна, а при размещении в секции системы - с помощью винтов.
- Установить на оборудование обмотку возбуждения, вывести из корпуса оборудования через проходник кабель и закрепить блок преобразователя. Установку произвести в соответствии с приложением 8.
- При установке обмотки возбуждения на конкретном оборудовании форма, размеры и расположение кронштейна могут быть различны.
- 7.3. Электромонтаж тахометра и установка зазора.
- Выполнить электромонтаж тахометра по схеме электрической соединений, приложение 7. Выполнить заземление блока, экранирующих и защитных элементов кабелей. Соединение блока контроля и преобразователя производится отдельным кабелем или кабелем с экранированными жилами.
- Установка номинального воздушного зазора $1,0^{+0,2}$ мм между обмоткой возбуждения и валом ротора (контрольной поверхностью) производится с помощью калибровочной пластинки толщиной $1,0^{+0,2}$ мм, помещаемой между контрольной поверхностью и торцом обмотки возбуждения или непосредственно по цифровому индикатору блока. Установив номинальный зазор, застопорить все крепления.
- 7.4. Проверка работоспособности тахометра.
- Тумблер "СЕТЬ" включить питание блока и нажать кнопку "КС". По истечении времени самопрогрева цифровые индикаторы должны показывать значение 3000 ± 60 об/мин. В случае отклонения показаний индикаторов за пределы указанного допуска тахометр считается неисправ-

Изм. № Подп. и дата

Взам. инж. Инв. № докум. Подп. и дата

Изм. № Подп. и дата

Взам. инж. Инв. № докум. Подп. и дата

Изм. № Подп. и дата

Взам. инж. Инв. № докум. Подп. и дата

Изм. № Подп. и дата

Взам. инж. Инв. № докум. Подп. и дата

Изм. № Подп. и дата

Взам. инж. Инв. № докум. Подп. и дата

ным и подлежит ремонту с последующей проверкой.

8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

8.1. Тахометр ИР-14 выполняет функции контроля и может работать как непрерывно при всех режимах работы оборудования, так и в режиме периодического включения.

8.2. Для измерения зазора между обмоткой возбуждения и ротором турбины включить тумблер "об/мин-мкм" в положение "мкм", при этом на цифровых индикаторах индицируется величина зазора в микрометрах.

8.3. При измерении частоты вращения вала турбины тумблер "об/мин-мкм" устанавливается в положение "об/мин". На цифровых индикаторах индицируется частота вращения в оборотах в минуту.

8.4. Для того, чтобы сохранить информацию о максимальной частоте вращения при забросе, нажать кнопку "км", при этом на цифровом индикаторе будет сохраняться величина максимальной скорости вращения вала турбины при последующем снижении скорости вращения.

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1. Техническое обслуживание тахометра включает осмотр внешнего состояния составных частей и проверку работоспособности. Проверка производится персоналом цеха автоматизации электростанции не реже одного раза в 6 месяцев или после ремонта технологического оборудования.

9.2. При внешнем осмотре обращается внимание на состояние блока, преобразователя, обмотки возбуждения, открытых участков соединительных кабелей. Все узлы должны быть сухими и чистыми и находиться в условиях, указанных в разделе I.

Изм. № Подп. Подп. и дата
Изм. № Подп. Подп. и дата
Изм. № Подп. Подп. и дата
Изм. № Подп. Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

381008.70051 Т0

Лист
18

Ф 2.106-5а

Копировал

формат А4

10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. Краткий перечень возможных неисправностей приведен в табл. 2.

Таблица 2

Наименование неисправности, внешнее проявление	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1. При включении тумблера "СЕТЬ" не светятся цифровые индикаторы	Перегорел предохранитель. Обрыв в цепях питания	Выявить неисправный элемент и заменить. Восстановить цепь.
2. При включении устройства плавится предохранитель или перегревается трансформатор	Короткое замыкание в цепи трансформатора или соединительных цепей. Неисправность выпрямителей	Заменить или отремонтировать трансформатор. Устранить замыкание в соединительных цепях. Проверить диоды и конденсаторы на плате стабилизаторов
3. Устройство не измеряет частоту вращения	Плохой контакт в разъемах. Отказ вихрекового преобразователя. Обрыв или короткое замыкание обмотки возбуждения	Заменить неисправный узел или неисправный элемент, восстановить цепь
4. Не работает сигнализация (не включаются светодиоды "КО", "П1", "П2")	Неисправен нуль-орган	Заменить неисправный элемент

Изм. № Подп. Подп. и дата
Изм. № Подп. Подп. и дата
Изм. № Подп. Подп. и дата
Изм. № Подп. Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

381008.70051 Т0

Лист
19

Ф 2.106-5а

Копировал

формат А4

II. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

II.1. Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки тахометра при выпуске его из производства и при эксплуатации.

II.2. При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки указанные в табл.3

Таблица 3

Наименование операции	Номер пункта раздела поверки	Средства поверки
1. Внешний осмотр	II.5	--
2. Опробование	II.6	Штатив поверочный 38I007.60047
3. Определение абсолютной погрешности измерения частоты вращения и основной приведенной погрешности унифицированного сигнала	II.7	Тахометрическая установка УТ-05-60 Частотомер электронно-счетный Ф 51-37 Миллиамперметр 42020 ГОСТ 8711-78 Датчик импульсов фотоэлектрический ДИФ-7
4. Определение погрешности срабатывания сигнализации и проверка срабатывания контактов реле	II.8	То же

Примечание. Допускается замена приборов и оборудования, указанных в табл.3 на аналогичные с соответствующими метрологическими характеристиками

II.3. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С	20±5
атмосферное давление, кПа	100±4
относительная влажность воздуха, %	65±15
напряжение питания, В	220±4,4
частота напряжения питания, Гц	50±1
сопротивление нагрузки унифицированного сигнала, КОМ, не более	2
отсутствие вибрации, внешних электромагнитных полей	

38I008.7005I TO

Лист

20

II.4. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

установка и подготовка поверяемого прибора; а также средств поверки, заземление тахометра и средств поверки;

соединить преобразователь с блоком и обмоткой возбуждения, а также подключить к блоку выносной блок цифровых индикаторов; в цепь унифицированного сигнала включить сопротивление нагрузки и миллиамперметр.

II.5. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть проверено:

комплектность поверяемого тахометра;

отсутствие механических повреждений;

прочность крепления органов управления и коммутации,

четкость фиксации их положения;

чистота гнезд, разъемов и клемм.

II.6. Опробование

Для опробования тахометра выполнить следующее:

закрепить обмотку возбуждения на штативе и установить воздушный зазор между обмоткой возбуждения и контрольной поверхностью штатива ($I \pm 0,2$) мм (см. приложение 9);

установить тумблер "ОБ/МИН - МКМ" в положение "МКМ";

включить напряжение питания тахометра и имитируя на штативе смещение ротора проследить за изменением показаний зазора на цифровых индикаторах;

переключить тумблер "ОБ/МИН - МКМ" в положение "ОБ/МИН" и нажать кнопку "КС" (контроль), при этом на цифровых индикаторах блока и выносного блока должно индцироваться число 3000 ± 60 .

II.7. Определение абсолютной погрешности измерения частоты вращения и основной приведенной погрешности унифицированного сигнала.

II.7.1. Проверка погрешностей производится на тахометрической установке УТ-05-60 по схеме приложения 10, при этом на шпиндель подвижной каретки устанавливается диск с пазом и цветной меткой (приложение II), а подвижная каретка в зависимости от требуемой частоты вращения подсоединяется к соответствующему шпинделю установки УТ-05-60.

На подвижной каретке установки УТ-05-60 с помощью зажима закрепить обмотку возбуждения поверяемого тахометра с зазором от диска ($I \pm 0,2$) мм и фотоэлектрический датчик с зазором (10 ± 1) мм.

38I008.7005I TO

Лист

21

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Ф2.106-5а

Копировал

ФОРМ СИТ А4

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Ф2.106-5а

Копировал

ФОРМ СИТ А4

Кабель обмотки возбуждения соединить с преобразователем тахометра, а выход фотодатчика соединить со входом контрольного частотомера Ф 5137.

II.7.2. На тахометрической установке установить последовательно ряд значений частоты вращения, об/мин:

для тахометров с диапазоном измерения I-4000 об/мин

I, 10, 100, 1000, 2000, 4000;

для тахометров с диапазоном измерения I-10000 об/мин

I, 10, 200, 2000, 4000, 8000, 10000

По цифровым индикаторам блока тахометра или выносного блока цифровых индикаторов и мультиметру IO снимать соответствующие показания частоты вращения и значения унифицированного выходного сигнала.

II.7.3. Величина абсолютной основной погрешности тахометра и основная приведенная погрешность унифицированного сигнала определяются по формулам:

для частоты вращения

$$\Delta N = (N_c - N_T) \text{ об/мин} \quad (2)$$

для унифицированного сигнала

$$\delta_x = \frac{\Delta y \cdot 100}{X_y} = \frac{a \cdot N_c - N_y}{5 \text{ мА}} \cdot 100\% \quad (3)$$

где: ΔN - абсолютная погрешность измерения частоты вращения, об/мин;

N_c - частота вращения диска, воспроизводимая установкой, об/мин;

N_T - показание тахометра, об/мин;

β - основная приведенная погрешность унифицированного сигнала, %;

Δy - абсолютная погрешность унифицированного сигнала, мА;

$$\Delta y = a N_c - N_y \quad (4)$$

N_y - показание мультиметра, мА;

X_y - нормирующее значение диапазона унифицированного сигнала, мА ($X_y = 5 \text{ мА}$);

a - максимальный коэффициент:

$$a = \frac{I_1}{I_2}$$

381008.70051 TO

Изм. лист № докум. Подп. Дата

Ф 2.106-84

Подписан

Формат

для диапазона I-4000 об/мин $a = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ мА} \cdot (\text{об/мин})^{-1}$;

для диапазона I-10000 об/мин $a = 5 \cdot 10^{-4} \text{ мА} \cdot (\text{об/мин})^{-1}$;

X_T - верхнее значение диапазона

Примечание:

I. Контроль частоты вращения осуществляется частотомером, при этом частота вращения диска определяется по формуле

$$N_c = n \cdot \frac{60 \cdot 10^6}{T} \quad (5)$$

где: n - число периодов отчета (для цифрового частотомера Ф 5137 $n = 1$);

T - период входного сигнала

2. В диапазоне I-10 об/мин подсчет числа оборотов за 1 мин допускается производить с помощью секундомера.

II.7.4. Максимальное значение абсолютной погрешности измерения частоты вращения не должно превышать ± 2 об/мин, а основная приведенная погрешность унифицированного сигнала не более $\pm 2,5\%$.

II.8. Определение погрешности срабатывания сигнализации и проверка срабатывания контактов реле.

II.8.1. Установить значение уровней срабатывания сигнализации согласно табл.4.

Таблица 4

Обозначение уровня сигнализации	Значение уровня сигнализации, об/мин	Наименование светодиода
Предупреждение 1	500	П1
Предупреждение 2	3600(8000) [*]	П2

Примечание: *1. В скобках указано значение уровня сигнализации для диапазона I-10000 об/мин

2. Допускается устанавливать другие уровни сигнализации в пределах диапазона сигнализации.

Испытание повторить не менее трех раз по каждому уровню.

Срабатывание контактов реле проверяется на соответствующих штырях разъема X6 блока.

Изм. лист № докум. Подп. Дата

Изм. лист	№ докум.	Подп.	Дата	381008.70051 TO	Лист
Ф 2.106-84					23

Ф 2.106-84

Копировал

Формат А4

II.8.2. Медленно изменяя частоту вращения диска тахометрической установки от нуля до уровня сигнализации, добиться срабатывания соответствующего светодиода, снять показания частоты вращения по индикации тахометрической установки или контрольному частотомеру.

II.8.3. Погрешность срабатывания сигнализации δ_c определяется по формуле:

$$\delta_c = \frac{N_s - N_c}{N_L} \cdot 100\% \quad (6)$$

где: N_s - заданное значение сигнализации частоты вращения, об/мин;

N_c - показание частоты вращения установки в момент включения сигнализации, об/мин;

N_L - предельное значение диапазона тахометра, об/мин

Погрешность срабатывания сигнализации не должна превышать $\pm 2,5\%$.

II.9. Оформление результатов поверки:

Положительные результаты поверки заносятся в соответствующий раздел формуляра З81008.70051 Ф0, а на лицевой панели блока ставится клеймо поверителя.

12. Транспортирование и хранение

12.1. Устройство следует транспортировать в крытых вагонах, автомашинах, морским, речным и авиационным транспортом с соблюдением правил перевозки грузов, действующих на соответствующем виде транспорта.

12.2. Устройство должно храниться в закрытом помещении с естественной вентиляцией при температуре воздуха от минус 50°C до плюс 50°C и относительной влажности от 30% до 80% при температуре плюс 35°C.

Воздух помещения не должен содержать пыль и примеси агрессивных паров и газов.

Подп. и дата / Подп. и дата / Подп. и дата / Подп. и дата / Подп. и дата

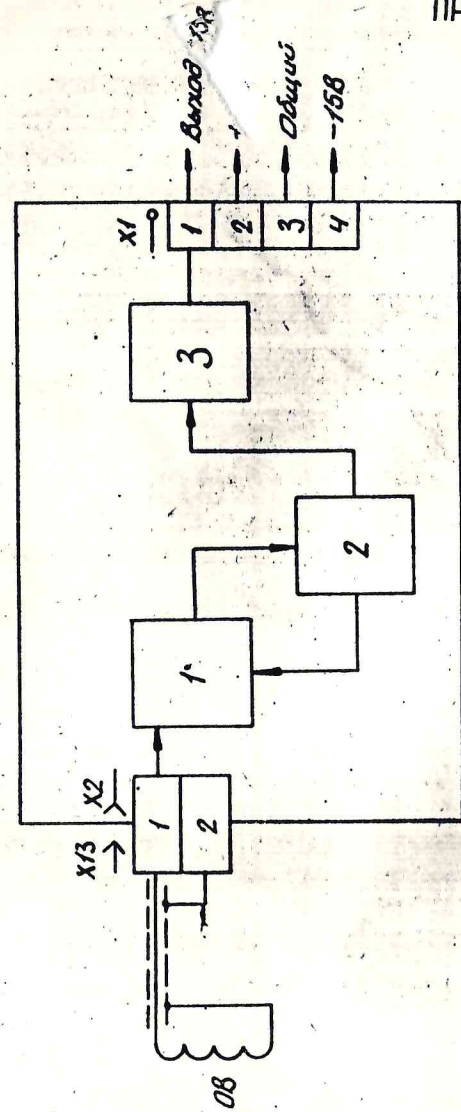
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

З81008.70051 Т0

Ф.г. 106-5а

Копировал

Формат



1-генератор 2-стабилизатор
 3-линеаризатор OB-обмотка возбуждения

Преобразователь. Схема структурная.