

Министерство приборостроения, средств  
автоматизации и систем управления СССР

ПО «Точмашприбор»

Завод испытательных машин

**МАШИНА ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ  
СПЕЦИАЛЬНАЯ**

**УМЭ – 10ТМ**

Техническое описание и инструкция  
по эксплуатации

Нб 2.764.000 ТО

1. Введение
2. Назначение
3. Состав машины и технические данные
4. Устройство и работа машины
  - 4.1. Устройство и принцип работы машины
  - 4.2. Электрооборудование
    - 4.2.1. Описание измерительной схемы
    - 4.2.2. Описание схемы управления
    - 4.2.3. Режимы работы
    - 4.2.4. Размещение электрооборудования
    - 4.2.5. Органы управления машиной
5. Маркирование
6. Тара и упаковка
7. Указание мер безопасности
8. Порядок установки
9. Подготовка к работе
10. Порядок работы
11. Характерные неисправности и методы их устранения
12. Техническое обслуживание
13. Правила хранения и транспортирования
14. Поверка машины

Приложения:

1. Инструкция по наладке и тарировке силоизмерителя к машине
2. Обмоточные данные трансформаторов
3. Ведомость подшипников, применяемых на машине

Лист регистраций изменений

Альбом документов согласно описи № 2.764.000 ОП

## ВНИМАНИЕ !

1. Прежде, чем приступить к монтажу и пуску машины, внимательно изучите настоящее «Техническое описание и инструкцию по эксплуатации».
2. Пуско-наладочные работы на месте установки машины и сдача её в эксплуатацию должны производиться квалифицированными специалистами, имеющими опыт в наладке электронных тензометрических приборов.

В случае отсутствия специалистов, следует обратиться на завод-изготовитель.

3. Машину должен обслуживать постоянный квалифицированный специалист.
4. Лица, не имеющие минимума знаний по электронике и тензометрии и не изучившие настоящее техническое описание, к обслуживанию установки не допускаются.
5. Машина снабжена электронным силоизмерителем и диаграммным аппаратом, правильная работа которых обеспечивается эксплуатацией в соответствии с указаниями настоящего технического описания.

Неправильная регулировка электронной аппаратуры может привести не только к грубым ошибкам в измерениях, но и к поломке машины.

6. В настоящем техническом описании могут быть не отражены незначительные изменения принципиальной схемы и конструкции машины, не ухудшающие её параметров.

## **1. ВВЕДЕНИЕ**

Техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для изучения конструкции и работы машины, правил эксплуатации (в том числе порядка работы), порядка и методов наладки, регулирования и поверки машины испытательной специальной УМЭ – 10 ТМ.

При изучении технического описания и инструкции по эксплуатации, необходимо руководствоваться приведёнными рисунками и схемами, а также чертежами согласно Нб 2.764.000 ОП.

## **2. НАЗНАЧЕНИЕ**

Машина испытательная специальная УМЭ – 10ТМ (в дальнейшем машина) предназначена для статических циклических испытаний растяжением – сжатием при одновременной регистрации диаграммы деформирования.

На машине возможны испытания металлических и пластмассовых образцов при нормальных и повышенных температурах.

Машина может применяться в лабораториях институтов, КБ и заводах ведущих отраслей машиностроения в условиях микроклиматических районов с умеренным климатом.

### 3. СОСТАВ МАШИНЫ

Перечень составных частей машины, а также комплектов приведён в таблице 1.

Таблица 1.

обозначение	наименование	Кол.	Примеч.
Нб 2.702.001	Пульт управления	1	
Нб 2.764.001	Машина	1	
Хб 2.983.000	Устройство нагревательное типа УНГС - 1100	1	
Нб 5.178.601	Тензомер	1	
Нб 5.178.602	Динамометр растяжения	1	По требованию заказчика
Нб 6.272.603	Приспособление для испытания на сжатие	1	
Нб 6.272.604	Захват для плоских образцов	2	
Нб 6.894.001	Приспособление для испытания на изгиб	1	
Нб 6.894.002	Приспособление для испытания на растяжение	1	
Нб 2.764.000 ЗИ	Комплект ЗИП	1	

3.1. Наибольшая предельная нагрузка

при монотонном нагружении .....10 ТС

при циклическом нагружении ..... ±10 ТС

3.2. Максимальная частота нагружения .....7цикл/мин

3.3. Число шкал (поясов) нагрузок ..... 6

3.4. Характеристики шкал (поясов) нагрузок приведены в таблице 2.

кгс

Таблица 2.

Обозначение шкалы	Положение переключателя шкал			
	Нуль слева (растяжение)		Нуль в центре	
	Предельная нагрузка	Цена деления	Предельная нагрузка	Цена деления
А	2000	4	от +2000 до -2000	8
Б	5000	10	от +5000 до -5000	20
В	10000	20	от +10000 до -10000	40

3.5. Скорость перемещения активного захвата без нагрузки: 0,005; 0,01; 0,05; 0,1; 0,5; 1,0; 5,0; 10,0; 100мм/мин.

3.6. Скорость ускоренного хода активного захвата без нагрузки не менее 250мм/мин.

3.7. Наибольшее расстояние между захватами при испытании цилиндрических образцов не менее 900мм.

3.8. Наибольшее расстояние между захватами при испытании плоских образцов не менее 600мм.

3.9. Наибольшее расстояние между захватами при испытании на сжатие не менее 600мм.

3.10. Наибольшее расстояние между опорами при испытании на изгиб не менее 700мм.

3.11. Расстояние от оси образца до колонны 325мм.

3.12. Максимальные размеры регистрируемой диаграммы в координатах «нагрузка-деформация» 500 x 500мм .

### 3.13. Масштабы записи диаграммы:

по нагрузке при растяжении один миллиметр записи соответствует одной пятисотой части предельного значения пояса шкалы, при сжатии и циклическом нагружении одной двухсот пятидесятой части предельного значения пояса шкалы; по деформации соответствует указанным в таблице 3.

Таблица 3.

Обозначение шкалы	Положение переключателя	
	Нуль слева (растяжение)	Нуль в центре
А (А1)	2000 : 1	1000 : 1
Б (Б1)	800 : 1	400 : 1
В (В1)	400 : 1	200 : 1

3.14. База тензиметра деформации 50мм.

3.15. Допускаемый предел измерения деформации тензометром  $\pm 0,5$ мм.

3.16. Допускаемая погрешность записи диаграммы не должна превышать:

- по нагрузке  $\pm 2\%$  от измеряемой величины;
- по деформации  $\pm 2\%$  от измеряемой величины при растяжении начиная со 100мм (по диаграммной бумаге), а до 100мм не более  $\pm 2$ мм  $\pm 4\%$  от измеряемой величины при сжатии и циклическом нагружении начиная с 50мм (по диаграммной бумаге), а до 50мм не более  $\pm 2$ мм.

3.17. Допускаемая погрешность измерения нагрузки начиная с 0,2 каждого диапазона превышать:

- $\pm 1\%$  от измеряемой нагрузки при растяжении
- $\pm 2\%$  от измеряемой нагрузки при сжатии и циклическом нагружении.

3.18. Предельные размеры образцов, на которые может быть установлен тензометр: диаметр от 10 до 25мм, сечение от 4 x 10 до 10 x 25мм.

3.19. Размеры зажимаемых концов плоских образцов:

- толщина от 2 до 12мм,
- ширина от 5 до 100мм.

### 3.20. Размеры цилиндрических образцов с головками по ГОСТ 1497 – 73

должны соответствовать типам, указанным в таблице 4.

Таблица 4

do, мм	4	6	8	10	15	20	25
Тип образца	II	II	II	I;II	I;II	I;II	I;II

3.21. Машина должна быть установлена вертикально. Допускаемое отклонение 1мм на длине 1000мм.

3.22. Пульт должен быть установлен вертикально.

Допускаемое отклонение 3мм на длине 1000мм.

3.23. Возможность работы на машине должна обеспечиваться по истечению не менее чем 3 мин. после включения машины в сеть.

3.24. Несоосность захватов не должна превышать 0,05мм.

3.25. Упоры конечных выключателей должны быть установлены так, чтобы исключить соприкосновение захватов и подвижной траверсы с основанием.

3.26. Конечные выключатели силоизмерителя и диаграммного аппарата должны обеспечивать выключение привода машины при следующих условиях:

- силоизмерителя при отклонении стрелки не менее чем на 5 делений в сторону превышения максимальных значений шкалы (с нулём в центре);
- диаграммного аппарата при превышении максимального значения ординаты диаграммы записи не менее чем на 10 мм.

3.27. Значение электрического сопротивления между винтом заземления и любой металлической частью машины, которая может оказаться под напряжением в результате пробоя изоляции, не должно превышать 0,1 Ом.

3.28. Потребляемая мощность не более 9 квт.

3.29. Габаритные размеры 1165 x 2880 x 2265мм.

3.30. Масса не более 1600кг.

## 4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

### 4.1. Устройство и принцип работы машины.

Кинематика машины изображена на рис1.

Основание 1, колонны 2 и верхняя траверса 3 составляют жёсткую раму машины. В верхней траверсе укреплен динамометр 4, представляющий собой полый цилиндр с наклеенными фольговыми датчиками сопротивления, распаянными в мост.

Заодно с динамометром выполнен захват для цилиндрических образцов с головками. Динамометр и нижний захват 5 центрируются при сборке машины, их положение фиксируется штифтами, что обеспечивает надёжную центрацию образца. Для испытания материалов, склонных к хрупкому разрушению, по требованию заказчика, машина снабжается динамометром с упругими шарнирами, пригодным только для испытаний на растяжение.

Сменные захваты крепятся к захватам для цилиндрических образцов с головками.

Нагрузка на образец передаётся от захвата, который крепится на столе 6. стол перемещается на направляющих втулках 7 по колоннам при помощи ходового винта 8.

При рабочем ходе винту сообщается поступательное перемещение от червячного редуктора, расположенного в основании и резной гайки 9, предназначенной для выбора люфта в соединении винт-гайка, что необходимо при знакопеременном нагружении. Вращение червяку передаётся от коробки передач типа меандр 10, обеспечивающей соотношение чисел оборотов выходного вала 1:1, 1:10, 1:100, 1:1000, 1:10000. На коробке монтируется двухскоростной асинхронный электродвигатель привода.

Сочетание двухскоростного двигателя и коробки передач типа Меандр позволяет получить весьма широкий диапазон скоростей нагружения от 0,005 до 100мм/мин. Вторичный вал коробки передач связан с червяком через электро-магнитную муфту 11.

При установленном ходе муфта отключается и червяк получает вращение от двигателя, установленного в основании через клиноременную передачу. Циклическое нагружение обеспечивается за счёт реверсирования электродвигателя привода. Команды на реверс поступают от бесконтактных конечных выключателей (БК-Д) 12, расположенных на диаграммном аппарате.

Конструкция захватов и приспособлений проста, чертежи общих видов этих узлов, дополнительных пояснений не требуют. Тензометр Н65.178.601 устанавливается непосредственно на рабочую часть образца. На упругих скобах тензометра наклеены датчики сопротивления, аналогичные датчикам динамометра. При помощи установочных винтов перед постановкой тензометра на образец фиксируется постоянная база измерений  $50 \pm 0,1$  мм.

В пульте управления установлены силоизмеритель, диаграммный аппарат, электронная и электроприводная аппаратура и органы управления машиной. Стрелка силоизмерителя и барабан диаграммного аппарата приводятся в движение от управляемых двигателей типа АДП – 262. На одной оси со стрелкой и барабаном диаграммного аппарата закреплены потенциометры. Силоизмерение основано на компенсационном методе измерения напряжений. В качестве тензопреобразователей измерительных цепей в каналах силы и деформации используются фольговые тензодатчики, образующие полный мост. Переменным эталоном (компенсатором) в обоих каналах является прецизионный потенциометр типа ПЛП, включенный в одну из симметричных параллельных ветвей компенсационного моста. Измерения производятся на переменном токе с частотой 1кГц. Повышенная несущая частота обусловлена наличием помех промышленной частоты 50Гц, создаваемых электрическими нагревательными устройствами и электроприводом машины, а также находящимися вблизи энергетическими установками. В приборе применена схема параллельного включения измерительного и компенсационного мостов. На входе усилителя действует разность выходных напряжений измерительного моста и цепи компенсатора. Оба моста имеют автономную балансировку как по фазе, так и по амплитуде.

Таким образом, в исходном положении напряжения на выходе измерительного и компенсационного мостов, также как и разность напряжений, равны нулю. Это позволяет обеспечить постоянство нуля на всех диапазонах измерений, а следовательно и высокую точность измерений при длительных циклических испытаниях.

При нагружении образца упругие элементы динамометра и тензометра деформируются, на выходе измерительных мостов появляются сигналы разбаланса, создающие разность напряжений на входе усилителей каналов силы и деформации. Поступивший сигнал усиливается на несущей частоте, затем детектируется и преобразуется в промышленную частоту 50Гц, вновь усиливается и поступает на вход управляемых реверсивных асинхронных электродвигателей типа АДП-262.

Вращение двигателя через редуктор передаётся на стрелку силоизмерителя (барабан диаграммного аппарата), на одной оси с которой вращается ползунок потенциометра (компенсатора). Это движение осуществляется до тех пор, пока напряжение разбаланса, компенсационного моста, по знаку противоположное напряжению сигнала разбаланса измерительного моста, не станет равным ему по величине, т.е. пока не станет равной нулю (точнее – напряжению порога чувствительности) разность напряжений при входе усилителя, после чего двигатель останавливается. Во время нагружения образца процесс компенсации происходит непрерывно автоматически, т.е. система работает в режиме пропорционального слежения. О наличии баланса между компенсационным и измерительным мостами сигнализирует индикатор балансов (лампа БЕ1П), минимальное раскрытие шторок которой в процессе испытания свидетельствует о нормальной работе электронной схемы.

## 4.2. Электрооборудование.

### 4.2.1. Описание измерительной схемы.

Принципиальная схема – Нб 2.764.000.ЭЗ.

В машине имеется два идентичных измерительных канала: один для измерения нагрузки, другой для измерения деформации. Каждый измерительный канал состоит из датчика В1, В2 для измерения нагрузки – динамометр, для измерения деформации – тензометр), усилителя А1, А2, переменного эталона – прецизионного потенциометра R5, R6 и двигателя М4, М5.

Датчик нагрузки В1 – динамометр Нб 5.178.603 представляет собой цилиндр, на поверхности которого наклеены тензорезисторные датчики R1...R8, R9...R16, соединённые в мост. Мост из тензодатчиков питается от усилителя А1 напряжением 3...6 В частотой 1кГц.

Выходное и входное сопротивления моста порядка 200 ом.

С целью повышения надёжности на динамометре наклеены два идентичных моста, электрически изолированных друг от друга.

Датчик деформации В2 – тензометр Нб 5.178.601 имеет упругую скобу, на которой наклеены тензодатчики R1...R4, также соединённые в мост.

Усилитель А1, А2 Нб 5 032.002 ЭЗ состоит из генератора несущей частоты, измерительной схемы, усилителя несущей частоты, преобразователя и усилителя для управления двигателем.

Генератор несущей частоты собран по LC – схеме на лампе V6 (6Н1П). Трансформатор Т4 кроме обмотки контура генератора (выводы 1,2,3) и обмотки положительной обратной связи (выводы 4,5,6) имеет обмотки для питания измерительного моста (выводы 11, 12), компенсационного моста (выводы 13,14,15,16,17,18) и для питания детектора преобразователя (выводы 7,8,9).

Измерительная схема состоит из элементов балансировки измерительного моста (датчика) и компенсационного моста (компенсатора).

Балансировка датчика по активной составляющей производится при помощи переменных резисторов R8 и R6, оси которых выведены на переднюю панель (“баланс”). Резистор R6 снабжён ручкой для точной установки нуля датчика, резистор R8 выведен под шлиц и предназначен для грубой балансировки датчика.

Балансировка датчика по реактивной составляющей осуществляется переменным резистором R7, расположенным внутри усилителя на кронштейне (“Фаза”).

Компенсатор состоит из прецизионного потенциометра R5 или R6 (Нб 2.764.000 Э3) и резисторов R14...R20, образующих компенсационный мост. Резистор R20 (“0 лево”) служит для установки стрелки силоизмерителя на “0” слева, потенциометр R19 (“0 центр”) – для установки нуля в центре. Выход компенсационного моста через сдвоенный резистор R5 и добавочные резисторы R3, R4 соединён с выходом измерительного моста динамометра (тензометра) на зажимах первичной обмотки входного трансформатора T1.

Переменным резистором R5 (“Баланс”) производится балансировка компенсационного моста по реактивной составляющей.

Выбор масштаба измерения производится переключателем шкал S2 путём изменения величины напряжения питания компенсационного моста. При этом диагональ питания компенсатора одной вершиной постоянно соединена с выводом 13 трансформатора T4, другой – поочередно подключается к выводам 14...18. последовательно с каждым из этих выводов включены подстроечные резисторы R24... R29 для точной подгонки масштаба на каждой из шкал.

Общий для всех шкал масштаб устанавливается переменным резистором R12 (“Масштаб”).

Оси переменных резисторов R5, R12, R19, R20 и подстроечных резисторов R24...R29 выведены «под шлиц», расположены в нише и закрыты опломбированной крышкой.

Переменный резистор R23, обозначенный на передней панели усилителя красной точкой, служит для управления стрелкой силоизмерителя (барабаном) при наладке задатчиков автоматического нагружения.

При помощи кнопки S1 (“Контроль”) проверяется исправность усилителя и измерительной схемы. При нажатии кнопки на шкале А стрелка силоизмерителя (барабан) должна устанавливаться на деление, указанное в соответствующей графе формуляра на машину.

Усилитель несущей частоты содержит входной трансформатор E1 и три каскада усиления по RC – схеме. Первые два каскада собраны на лампах V1, V2 типа 6Ж32П и являются усилительными каскадами с анодной нагрузкой (усилителями напряжения). Между анодами ламп V1 и V2 включена цепь отрицательной обратной связи (C11, R40... R43, R76). При переключении масштаба (шкал) меняется степень обратной связи и, следовательно, коэффициент усиления этих каскадов. Третий каскад, собранный на первой половине лампы V3 (6Н1П), является катодным повторителем и служит для согласования высокого выходного сопротивления усилителя с низким входным сопротивлением преобразователя.

Резистор R39 (“Усиление”) служит для регулировки усиления канала. С нагрузки катодного повторителя сигнал несущей частоты поступает на сетку оптического индикатора (лампа типа 6Е1П), по которому производится настройка измерительной схемы, и на вход преобразователя.

Преобразователь состоит из фазочувствительного детектора на диодах V12...V15. Детектор записан от генератора несущей частоты (выводы 7,8,9) трансформатора T4 напряжением порядка 3В. нагрузкой детектора по переменному току являются конденсаторы C29, C30, по постоянному – вход модулятора. Модулятор запитан напряжением порядка 3В частотой 50 Гц от обмотки силового трансформатора T3 (выводы 14,15,16). Нагрузкой модулятора является первичная обмотка трансформатора T2. Выпрямленный сигнал с выхода детектора подаётся в среднюю точку первичной обмотки T2 и среднюю точку обмотки V T3.

Параллельно вторичной обмотке T2 подключён конденсатор C12, образующий с обмоткой резонансный контур малой добротности, настроенный на частоту 50Гц.

Модулированное частотой 50Гц напряжение со вторичной обмотки трансформатора T2 усиливается каскадом на второй половине лампы V3 (6Н1П) и подаётся на вход усилителя мощности.

Усилитель мощности представляет собой однотактный каскад на триодах V4, V5 (6С19П), соединённых параллельно. Питание анодов осуществляется

постоянным напряжением от выпрямителя V17 (КЦ403А) с ёмкостью С18 на выходе. Нагрузка каскада – обмотка управления электродвигателя М (АДП-262) – включена непосредственно в анодную цепь. Фиксированное смещение на сетки выходных ламп задаётся делителем R62, R59\* от отдельного выпрямителя по мостовой схеме V16 (КЦ402А).

При отсутствии входного сигнала вследствие двухполупериодного выпрямления в нагрузке протекает пульсирующий ток с частотой 100Гц, способствующий уменьшению момента трогания двигателя.

Для улучшения работы и качества записи диаграммы в усилителе предусмотрена отрицательная обратная связь по скорости вращения двигателя. На выходе усилителя включён мост (R71, R72, C24, R73), одним из плеч которого является обмотка управления двигателя. Параметры моста подобраны так, что при неподвижном двигателе регулировкой переменных резисторов его можно сбалансировать на несущей частоте.

При вращении двигателя в обмотке управления возникает э.д.с., пропорциональная скорости вращения, относительно которой мост не уравновешен возникающее на выходе тахометрического моста напряжение через разделительный трансформатор Т5 и добавочный резистор R69 поступает на сетку лампы V3-2 предварительного усилителя несущей частоты 50Гц как отрицательная стабилизирующая обратная связь.

Конденсатор С23 образует с обмоткой управления двигателя резонансный контур, настроенный на частоту 50Гц.

Резисторы R73 и R72 «R,C – баланс тахомоста» служат для балансировки тахометрического моста соответственно по активной и реактивной составляющей при заторможенном электродвигателе. Конденсаторы С25, С26 осуществляют сдвиг фазы тока в обмотке возбуждения двигателя на  $90^0$ .

#### 4.2.2. Описание схемы управления.

Питание приводов машины осуществляется от сети трёхфазного тока напряжением 380 В частотой 50Гц через пакетный выключатель S1.

На машине установлены два двигателя (М2 – двигатель рабочего хода, М3 – двигатель установочного хода) и одна электромагнитная муфта У.

Электропривод рабочего хода осуществлён двухскоростным электродвигателем М2. Управление электродвигателем осуществляется пускателями К2, К4, кнопками управления S6, S7, S8 и переключателем S2.

Одновременно с включением электродвигателя включается муфта У, соединяющая вторичный вал коробки скоростей с червяком привода нагружения.

Переключателем скорости S2 устанавливается заданная скорость электродвигателя.

Кнопка S9, расположенная на станине машины, предназначена для включения электродвигателя М2 толчком и облегчает переключение скорости коробки передач.

Электропривод установочного хода осуществлён электродвигателем М3. Управление электродвигателем осуществляется пускателями К3, К5 и кнопками управления S10, S11 в наладочном режиме (положение переключателя S3 - ).

Лампа Н1 сигнализирует о готовности электрической и электронной аппаратуры к работе.

Лампа Н2 сигнализирует о несовпадении положений переключателей шкал силоизмерителя S20 и усилителя канала нагрузки (S2 в схеме Н65.032.002ЭЗ).

Лампы Н3 и Н4 сигнализируют в наладочном режиме о настройке датчиков S16...S19 по заданному режиму нагружения.

Включение цепей управления возможно после срабатывания реле времени К6. Выдержка времени для прогрева ламп усилителей 2...3мин.

Электродвигатели М2 и М3 можно включить только при совпадении положений переключателей шкал усилителя канала нагрузки и силоизмерителя.

Защита электродвигателей от перегруза и от токов короткого замыкания осуществлена автоматическими выключателями F1, F3. Трансформатор Т

защищён плавким предохранителем F4. От перегрузки машина защищена конечным выключателем S5, расположенным на силоизмерителе.

При зашкаливании барабана диаграммного аппарата двигатель M2 отключается конечным выключателем S4.

Перемещение захвата ограничено конечными выключателями S13 – вверх, S12 – вниз.

#### 4.2.3. Режимы работы.

Электрическая схема предусматривает следующие режимы: наладка, работа.

##### 4.2.3.1. Наладка.

Наладочный режим предназначен для настройки машины. Наладочный режим устанавливается переключателем S3 (положение  - “Наладка”). При этом готовятся цепи 7-9, 18-19, 33-34 пускателей K2, K4 для включения электродвигателя рабочего хода M2; 18-19, 33-34 пускателей K2, K4 для включения электродвигателя установочного хода M3; 4-44 – сигнальных ламп H3 и H4 для настройки конечных выключателей S16...S19.

При совпадении положений переключателей шкал усилителя канала силы и силоизмерителя включается реле K7, готовится цепь 9-16, размыкаются контакты 4-42 и лампа H2 гаснет.

Кнопками управления S10 или S11 включается пускатель K3 или K5 электродвигателя M3 установочного хода захвата. Кнопками управления S6 или S7 включается пускатель K2 или K4 электродвигателя M2 рабочего хода захвата. Перемещение траверсы двигателями M2 и M3 ведётся в толчковом режиме.

##### 4.2.3.2. Работа.

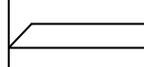
Рабочий режим машины допускает следующие виды испытаний:

1. Испытания при растяжении или сжатии.
2. То же, но с автоматическим отключением привода при достижении заданной нагрузки или деформации.
3. Длительные испытания при заданной величине силы.

4. Циклические испытания с заданными амплитудными значениями нагрузки или деформации или деформации. Испытания в этом режиме производить на первой скорости электродвигателя. Время непрерывной работы не более 8-ми часов.

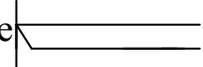
Установкой переключателя S3 в положение  (“Работа”) схема подготавливается для проведения испытаний.

1. Испытания при растяжении или сжатии.

Переключатель S14 установить в положение  (“Растяжение”).

Конечные выключатели S16...S19 развести в крайние положения. Кнопкой S6 включить пускатель К2. пускатель К2 н.о. контактами 25-26 становится на самоблокировку, н.о. контактами 4-48 включает муфту Y.

При таком виде испытаний нагрузка будет нарастать до отключения машины конечными выключателями S4 или S5 или до отключения кнопкой S8.

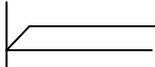
Испытания на сжатие проводят аналогично испытаниям на растяжение. Переключатель B14 устанавливают в положение  (“Сжатие”), а включение привода производят кнопкой S7.

2. Испытания на растяжение или сжатие с автоматическим отключением привода при достижении заданной нагрузки или деформации.

А) Наладка.

Переключатель S3 установить в положение  (“Наладка”), переключатель S15 – в положение “Р” или “Е”. Переключатель шкал усилителя канала нагрузки или деформации установить в положение, обозначенное красной точкой. Ручкой резистора, обозначенного красной точкой, установить заданное значение силы или деформации.

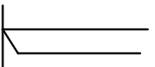
Переместить конечные выключатели: для растягивающей нагрузки S16 (S18), сжимающей нагрузки – S17 (S19) до включения сигнальных ламп Н3, Н4.

Выбрать требуемый диапазон измерения силы или деформации. Установить переключатель S3 в положение  (“Работа”), а переключатели S15, например, в положение “Р”, S14 – положение  (“Растяжение”).

Б) Включение и работа машины.

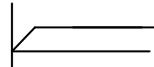
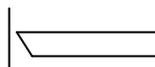
Кнопкой управления S6 включают пускатель К2. Пускатель К2 контактами 25-26 становится на самоблокировку, контактами 4-48 включает муфту Y.

При достижении заданной величины нагрузки срабатывает конечный выключатель S16. Реле К8 контактами 24-25 отключит пускатель К2 двигателя М2, н.о. контактами 4-48 пускателя К2 отключается муфта Y.

Испытания на сжатие проводят аналогично испытаниям на растяжение, но переключатель S14 ставится в положение  (“Сжатие”), а включение машины производят кнопкой S7.

3. Длительные испытания при заданной величине силы.

А) Наладка.

Установить переключатель S3 в положение  (“Наладка”), переключатель В15 – в положение “Р”, а переключатель В14 – в положение  (“Растяжение”) или  (“Сжатие”). Переключатель шкал усилителя канала нагрузки поставить в положение, обозначенное красной точкой, ручкой резистора с красной точкой установить заданную величину силы.

Для испытаний на растяжение переместить конечный выключатель S16 до включения сигнальной лампы Н3 “Макс.”, для испытаний на сжатие – конечный выключатель S17 до включения сигнальной лампы Н4 “Мин.” Ручкой резистора с красной точкой уменьшить заданную нагрузку на 1-2 деления и переместить для растяжения конечный выключатель S17, для сжатия – S17, для сжатия – S16 до включения сигнальной лампы Н4, Н3.

Переключатель S3 перевести в положение  (“Работа”).

Б) Включение и работа машины при растяжении (сжатии).

Кнопкой управления S6 (S7) включить пускатель К2 (К4) двигателя М2. пускатель К2 (К4) контактами 25-26 (35-38) становится на самоблокировку, а контактами 4-48 включает муфту Y.

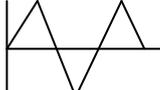
При достижении нагрузкой заданной величины срабатывает реле К8 (К9), которое контактами 24-25 (37-38) отключает пускатель К2 (К4) двигателя М2. Как только нагрузка на образец спадает, контакты 24-25 (37-38) реле К8 (К9) снова замкнутся и подготовят цепь для включения пускателя К2 (К4).

При достижении нагрузкой величины нижнего предела срабатывает конечный выключатель S18 (S16), который включает реле К9 (К8). Контакты 20-25 (35-38) реле К9 (К8) включают пускатель К2 (К4). Нагрузка будет поднята до заданной величины.

Остановку машины производят кнопкой управления S8.

4. Циклические испытания с заданными амплитудными значениями нагрузки или деформации.

А) Наладка.

Установить переключатель S3 в положение , S14 в положение  S15 – в положение “P” или “E”, переключатель шкал усилителя канала нагрузки (деформации) – в положение “Красная точка”. Ручкой резистора с красной точкой установить стрелку силоизмерителя (барабан) на деление, соответствующее максимальной нагрузке (деформации). Подвести конечный выключатель S16 (S17) до включения сигнальной лампы “Макс”. Ручкой резистора с красной точкой установить стрелку силоизмерителя (барабан) на деление, соответствующее минимальной нагрузке (деформации). Подвести конечный выключатель S18 (S19) до включения сигнальной лампы “Мин”.

А) Работа.

Установить переключатель S3 в положение , переключатель шкал усилителя канала силы (деформации) – на необходимый диапазон измерения. Если при этом каретка силоизмерителя (барабана) находится между конечными выключателями, то пуск машины возможен как кнопкой S6 ( $\downarrow$ ), так и S7 ( $\uparrow$ ). Если конечные выключатели находятся по одну сторону от каретки, то пуск должен быть осуществлён таким образом, чтобы каретка двигалась в сторону конечных выключателей. При этом первое реверсирование привода произойдёт при достижении кареткой второго конечного выключателя.

Например, машина запущена кнопкой S6. Пускатель K2 стал на самоблокировку контактами 25-26. При достижении кареткой конечного выключателя S18 замыкаются контакты 20-25 реле K9. после прохода кареткой конечного выключателя S18 цепь 20-25 размыкается, готовится цепь 37-38 пускателя K4. При достижении кареткой конечного выключателя B16 срабатывает реле K8, размыкаются контакты 24-25, отключая пускатель K2, и замыкаются контакты 35-38, включая пускатель K4, который становится на самоблокировку контактами 35-38. Происходит реверс двигателя M2.

Счётчик импульсов СИ показывает количество отработанных полуциклов нагружения (количество реверсов). Импульсы счётчик получает при срабатывании реле K8 или K9 (контакты 48-49).

Остановка машины производится кнопкой S8 или конечными выключателями S4, S5.

Размещение электрооборудования.

Пульт управления.

Пульт управления Нб 2.702.001 служит для управления машиной и размещения в нём электроаппаратуры и приборов для автоматического поддержания заданных параметров.

В верхней строке пульта расположены силоизмеритель, диаграммный аппарат, усилители, счётчик циклов, лампы сигнальные, переключатели режимов работы и кнопки управления.

В нижней строке пульта расположены панель с электроаппаратурой, переключатель скорости, пакетный выключатель и вводной клеммник.

Собственно машина ( Нб 2.764.001).

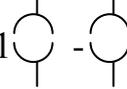
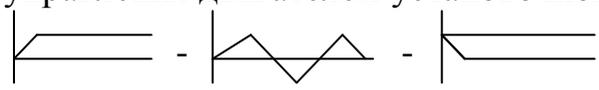
На машине находятся все электродвигатели. Электродвигатель установочного хода и электромагнитная муфта смонтированы внутри станины машины. Клеммная коробка расположена внутри станины справа, кнопка управления S9 стоит на станине.

Конечные выключатели S12 и S13 смонтированы в одном блоке и установлены на станине.

## Органы управления машиной.

Все органы управления машиной, кроме кнопки управления S9, двигателем привода рабочего хода в толчковом режиме, предназначенной для облегчения переключения скоростей коробки передач, и рычагов переключения скоростей, расположены на пульте управления (рис.2).

На переднюю панель нижней стойки выведены ручки переключателя скоростей 2, пакетного выключателя 1.

В верхней стойке установлены электронные усилители 3, счётчик числа полуциклов 4, блок сигнальных ламп 5, силоизмеритель 6 с ручкой переключения шкал, диаграммный аппарат 7 с конечными выключателями 8 пределов нагружения и деформирования, переключатель 1  (“Наладка” – “Работа”) и кнопки 7,8 управления двигателем установочного хода траверсы (рис.4); переключатель 6  (“Растяжение” – “Повторная статика” – “Сжатие”), переключатель 5 “P” – “E” (“Сила” – “Деформация”), позволяющий работать при заданных пределах нагружения по силе (положение “P”) или деформации (“E”), кнопки управления 2, 3 двигателем рабочего хода захвата и кнопка “Стоп” 4 (рис.5).

При установке переключателя 1 в положение  (“Наладка”) кнопки 7, 8 и 2, 3 работают в толчковом режиме.

Вид испытаний устанавливается переключателем 6 при установке переключателя 1 в положение  (“Работа”).

На переднюю панель усилителя (рис.3) выведены ручки переключателя шкал 1 и резисторов “Баланс” 3 и 4.

Контроль настройки аппаратуры осуществляется визуально по индикатору 5, исправность аппаратуры – по отклонению стрелки силоизмерителя (барабана) при нажатии кнопки “Контроль”.

В нише под крышкой установлены переменные резисторы “О” центр 7 и “О” лево 8, предназначенные для установки нуля компенсатора; резистор “Баланс” 10 для балансировки компенсатора по фазе, резистор “Масштаб” 9 и подстроечные резисторы 11 для вгонки масштаба отдельных шкал.

## **5.МАРКИРОВАНИЕ.**

5.1. На неподвижной траверсе машины и пульте управления установлены таблички по ГОСТ 12969-67, содержащие следующие данные:

- а) товарный знак предприятия – изготовителя;
- б) обозначение машины;
- в) номер машины;
- г) год выпуска;
- д) ТУ 25.06.-755-70;
- е) знак Государственного реестра.

5.2. На транспортной таре должны быть нанесены основные и дополнительные надписи согласно ГОСТ 14192-77, и манипуляционные знаки: “Осторожно, хрупкое”, “Верх, не кантовать”.

## **6.ТАРА И УПАКОВКА.**

6.1. Машина упакована в ящики, изготовленные по рабочим чертежам предприятия-изготовителя.

6.2. Машина относится к группе II-I с предельным сроком защиты без переконсервации 1 год.

6.3. Упаковка должна предохранять изделие от механических повреждений при погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранения в пределах установленного гарантийного срока.

6.4. В один из ящиков вкладывается упаковочная ведомость, техническое описание и инструкция по эксплуатации, паспорт и формуляр.

Документация должна быть уложена в пакет из полиэтиленовой плёнки по ГОСТ 10354-73.

## **7. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.**

7.1. Машина, пульт управления и устройство нагревательное должны быть надёжно заземлены согласно правилам устройства электроустановок и техники безопасности.

7.2. Необходимо помнить, что при отключенном пакетном выключателе В1 клеммы А, В, С на вводном клеммнике и пакетном выключателе находятся под напряжением.

7.3. При работе с нагревательными устройствами следует помнить, что подача воды для охлаждения к захватам, динамометру и печи не должна прекращаться после окончания испытаний до полного их остывания. Преждевременное отключение подачи воды может привести к выходу из строя динамометра и несчастным случаям, связанным с ожогами. Выступающие из нагревательного устройства части захватов нагреты, поэтому следует остерегаться ожогов.

7.4. После снятия для ремонта электронных блоков следует аккуратно заправить соединяющие их кабели между панелями пульта управления. Следите, чтобы оплётка кабелей не касалась контактов аппаратуры электропривода.

## **8. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ.**

8.1. Подготовка машины к монтажу.

Для монтажа машины УМЭ-10ТМ требуется устройство специальных фундаментов под собственно машину, пульт управления нагревательными устройствами рис.6. Компоновка машины и чертежи фундаментов должны быть уточнены на месте. На рис.7 приведены схемы транспортировки машины и пульта управления.

Перед сборкой и установкой на фундамент все обработанные поверхности, смазанные антикоррозийной смазкой, должны быть очищены, промыты керосином и покрыты лёгким слоем машинного масла. Все окрашенные части машины должны быть промыты и протёрты насухо.

8.2. Монтаж машины.

а) установить на готовом фундаменте собственно машину с вставленными в отверстия основания фундаментными болтами (гайки должны быть навёрнуты на болты на 5-6 ниток резьбы);

б) выставить машину на стальных клиньях вертикально по колоннам, пользуясь рамным уровнем. Допустимое отклонение колонн от вертикали не более 1:1000;

в) залить колодцы фундаментных болтов и подлить основания узлов цементным раствором. Дать время, чтобы цемент хорошо затвердел (обычно 3...7 дней);

г) подтянуть гайки фундаментных болтов, наблюдая за горизонтальностью основания;

д) провести заземление машины, для чего на основании машины, пульта управления и нагревательного устройства предусмотрены болты М12 со знаком “заземление”;

е) произвести соединение машины и пульта управления соответствующими проводами и кабелями. Подключить машину к сети переменного тока напряжением 380 В, предусмотрев один рубильник для собственно машины и один – для нагревательного устройства. Произвести смазку машины согласно карте смазки.

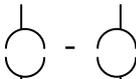
## 9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.

9.1. Подготовку машины к работе осуществлять в следующем порядке:

9.1.1. Первое включение производите без нагревательных устройств.

9.1.2. Включите автоматы F1, F3.

9.1.3. Включите пакетный выключатель, спустя 2-3 минуты должна загореться сигнальная лампа “Сеть”.

9.1.4. Переключатель  установить в положение .

9.1.5. Опробовать двигатель установочного хода траверсы, пользуясь кнопками ↓ и ↑, расположенными слева от диаграммного аппарата (рис.4).

9.1.6. Установить ручку коробки передач на скорость 50, 100мм/мин.

9.1.7. Переключатель скоростей “1-0-2” поставить в положение 1.

9.1.8. Опробовать движение траверсы, пользуясь кнопками и , расположенными справа от диаграммного аппарата (рис.5). проделать то же при установке переключателя “1-0-2” в положение 2.

9.1.9. Опробовать работу всех конечных выключателей, вручную.

9.1.10. Установить ручку коробки передач на 0,5-1мм/мин. Установить приспособление для тарировки и динамометр III разряда.

9.1.11. Путём внешнего осмотра убедиться, что узлы силоизмерителя и диаграммного аппарата не имеют повреждений вследствие небрежной транспортировки.

9.1.12. Расположенные внутри блока усилителя тумблеры “Датчик” – “Вкл.” И “Двиг.” – “Вкл.” Поставить в положение соответственно “Датчик” и “Вкл.”

9.1.13. Переключатель S2 шкал усилителя “Р” установить в положение “А”.

9.1.14. Стрелка силоизмерителя должна установиться в положение “Начало лево” (нуль слева). В случае незначительного смещения стрелки от нуля, поставить её точно на нуль шкалы, осторожно вращая ручку резистора “О” лево (через нижнее отверстие в опломбированной крышке).

9.1.15. Переключатель шкал S2 установить в положение В1. Стрелка должна установиться в центре шкалы. При небольшом отклонении от нуля выставить её точно в центр ручкой резистора “О” центр (через верхнее отверстие в крышке).

9.1.16. Тумблер “Датчик” – “Вкл.” установить в положение “Вкл.” При этом возможно некоторое смещение стрелки-указателя.

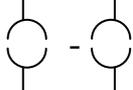
9.1.17. Ручкой резистора “Баланс” (сверху надписи) установить стрелку на центральное деление шкалы. (При невозможности сделать это, следует кабель на динамометре переключить на запасной мост).

Ручкой резистора “Фаза”, расположенного на кронштейне внутри усилителя, установить максимальное раскрытие сектора оптического индикатора.

9.1.18. переключатель шкал S2 установить в положение “А” и более точно выставить стрелку на нуль, повторив операции по п. 9.1.14.

9.1.19. Переключатель шкал S2 перевести последовательно из положения “А” в положение “Б”, “В”, “А1”, “Б1”, “В1” и обратно в “А”. При этом смещение стрелки не должно превышать  $\pm 0,5$  деления относительно начала отсчёта (слева, в центре). В противном случае более тщательно повторить операции по п.п. 9.1.12...9.1.14.

9.1.20. Произвести поверку показаний силоизмерителя согласно методике “Поверка машины” (см.раздел 14 и Приложение 1).

9.1.21. Переключатель шкал S2 установить в положение “Красная точка”. Переключатель  - в положение . Ручкой потенциометра 2 (рис.3) установить стрелку силоизмерителя в положение ожидаемой максимальной нагрузки. Подвести левый конечный выключатель 8 (рис.2) к флажку каретки так, чтобы загорелась лампочка “Макс.” Затем установить стрелку в положение, соответствующее минимальной нагрузке, подвести правый кончик до положения, при котором загорится сигнальная лампа “Мин.”

9.1.22. Поставить образец.

9.1.23. Переключатель В6 установить в положение .

9.1.24. Переключатель S2 усилителя перевести в положение “А”, при необходимости уточнить положение стрелки на нуле ручкой резистора “Баланс”, затем выбрать требуемую шкалу нагрузок переключателями S2 усилителя и S20 силоизмерителя.

9.1.25. Опробовать работу машины при циклических испытаниях. Запуск производится одной из кнопок 2,3 (рис.5) (см. раздел 4.2.5.).

9.1.26. Установить тензометр. Провести все операции настоящего раздела для канала деформации.

## 10. ПОРЯДОК РАБОТЫ.

10.1 Испытание образцов с цилиндрическими головками.

10.1.1. Установить приспособление для испытания на растяжение Нб6.894.002.

10.1.2. Установить образец в нижний захват, поставить разрезные сухари, затянуть гайку, одеть на образец гайку верхнего захвата и соответствующую втулку.

10.1.3. Установить необходимую скорость перемещения активного захвата.

10.1.4. Установить переключатель  -  в положение .

10.1.5. Установить переключатели силоизмерителя S2 и S20 в положение “А”.

10.1.6. Кнопкой , расположенной на лицевой панели пульта слева, ввести головку образца в верхний захват. При приближении к упору короткими толчками с осторожностью подвести образец до упора. При этом нагрузка на сжатие не должна превышать 50...100кгс. Следите за силоизмерителем. До появления соответствующего навыка лучше подводить образец к упору при помощи ручки или рабочим приводом, с пульта управления на малой скорости (0,1...1мм/мин).

10.1.7. Ввести сухари в верхний захват и затянуть гайки верхнего и нижнего захвата ключом.

10.1.8. Кнопками “растяжение – сжатие” произвести пробное нагружение образца до 50...100кгс в обе стороны. Если при этом стрелка силоизмерителя останавливается на нуле, проверить затяжку гаек, крепящих захваты, динамометр, колонны, круглую гайку выбора люфта винтовой передачи на основании.

10.1.9. Установить переключатель диапазонов на “Красную точку”. Установить ручку переключателя “Р – Е” в положение “Р” для работы по заданной нагрузке (мягкий режим) или “Е” для работы до заданной деформации (жесткий режим). Ручкой 2 (рис.3) соответствующего усилителя

установить стрелку силоизмерителя (барабан диаграммного аппарата) на необходимую максимальную нагрузку (деформацию). Подвести конечный выключатель к флажку каретки до положения, при котором загорается сигнальная лампа. Перевести стрелку или барабан на минимальную нагрузку. Установить конечный выключатель в нужное положение.

10.1.10. Установить на образец тензометр, выбрать необходимый диапазон измерений и регистрации. Перевести переключатель S3 в положение .

10.1.11. Выбрать режим работы, диапазон измерений, ручкой резистора, обозначенного красной точкой на передней панели усилителя канала деформации установить барабан диаграммного аппарата в нужное положение. Кнопками 6 (рис.3) прочертить начало координат. Кнопкой ↓ или ↑ запустить машину.

10.2. Испытания плоских образцов.

10.2.1. Установить захваты для плоских образцов Нб 6.272.604 согласно рис.8.

10.2.2. Установить губки необходимые для испытания образца.

10.2.3. Установить нуль по диаметру (см.п.п. 9.1.12...9.1.18).

10.2.4. Установить образец в верхний захват, поджатием клина закрепить его. Подвести нижний захват к образцу, зажать его предварительно.

Нагрузить образец на растяжение до 50...100кгс, поджать клинья. Остальные операции в соответствии с п.п. 10.1.9...10.1.11.

10.3. Испытание образцов на сжатие.

10.3.1. Для испытания на сжатие используется приспособление для испытания на сжатие (Нб 6.272.603).

10.3.2. После установки приспособления необходимо проверить и уточнить нуль силоизмерителя.

10.3.3. Переключатель силоизмерителя установить в положение А<sub>1</sub>, В<sub>1</sub> или В<sub>1</sub>.

10.4. Испытания на изгиб.

10.4.1. Установить приспособление для испытания на изгиб (Нб 6.894.001) для этого:

а) В пазы подвижной траверсы закрепить нижние роликовые опоры на необходимом расстоянии и обязательно симметрично относительно оси машины.

б) К динамометру закрепить верхнюю опору – нож и проверить наличие нуля на силоизмерителе.

10.4.2. Установить образец.

10.4.3. При знакопеременных испытаниях к образцу подводятся дополнительные опоры, работающие при перемене знака нагружения.

## **11. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.**

11.1. В процессе эксплуатации машины могут возникнуть неисправности и отказы как в работе механической, так и электрической части.

11.2. Характерные виды неисправностей и методы их устранения приведены в таблице 5.

Таблица 5

№ п/п	НЕИСПРАВНОСТЬ	ВЕРОЯТНАЯ ПРИЧИНА	МЕТОД УСТРАНЕНИЯ
1.ЭЛЕКТРОПРИВОДНАЯ АППАРАТУРА.			
1.	После включения пакетного выключателя по истечении 2-3 минут лампа “Сеть” не загорается	1.Отсутствие напряжения в сети. 2.Сгорел предохранитель F5. 3.Не срабатывает реле времени К6. 4.При срабатывании реле времени К6 не зажимается штифт микропереключателя реле времени. 5.Перегорела сигнальная лампа.	1.Проверить наличие напряжения на зажимах вводного клеммника. При отсутствии напряжения проверить внешний монтаж установки. 2.Заменить предохранитель. 3.Отрегулировать реле времени К6. 4.Отрегулировать положение микропереключателя реле времени К6. 5.Заменить сигнальную лампу.
2.	При включении пакетного выключателя сгорает предохранитель F5.	Короткое замыкание.	Место короткого замыкания определяется последовательным отсоединением отдельных элементов силовой схемы с последующей проверкой их омметром или путём включения в сеть. Дефектный элемент заменяется исправным.
3.	При нажатии кнопок не включаются приводы машины.	1.Несовпадение положений переключателей шкал силоизмерителя и усилителя канала нагрузки. 2.Зажат штифт одного из микропереключателей S4, S5. 3.Не включён один из автоматов F1 или F3. 4.Отсутствует контакт в кнопках управления.	1.Установить указанные переключатели в требуемое положение (при этом сигнальная лампа “Шкала” должна погаснуть). 2.Отрегулировать положение микропереключателя. 3.Снять заднюю нижнюю крышку пульта управления, включить автоматы F1 или F3. 4.Проверить кнопки, неисправные заменить новыми.

Продолжение табл..5

4.	При нажатии кнопок выбивает один из автоматов F1...F3	1.Перепутаны концы к двигателям M2, M3. 2.Обрыв фазы.	1.Подключить двигатели M2, M3 в соответствии со схемой. 2.Проверить наличие напряжений на клеммах двигателей M2, M3, при отсутствии напряжения на одной из клемм проверить соответствующую цепь и устранить обрыв.
5.	Электродвигатель рабочего хода работает, а захват не перемещается.	1.Не включилась электромагнитная муфта Y: а) отошла щётка;  б) нет контакта в пускателе.	а) проверить и обеспечить контакт щётки с муфтой; б) зачистить контакты магнитного пускателя, а при необходимости заменить его.
6.	При нажатии кнопок управления электродвигателем рабочего хода не включается последний.	Переключатель скоростей S2 стоит в нейтральном положении.	Установить переключатель S2 в положение 1 или 2
7.	При работе машины в режиме циклических испытаний не происходит реверсирования двигателя при достижении нагрузкой заданного предела.	1.Несоответствие положения переключателя S15 "P" – "E" выбранной программе нагружения. 2.Выход из строя конечного выключателя (S16...S19).	1.Установить переключатель S15 в положение заданной программы нагружения.  2.Заменить датчик БК – А на исправный.
<b>2. ЭЛЕКТРОННАЯ АППАРАТУРА.</b>			
8.	После включения пакетного выключателя сигнальная лампа "Сеть" загорается, электронные усилители не работают, отсутствует накал ламп.	Сгорел предохранитель F4.	Заменить предохранитель F4.

9.	При включении усилителя стрелка (барабан) из любого положения стремится к одному из крайних положений.	<p>1.перепутаны концы обмоток двигателя привода стрелки (барабана).</p> <p>2.Обрыв в цепи датчика.</p>	<p>1.Поменять местами концы обмоток двигателя В1 с В2 (или Г1 с Г2).</p> <p>2.Переключить кабель динамометра (тензометра) на запасной мост.</p>
10.	Вал двигателя не вращается.	<p>1.Неисправна кинематическая система.</p> <p>2.Обрыв или короткое замыкание в обмотках электродвигателя.</p> <p>3.Пробит конденсатор в цепи обмотки двигателя.</p> <p>4.Неисправен усилитель.</p>	<p>1.Проверить вращение двигателя вручную. Вал двигателя должен плавно поворачиваться в ту и другую сторону при одинаковом усилии, приложенном к нему.</p> <p>2.Если механическая часть двигателя исправна, необходимо отсоединить провода от него и проверить двигатель на соответствие паспортным данным.</p> <p>3.Если двигатель исправен, но схема не работает, необходимо проверить конденсаторы в цепи его обмоток.</p> <p>4.Заменить лампы усилителя, если это не помогает, проверить усилитель покаскадно, начиная с выходного каскада.</p>
11.	Стрелка силоизмерителя (барабан) двигается замедленно.	<p>1.Пониженное усиление усилителя.</p> <p>2.Старение электронных ламп.</p> <p>3.Низкое напряжение питания усилителя.</p>	<p>1.Повысить усиление усилителя, повернув ось регулятора по часовой стрелке.</p> <p>2.Заменить электронные лампы в усилителе новыми.</p> <p>3.Проверить напряжение питания усилителя и повысить его до номинального значения.</p>
12.	При установлении стрелки на какой-либо отметке наблюдается “рысканье”.	Велика чувствительность усилителя.	Уменьшить чувствительность, повернув ось регулятора против часовой стрелки до исчезновения автоколебаний.

13.	Показания силоизмерителя не соответствуют истинным значениям.	<p>1.Стрелка не закреплена на оси.</p> <p>2.Неисправность прецизионного потенциометра ПЛП.</p> <p>3.По какой-либо причине изменено положение осей резистора “Масштаб”, или подстроечных резисторов R24...R29.</p>	<p>1.Снять стекло, проверить лёгким покачиванием стрелки надёжность её закрепления. Если ослабло крепление, выставить стрелку, ориентируясь по положению каретки и движка потенциометра, и затянуть винт, крепящий стрелку.</p> <p>2.Проверить величину и плавность измерения сопротивления потенциометра ПЛП.</p> <p>3.Провести тарировку силоизмерителя в соответствии с «Инструкцией по наладке и тарировке силоизмерителя» (приложение 2).</p>
<b>3. СОБСТВЕННО МАШИНА.</b>			
14.	При циклических испытаниях стрелка останавливается на “0”.	Люфт в системе нагружения.	Проверить затяжку круглой гайки (на основании) во время нагружения на сжатие; проверить затяжку гаек колонн, динамометра, крепления винта и гаек крепления образца.

## 12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

12.1. Эксплуатация электропривода.

12.1.1. Периодический осмотр электрооборудования машины должен производиться не реже одного раза в месяц.

12.1.2. Планово-предупредительный ремонт должен производиться не реже пяти раз в год.

Сроки ремонта электродвигателей приурочить к срокам ремонта электроаппаратуры.

12.1.3. После ремонта производить измерение сопротивления изоляции обмоток электродвигателей, аппаратов управления, защиты главных цепей электродвигателей и цепей вторичной коммутации.

Сопротивление изоляции должно быть для электродвигателей и трансформаторов в горячем состоянии не менее 0,5 мом, для токоведущих частей аппаратов не менее 1 мом. Проверку производить мегометром на 500В.

12.1.4. В процессе эксплуатации при повторных замерах сопротивление изоляции считается недостаточным, если его величина по отношению к первичным замерам снизилась для электродвигателей на 30%, для электропроводки на 50%.

12.1.5. При осмотрах и ремонте электрооборудования машины отключить вводной пакетный выключатель S1.

**Следует помнить**, что при отключенном пакетном выключателе S1 зажимы А, В, С вводного клеммника пульта управления и выключателя S1 остаются под напряжением!

12.2. Эксплуатация собственно машины.

12.2.1. Температура окружающей среды должна быть  $+20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

12.2.2. Перегрузка машины свыше 10тс не допускается.

12.2.3. Смазка узлов должна производиться согласно карте смазки (рис.9).

12.2.4. переключение скоростей на ходу машины не допускается.

### 13.ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.

13.1. Машины следует транспортировать в упакованном виде.

13.2. Условия транспортирования машин должны соответствовать группе условий хранения Ж1 по ГОСТ15150-69.

13.3. Во избежание перемещений и повреждений при транспортировке, упакованные машины должны надёжно укрепляться к площадкам транспортных средств.

13.4. Машины могут храниться как в транспортной упаковке, так и без упаковки.

Условия хранения в упаковке машин должны соответствовать группе С по ГОСТ 15150-69.

Условия хранения машин без упаковки должны соответствовать группе Л по ГОСТ 15150-69.

13.5. В местах хранения изделий воздух не должен содержать токопроводящей пыли и вредных примесей, вызывающих коррозию металлов и разрушающих изоляцию.

### 14. ПОВЕРКА МАШИНЫ.

Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической проверок нормативно-технических характеристик машины УМЭ-10ТМ.

Машина УМЭ-10ТМ подлежит периодической проверке, которая должна проводиться не реже 1 раза в год.

14.1. Операции и средства проверки.

При проведении проверки должны выполняться операции и применяться средства проверки, указанные в табл.6.

Таблица 6.

Наименование операций	Номера пунктов, разделов ТО	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операций при:	
			эксплуатации и хранения	ремонте
1. Проверка отсутствия дефектов у элементов машины и их покрытий	-	-	нет	да
2. Проверка комплектности	3	-	нет	нет
3. Проверка максимальной частоты нагружения	-	-	да	да
4. Проверка скоростей перемещения активного захвата	-	-	нет	да
5. Проверка отсутствия течи масла.	-	-	да	да
6. Определение погрешности измерения нагрузки.		Динамометры образцовые переносные 3-го разряда с наибольшими пределами измерения:	да	да
7. Определение погрешности записи диаграммы.		ДОС-3-3тс ДОС-5-5тс ДОС-10-10тс	да	да
8. Определение разности показаний между прямым и обратным ходом.		ДОУ-1-1тс ДОУ-5-5тс ДОР-10-10тс по ГОСТ 9500-75	да	да
9. Определение вариаций показаний.			да	да
10. Проверка характеристик шкал (поясов) нагрузок.			да	да

11.Определение абсолютной чувствительности			нет	да
12.Проверка срабатывания конечных выключателей, установленных на основании и диаграммном аппарате.		-	да	да
13.Проверка плавности перемещения подвижной траверсы.		Индикатор ИЧ 02 кл.0. ГОСТ 577-68	да	да
14.Определение электрического сопротивления между винтом заземления и любой металлической частью машины.		Мост постоянного тока Р-333	да	да

#### 14.2. Условия поверки.

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура в помещении, где установлена машина, должна быть в пределах от 0 до 35<sup>0</sup>С;

относительная влажность воздуха не более 80%.

#### 14.3. Подготовка к поверке.

Перед проведением поверки надо выполнить следующие подготовительные работы:

образцовые динамометры доставьте на место поверки не менее, чем за 4 часа до поверки для выравнивания их температуры с температурой помещения;

к работе приступить не менее чем через 3 мин., после включения машины в сеть.

#### 14.4. Проведение поверки.

#### 14.4.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра установите соответствие машины следующим требованиям:

отсутствие на поверхностях деталей, не имеющих защитных покрытий, очагов коррозии, вмятин, заусениц, трещин и других повреждений;

отсутствие дефектов лакокрасочных покрытий, ухудшающих внешний вид машины.

14.4.2. Опробование машины в работе проводить в соответствии с разделом 9 настоящего ТО.

#### 14.4.3. Определение метрологических параметров.

Поверку метрологических характеристик производят после каждых 100 часов наработки.

Перед определением метрологических параметров установить нужный диапазон измерения нагрузки.

Поверка показаний силоизмерителя производится согласно инструкции 233-63 Государственного комитета стандартов, мер и измерительных приборов образцовыми динамометрами третьего разряда. Динамометры растяжения устанавливать согласно рис.10.

Отличительной особенностью поверки данной машины является возможность остановки нагрузки на нужной величине и поверке показаний по этой нагрузке одновременно по всем шкалам: А, Б, В, А<sub>1</sub>, Б<sub>1</sub>, В<sub>1</sub>.

Перед поверкой силоизмерителя необходимо убедиться в наличии нуля на всех шкалах: при установке переключателя шкал S2 усилителя канала силы последовательно из положения “А” в положения: “Б”, “В”, “А<sub>1</sub>”, “Б<sub>1</sub>”, “В<sub>1</sub>” и обратно в “А” смещение стрелки не должно превышать  $\pm 0,5$  деления относительно начала отсчёта (слева и в центре).

В противном случае нужно проверить балансировку компенсационного и измерительного мостов и тщательно выполнить операции по п.п. 9.1.12...9.1.18.

После каждой новой установки и смены образцового динамометра необходимо уточнить положение стрелки – указателя на нуле ручкой резистора «Баланс», при этом переключатель шкал S2 должен стоять в положении “А” (“А1”).

Нагружение образцового динамометра можно вести вручную или с помощью электрического привода (электродвигателем M2). В последнем случае переключатель S3 ставят в положение , переключатель S14 – в положение , привод включают кнопками ↓ или ↑, расположенными на пульте справа.

При получении погрешностей свыше допустимых необходимо провести тарировку силоизмерителя, руководствуясь “Инструкцией по наладке и тарировке силоизмерителя” (приложение 1), раздел 2.

#### 14.4.4. Проверка точности диаграммной записи деформации.

Проверку и определение масштаба диаграммной записи рекомендуется проводить путём сопоставления показаний зеркального тензометра Мартенса и тензометра с диаграммным аппаратом машины, при этом оба тензометра устанавливаются на один образец или с помощью любого другого приспособления, обеспечивающего контроль действительной величины деформации с точностью до  $1 \cdot 10^{-3}$  мм.

Во избежание запалзывания материала образца, его не следует нагружать выше предела упругости, а для того, чтобы деформации были достаточно велики, рекомендуется выточить образец из высокопрочного алюминиевого сплава с низким модулем упругости, например: АД-33, В-96 и т.п.

При отсутствии в лаборатории тензометра Мартенса калибровку тензометра машины можно осуществить расчётным путём по формуле:

$$K = N \cdot (EPl^2 : 4Pl), \text{ где:}$$

K – коэффициент увеличения деформации по диаграммному аппарату на данной шкале,

N – количество делений, измеренных по диаграммному аппарату (определяется для каждой шкалы: А, Б, В, А1, Б1, В1),

E – модуль упругости материала образца в  $\text{кг/мм}^2$ ,

$d$  – диаметр образцов в мм,

$P$  – нагрузка в кг,

$l$  – база тензометра в мм.

При этом для каждой шкалы “К” определяется по нескольким нагрузкам “Р” и принимается средняя величина.

#### 14.4.5. Определение чувствительности.

Абсолютная чувствительность машины в пределах диапазона измерения нагрузки должна быть не менее 0,5 наименьшего деления шкалы при положении или снятии дополнительной нагрузки, равной цене деления шкалы силоизмерителя.

Поверку абсолютной чувствительности определяют по формуле:

$$S = \Delta l : \Delta x, \text{ где:}$$

$\Delta l$  – изменение показания шкалы от приложения нагрузки, кгс

$\Delta x$  – нагрузка, равная цене деления шкалы, кгс

#### 14.5. Оформление результатов поверки.

После монтажа производится поверка машины органами государственной метрологической службы и выдаётся свидетельство на право её эксплуатации.

При отрицательных результатах поверки запрещается применение машины. В формуляре производится запись о непригодности поверяемой машины.

Инструкция по наладке и тарировке силоизмерителя к машине.

Канал силоизмерения включает в себя динамометр (Нб 5.178.603) с наклеенными фольговыми тензодатчиками, соединёнными в мост, усилитель (Нб5.032.002), двигатель типа АДП-262 привода стрелки силоизмерителя, переменный эталон – прецизионный потенциометр типа ПЛП, установленный на одной оси со стрелкой.

Наклейка тензодатчиков производится согласно инструкции завода-изготовителя тензодатчиков (Топкинский механический завод г.Топки Кемеровской области).

## 1. НАЛАДКА СИЛОИЗМЕРИТЕЛЯ.

1.1. Приступая к наладке канала силоизмерения, необходимо убедиться в правильности сборки и монтажа его путём внешнего осмотра, проверки на отсутствие короткого замыкания анодных цепей усилителя, правильного подключения силового трансформатора усилителя к сети и обмотке возбуждения двигателя.

1.2. Кинематика силоизмерителя проверяется путём перемещения каретки, оно должно быть лёгким и плавным по всей шкале. При зашкаливании стрелки в обе стороны от крайних делений должен срабатывать конечный выключатель (слышится негромкий щелчок).

1.3. Все лампы перед установкой их в усилитель должны быть проверены на соответствие их паспортным данным.

1.4. величины измеренных напряжений от указанных в схеме могут отличаться не более, чем на  $\pm 20\%$ .

1.5. Перед первым включением канала рекомендуется установить органы управления силоизмерителем в следующее положение:

- а) переключатель шкал S2 – в положение “В”;
- б) тумблер S3 “Датчик” – “Вкл.” – в положение “Датчик”;
- в) тумблер S4 Двиг.” – “Вкл.” – в положение “Двиг.”;

г) ручки резисторов R5 “Баланс”, R6, R8 “Баланс”, R19 “0 центр” и R20 “0 лево” – в среднее положение;

д) ручки резисторов R39 “Усиление”, R7 “Фаза” – в среднее положение;

е) стрелку силоизмерителя установить на нуль шкалы слева.

1.6. Включить канал и прогреть в течение 5...10 минут.

Балансировка компенсатора.

1.7. Поочерёдным вращением ручек резисторов R20 “0 лево” и R5 “Баланс” добиться максимального раствора сектора оптического индикатора V7, уточнив их положение при установке переключателя S2 на шкале “А”.

1.8. Включить двигатель привода стрелки, установив тумблер S4 “Двиг.” – “Вкл.” в положение “Вкл.”, при этом стрелка должна остаться на нуле. Если стрелка зашкаливает (идёт на разбаланс), необходимо поменять местами провода на клеммах двигателя Г1, Г2 (или В1, В2). При незначительном смещении стрелки вернуть её точно на нуль ручкой резистора R20 “0 лево”, при этом ручка резистора R39 “Усиление” должна быть установлена в положение максимальной чувствительности (вращением по часовой стрелке), но без возникновения автоколебаний в системе.

1.9. Перевести переключатель S2 в положение “А1”, стрелка должна остановиться в зоне центра шкалы. Ручкой резистора R19 “0 центр” установить стрелку точно в центре шкалы.

Балансировка измерительного моста (датчика).

1.10. Переключатель шкал S2 перевести в положение “В1”. Включить питание измерительного моста, установив тумблер S3 “Датчик” – “Вкл.” в положение “Вкл.” Ручкой резистора R8 (под шлиц) “Баланс” вывести стрелку в центр. Если этого сделать не удаётся, установить резистор R11\*. Точка подключения и величина сопротивления резистора R11\* выбираются таким образом, чтобы ручкой резистора R8 можно было бы вывести стрелку на “0” в центре, а также перемещать её (при вращении ручки до крайних положений) симметрично относительно центра шкалы.

Ручкой резистора R7 “Фаза” (под шлиц) сбалансировать мост по реактивной составляющей, добиваясь максимального раствора сектора оптического индикатора V7. Уточнить положение ручек резисторов R7 и R8 на шкале А, при этом ручку резистора R6 “Баланс” нужно установить в среднее положение.

Настройка тахометрического моста.

1.12. К выходу тахометрического моста (выводы 1, 2 трансформатора T5) подключить вход электронного осциллографа (например, типа С1-49). Затормозив вал электродвигателя АДП – 262, подать на вход усилителя сигнал разбаланса. Поочерёдным вращением ручек резисторов R73 и R72 “R, C – баланс тахомоста” добиться минимальной амплитуды сигнала на экране осциллографа. Отпустить вал двигателя, при этом на выходе моста должно появиться напряжение, пропорциональное скорости вращения ротора, амплитуда которого значительно (в 10 и более раз) превышает остаточный сигнал после балансировки.

1.13. Нажать кнопку S1 “Контроль”. Стрелка силоизмерителя должна отклониться вправо. Если стрелка зашкаливает влево, резистор R1 подсоединить к другой вершине моста.

При нажатии и отпуске кнопки оценить характер затухания колебаний стрелки. Остановка стрелки должна быть резкой, чёткой, с 3...4 колебаниями около положения равновесия.

## 2. ТАРИРОВКА СИЛОИЗМЕРИТЕЛЯ.

2.1. Тарировку силоизмерителя можно проводить только после тщательной балансировки компенсационного и измерительного мостов и точной установки ручек резисторов “0 лево” и “0 центр” в нули по шкале силоизмерителя.

2.2. Переключатель S2 перевести последовательно из положения “А” в положение “Б”, “В”, “А1”, “Б1”, “В1” и обратно в “А”.

При этом смещение стрелки силоизмерителя не должно превышать  $\pm 0,5$  деления относительно начала отсчёта (слева и в центре). В противном случае необходимо устанавливая стрелку на “0” осторожным вращением ручек

резисторов R8 “Баланс” на шкале А и R20 “0 лево” на шкале Б поочередно свести это отклонение к указанному.

2.3. Выставить движки переменных резисторов R24...R29 в среднее положение.

2.4. При тарировке нагружают динамометр силой известной величины, и ручкой резистора R12 “Масштаб” устанавливают стрелку силоизмерителя на соответствующее деление шкалы.

2.5. В случае, когда разброс показаний по шкалам превышает допустимую погрешность, следует скорректировать масштаб каждой шкалы с помощью подстроечных резисторов R24...R29.

2.6. При тарировке силоизмерителя универсальным образцовым динамометром следует строго следить за правильной установкой контрольного динамометра, избегать перекосов и внецентрового приложения нагрузки. Характеристика силоизмерителя строго одинаково при работе на сжатие и на растяжение. Обнаруженную разницу показаний при одном и том же абсолютном значении растягивающей и сжимающей нагрузки следует относить к внешним факторам и ни в коем случае не пытаться устранить эту разницу путём измерения характеристики электрической схемы силоизмерителя.

2.7. По окончании тарировки в соответствующую графу паспорта вносится величина отклонения стрелки силоизмерителя на шкале “А” при нулевой нагрузке и нажатой кнопке S1 (“Контроль”).

2.8. Сразу же после окончания тарировки ручки резисторов R5 “Баланс”, R12 “Масштаб”, R24...R29 необходимо законтрить, а нишу закрыть крышкой и опломбировать.

Наладка и тарировка канала деформации проводится аналогичным образом, при этом установка нуля барабана слева и в центре, а также его смещение осуществляется ручкой резистора, обозначенного на передней панели усилителя красной точкой.

## ОБМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ.

## 1. ТРАНСФОРМАТОР Нб 5.730.000

Обмотка	Выводы	Провод	Кол. Витков	Примеч.
I	1, 2, 3	ПЭВ – 2 0,16	600 + 600	
II	4, 5, 6	ПЭВ – 2 0,25	40 + 40	
III	7, 8, 9	ПЭВ – 2 0,25	15 + 15	
IV	10	ПЭВ – 2 0,25	один слой	
V	11, 12а, 12	ПЭВ – 2 0,25	25 + 25	
VI	13,14,15,16,17,18	ПЭВ – 2 0,25	16+16+43+44+83	

## 2. ТРАНСФОРМАТОР Нб 5.702.000

Обмотка	Выводы	Провод	Кол. витков	Примеч.
I	1, 2, 3	ПЭВ – 2 0,44	370 +370	
II	4а	ПЭВ – 2 0,16	один слой	
III	4, 5	ПЭВ – 2 0,25	450	
IV	6, 7	ПЭВ – 2 0,16	780	
V	8, 9	ПЭВ – 2 0,25	450	
VI	14, 15, 16	ПЭВ – 2 0,45	6 + 6	
VII	10, 11	ПЭВ – 2 0,63	21	
VIII	12, 13	ПЭВ – 2 1,3	23	

ВЕДОМОСТЬ ПОДШИПНИКОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ  
НА МАШИНЕ

№ подшипника	Габариты	Количество	№ по схеме	Место установки
23	3 x 10 x 4	4	1, 2, 3, 4	Направляющие ролики диаграммного аппарата
П 201	12 x 32 x 10	2	5, 6	Стрелка силоизмерителя
1201	12 x 32 x 10	2	7, 8	Барaban диаграммного аппарата
206	30 x 62 x 16	2	11, 12	Первичный вал коробки скоростей
207	35 x 72 x 17	1	13	Вторичный вал коробки скоростей
305	25 x 62 x 17	1	14	
7507	35 x 72 x 24	2	15, 16	Червяк редуктора основания
8217	85 x 125 x 31	1	17	Резная гайка основания
8226	130 x 190 x 45	2	18, 19	Червячное колесо редуктора основания

Схему расположения подшипников на машине см. рис. 11.