



МАШИНА РАЗРЫВНАЯ МРМ-0.1,1,2,3

Паспорт, техническое описание
и инструкция по эксплуатации
МРМ-(100÷300)-500.00.01 ПС

г. Светловодск - 2011

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий паспорт, объединенный с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации, предназначен для изучения назначения, принципа действия, правил эксплуатации машин разрывных МРМ 100-500, 200-500, 300-500 (далее – “машины”).

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Машины испытательные МРМ предназначены для определения деформационных и прочностных характеристик различных материалов: металлов, пластмасс, резины и др. материалов в пределах возможности машины. Вид испытаний: растяжение, сжатие, изгиб и другие с использованием необходимых приспособлений.

Машина оснащена тензодатчиками и электронным блоком управления с выходом на ПК. Программное обеспечение (ПК) позволяет: осуществлять построение необходимых графиков для вычисления дополнительных параметров: предел прочности, предел текучести, предел пропорциональности, модуль упругости и др.; составлять протокола; архивировать. На дисплее машины выдается следующая информация: Усилие (Н); удлинение (мкм); скорость перемещения (мм/мин.); скорость нагружения (Н/мин).

2. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Машины предназначена для эксплуатации в закрытых, отапливаемых и вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха $22 \pm 5^{\circ}\text{C}$, относительной влажности воздуха от 30 до 80% при 20°C , атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа.

Воздух в помещении, где эксплуатируется машина не должен содержать пыли, агрессивных паров и газов, вызывающих коррозию.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наибольшая предельная нагрузка, Н:	100, 200 или 300 (по заказу);
Относительная погрешность измерения усилия, в диапазоне 2,00 – 500,00 Н, %, не более:	± 1 ;
Пределы измерения усилия, Н:	$2 \div 100$; $4 \div 200$; $6 \div 300$
Наибольшее расстояние между торцами устройств для крепления захватов, включая рабочий ход активного захвата, мм, не менее,	500;
Рабочий ход активного захвата, мм, не менее,	450;
Скорость перемещения активного захвата, мм/мин:	от 5 ÷ 500;
Относительная погрешность скорости перемещения активного захвата, %, не более,	± 10 ;
Абсолютная погрешность при измерении перемещения:	$\pm 0,1 \text{ мм}$;
Ряд скоростей (мм/мин): 5, 10, 12, 15, 18, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60, 70, 80, 100, 125, 150, 180, 200, 350, 400, 450, 500.	
Напряжение питания, В,	220 ± 22 ;
Частота напряжения питания, Гц,	$50 \pm 0,4$;
Потребляемая мощность, Вт, не более,	50;
Габаритные размеры, мм, не более,	480x360x850;

4. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

4.1. Комплект поставки указан в табл.1.

Табл. 1

№	Наименование	Кол.	Примечание
1.	Машина разрывная МРМ-(100÷300)-500	1	
2.	Кабель интерфейса RS232	1	
3.	Программное обеспечение	1	диск
4.	Паспорт МРМ-(100÷300)-500-00.01 ПС	1	Экз.
5	Захваты или другие приспособления для удержания испытываемых материалов		(по согласованию с заказчиком)

5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Несущим элементом конструкции является металлическая плита 1 (фото 1) на четырех регулируемых ножках 2. Сверху плиты прикреплен электронный блок с пультом управления 22. Также на плате смонтировано нагружающее (силовое) устройство 21 закрытое с четырех сторон съемными крышками.

Под плитой расположен блок электропривода (фото 2) состоящий из электродвигателя постоянного тока 3 и червячного редуктора 4 к плите 1 блок крепится через три амортизатора 5. В рабочем положении двигатель и редуктор закрыты кожухом.

Выходной вал редуктора посредством двух муфт 5 и 6 (фото 3) связан с ходовым винтом 7. Винт установлен в подшипниковых узлах 9 и 10 (фото 4). При вращении вала по винту перемещается гайка 8 (фото 4) к ней прикреплен кронштейн 11 (фото 1) предназначенный для закрепления подвижного захвата 12 (фото 1) кронштейн в свою очередь перемещается по двум направляющим: 13 – задняя, 14 – передняя (фото 4).

Для отключения электропривода при достижении крайнего верхнего или крайнего нижнего положения кронштейном 11 смонтирован узел концевых микровыключателей 15, 16 (фото 5), которые срабатывают при нажатии на них толкателя 17. Толкатель закреплен на тяге 18 (фото 4) там же закреплены подвижные стопорные кольца 19, 20 (фото 4), задающие полный ход кронштейна 8 (фото 4). При размыкании одного из концевых микровыключателей электропривод будет остановлен, на дисплей будет выведен символ, обозначающий срабатывание соответствующего микропереключателя.

К верхнему кронштейну 18 (фото 1) крепится датчик усилия (тензометрического типа) на 100N, 200N или 300N. Также датчик усилия может быть установлен на нижнем кронштейне 19.

В верхней части машины рядом с узлом концевых микровыключателей установлен датчик перемещения 20 (энкодер типа ES – 400 – 500) (фото 5).

Пульт управления.

Расположение кнопок и индикаторов на пульте управления показано на рис.1.

Кнопка 10 СТОП – остановка привода.

Кнопка 9 ВВЕРХ – движение вверх.

Кнопка 8 ВНИЗ – движение вниз.

Кнопка 7 ВОЗВРАТ – движение вниз с максимальной скоростью до обнуления показаний перемещения. Функция работает, если показания перемещения более 1 мм. При движении вниз, когда показания перемещения менее 5 мм, скорость перемещения уменьшается в 10 раз, что обеспечивает возврат в исходное положение с минимальным отклонением.

Кнопка 1 РЕЖИМ - Просмотр дополнительной информации.

Прибор осуществляет автоматический поиск максимального значения усилия и соответствующие этому значению величину перемещения. Поиск значений начинается после снижения величины усилия ниже 10 относительных единиц и последующего превышения величины усилия отметки 20 относительных единиц.

Кнопка 14 УСТ. 0 F служит для автоматической подстройки нуля датчика усилия. При ее нажатии показания усилия устанавливаются в ноль, что сопровождается коротким звуковым сигналом.

Кнопка 13 СБРОС L служит для обнуления счетчика перемещения.

Кнопка 2 ДАТЧИК в данной модификации не используется.

Индикатор 3 – установленная скорость перемещения.

Индикатор 4 – текущее усилие.

Индикатор 5 – измеренное перемещение.

Индикатор 6 – значок срабатывания концевого выключателя.

Регулятор 12 служит для установки скорости перемещения. При вращении его ручки по часовой стрелке происходит увеличение, а при вращении ручки против часовой стрелки - уменьшение заданной скорости.

Индикатор 11 – жидкостный указатель уровня (с подсветкой).

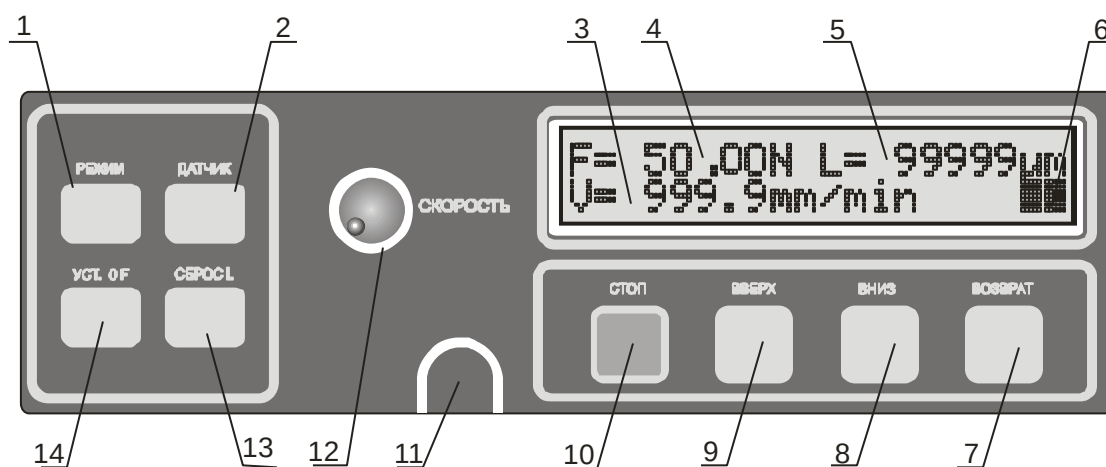


Рис.1

Схема электрическая структурная машины показана на рис.2.

Машина включает в себя: канал измерения усилия, канал измерения перемещения, канал управления приводом, контроллер и источники питания.

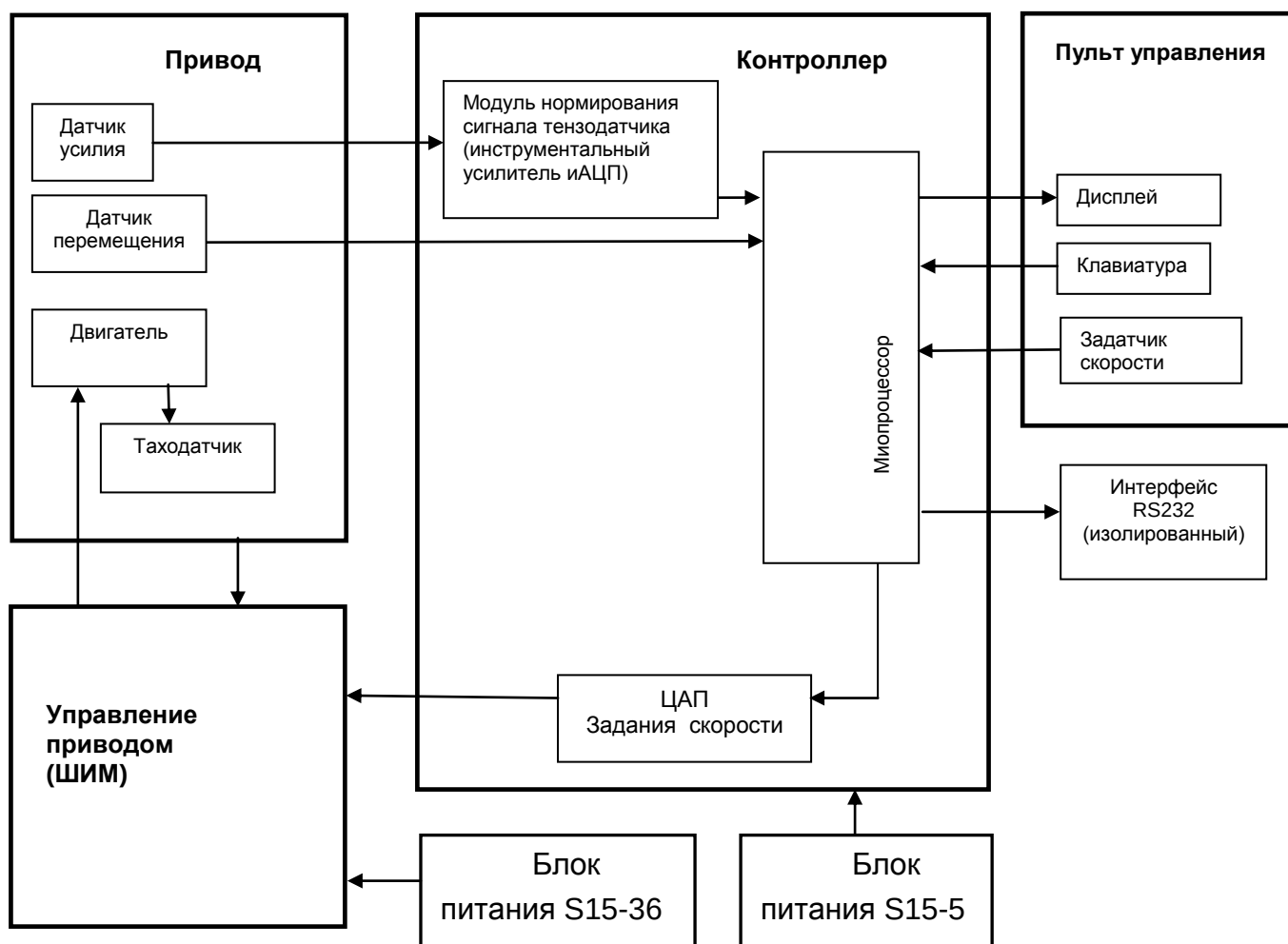


Рис.2.

Измерение усилия производится при помощи тензорезисторного датчика усилия типа 6LD. Сигнал с датчика усилия поступает на модуль нормирования сигнала тензодатчика, включающий инструментальный усилитель и аналогово-цифровой преобразователь (АЦП).

Сигнал с АЦП поступает на контроллер, где происходит его обработка. При перегрузке датчика усилия в сторону увеличения или уменьшения электропривод машины будет остановлен, на дисплей будет выведен символ, обозначающий перегрузку датчика силы и включена звуковая сигнализация.

Канал измерения перемещения включает в себя оптический энкодер с разрешением 500 имп./об. Импульсы с энкодера поступают на вход контроллера, где происходит их подсчет.

Канал управления приводом выполнен на микросхеме ШИМ- регулятора TL494.

На ее вход подается сигнал заданной скорости от цифро-аналогового преобразователя (ЦАП), выполненный на плате контроллера и сигнал обратной связи от таходатчика. В результате микросхема выдает импульсы, длительность которых пропорциональна рассогласованию, которые подаются на выходной транзистор, управляющий двигателем. Реверсирование двигателя выполнено по релейной схеме.

5. УКАЗАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Машина относится к классу защиты 0 по ГОСТ12.2.007.0-75.

При эксплуатации машина должна быть подключена к розетке электропитания с заземляющим контактом.

При эксплуатации машины необходимо придерживаться действующих правил техники безопасности для электроустановок с напряжением до 1000В.

Запрещено подключать/отключать кабель интерфейса RS-232 при включенном питании и/или отсутствии заземления.

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

Для работы с машиной следует руководствоваться указаниями настоящего паспорта и Руководства пользователя в части совместной работы машины с ПК.

Установить машину на столе достаточно жесткой конструкции через резиновый или войлочный коврик для гашения вибрации от другого оборудования.

Выставить машину по уровню при помощи регулируемых опор.

Подключить кабель интерфейса RS-232 к машине.

Подключить кабель интерфейса RS-232 к ПК.

Подключить машину к сети переменного тока 220В 50Гц.

Включить электропитание машины при помощи выключателя, при этом на дисплее панели управления должны отображаться величины измеренного усилия, перемещения, установленной скорости перемещения.

Машина готова к работе через 30 минут после включения.

При помощи регулятора скорости установить необходимую скорость перемещения активного захвата.

При помощи кнопок “ВВЕРХ”, “СТОП”, “ВНИЗ” установить необходимое расстояние между захватами.

Закрепить испытуемый образец.

При помощи кнопки “СБРОС” сбросить показания индикатора перемещения.

Нажать кнопку “ВНИЗ”. При этом активный захват начнет перемещение вниз с установленной скоростью и произойдет нагружение образца.

При достижении условий прекращения испытания нажать кнопку “СТОП”.

Для автоматического возврата активного захвата в начальное положение нажать кнопку “ВОЗВРАТ”.

Калибровка датчика усилия.

Запись в прибор коэффициентов 0% шкалы и 100% шкалы канала измерения усилия производится при помощи ПК и специального программного обеспечения. Для определения коэффициентов следует установить значения коэффициентов по умолчанию: $k=1.00000$; $b=0$. Зафиксируйте показание прибора при отсутствии нагрузки (точка x_1 , Рисунок 2). Зафиксируйте показание прибора при эталонной нагрузке (точка x_2 , Рисунок 2). Исходя из полученных значений рассчитайте поправочные коэффициенты и запишите их в память прибора. Расчет корректирующих значений производят исходя из следующей формулы: $Y=kX+b$, где Y – скорректированное значение; X – исходное значение; k – коэффициент подстройки 100% шкалы измерения, b – коэффициент подстройки 0% шкалы измерения. Следует помнить, что при определенных значениях подстроечных коэффициентов величина измеренного значения может превысить диапазон индикации.

$$k = \frac{X_4}{X_2 - X_1} \quad b = kX_1$$



Рис.4. Корректировка канала измерения.

7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Периодически, не реже одного раза в месяц проводить профилактический осмотр и очистку поверхности машины от пыли.

Не используйте ацетон, бензин или другие растворители подобного типа для очистки поверхности машины от пыли.

8. УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Машина в упаковке транспортируется любым видом закрытого транспорта в отапливаемых герметизированных отсеках в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования машина не должна подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям хранения по ГОСТ 15150.

После транспортирования при отрицательных температурах необходимо выдержать машину не менее 12 часов при температуре плюс 22+/-5 °С и влажности окружающего воздуха до 80 %.

Машина должна храниться в сухом отапливаемом и вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от 10 до 40⁰С и относительной влажности до 80% при 20⁰С.

9. ГАРАНТИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

Гарантийный срок эксплуатации машины составляет 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию или по условиям договора.

При нарушении условий и правил эксплуатации прибора претензии к качеству и работоспособности машины не принимаются.

10. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Машина разрывная МРМ _____ - 500 номер _____ соответствует конструкторской документации и признана годной к эксплуатации.

Дата изготовления _____

Представитель ТК _____ М. П. _____

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Основные правила поверки машины изложены в РД 50-462-84. Учитывая специфику данной машины, в разделе изложены особенности ее поверки.

1.1. Операции и средства поверки.

При проведении поверки следует выполнять операции и применять средства измерительной техники (СИТ), указанные в табл. 1.

Поверка обязательна при эксплуатации, после ремонта и длительного хранения.

Таблица 1.

Наименование операции	номер пункта	СИТ применяемые во время поверки
1. Внешний осмотр машины	1.3 1.4	
2. Опробование		
3. Определение метрологических характеристик	1.5	
4. Определение погрешности показаний силоизмерителя	1.5.1	Гири образцовые 4-го разряда
5. Определение абсолютной погрешности измерителя перемещения активного захвата	1.5.2	Штангенрейсмас ШР-250-0,05 ГОСТ 164-80
6. Проверка скорости перемещения активного захвата (траверсы)	1.5.3	Секундомер СОПпр-26-2-000 ГОСТ 5072-79

Примечание:

1. Допускается использование других СИТ имеющих характеристики не хуже указанных.
2. Все СИТ должны иметь действующие документы по их поверке.

1.1.1. Периодичность поверки машины не реже одного раза в год.

1.2. Условие поверки и подготовка к ней.

При проведении поверки необходимо соблюдать следующие условия:

- температура окружающей среды (20 ± 5) °C
- относительная влажность воздуха (65 ± 15)%
- атмосферное давление 96-106кПа
- за время проведения испытаний температура не должна изменяться более чем на ± 2 °C
- в месте установки машины должны отсутствовать источники вибрации, мощные электрические и магнитные поля.

Машина и компьютер должны быть заземлены!

- перед поверкой поверяемая система должна находиться во включенном состоянии не менее 30 мин;
- напряжение в сети (220 ± 22 V) AC
частота тока ($50 \pm 0,4$ Гц).

1.3. Проведение поверки

1.3.1. Внешний осмотр.

Проверку внешнего вида проводят визуально, а оценку комплектности в соответствии с настоящей инструкцией по эксплуатации МРМ-(100÷300)-500.00.01ПС, при этом проверяют:

- отсутствие на машине и СИТ, которые входят в комплект следов коррозии и механических повреждений;
- наличие маркировки содержащей обозначение машины, год и месяц выпуска;
- правильность монтажа машины и ее составных частей, заземление машины.

1.4. Опробование.

1.4.1. Для опробования машины на холостом ходу активный захват (траверсу) перемещают из одного крайнего положения в другое. Траверса должна перемещаться плавно и без заеданий.

1.4.2. Во время опробования проверяют на дисплее наличие результата измерения усилия, перемещения и скорости перемещения.

1.4.3. Убеждаются что: все органы управления, регулирования и сигнальные устройства работают. При пробных испытаниях образцов выполняются все функции перечисленные в эксплуатационной документации.

1.5. Определение метрологических характеристик.

При определении метрологических характеристик машину и компьютер переводят в режим измерения усилия и перемещения. При этом используется программа поставляемая с машиной.

Датчики усилия и перемещения, а также измерительные каналы поверяют в составе машины.

1.5.1. Определение погрешности показаний силоизмерительного устройства (ТД).

Для чего:

- установить активную траверсу в положение позволяющее закрепить на датчике силы (ТД) подвеску для укладывания образцовых мер сил;
- установить «0» на индикаторе усилия;
- нагрузить ТД max усилием 10, 20 или 30 кг (значение в Н см. таблице 1) на протяжении 5 мин, разгрузить датчик (на подвески гири устанавливать плавно, без ударов);
- после снятия нагрузки снова установить на «0» отсчетное устройство блока управления (компьютера). Провести (при необходимости) повторную калибровку канала измерения усилия.

После этого, последовательно задавая усилия: (5; 10; 20; 30; 40; 50; 60; 80; 100)% от max значения диапазона. Повторяют измерения 3 (три) раза. Результаты измерений заносят в протокол измерений.

Относительную погрешность показаний силоизмерителя (ТД) определяют по формуле:

$$\Delta = \frac{\Delta P}{P_n} \cdot 100\%$$

где Δ - относительная погрешность силоизмерителя в %;

ΔP – разность между средним из трех результатов измерения нагрузки в поверяемой точке и ее действительным значением в Н;

P_n – действительное значение нагрузки установленное по образцовому динамометру;

Относительная погрешность силоизмерителя должна быть не более $\pm 1\%$ в каждой поверяемой точке.

1.5.2. Определение абсолютной погрешности измерителя перемещения (ИП) активного захвата определяют один раз с помощью штангенрейсмаса ШР-500-0,05

ГОСТ 164-80 в 5 точках. Штангенрейсмас устанавливается на разметочную плиту, установленную перед машиной и выверенной в двух взаимоперпендикулярных плоскостях с точностью 1^0 .

Определение погрешности производят в точках 10, 50, 100, 250, 500 мм при прямом ходе.

Абсолютную погрешность определять как разность между показаниями измерителя перемещения активного захвата и действительным значением измеряемой величины отсчетной по штангенрейсмасу.

Погрешность ИП не должна превышать $\pm 0,1$ мм.

1.5.3. Определение скорости перемещения активного захвата проводят при рабочем ходе (без нагрузки), непрямым методом, измеряя расстояние, которое прошел захват за определенное время. Расстояние измерять с помощью индикатора измерителя перемещения (или по компьютеру).

Проверку производят один раз в точках 30 мм/мин, 300 мм/мин и 500мм/мин. Время замера не должно быть меньше 10 сек.

Погрешность измерителя скорости определять по формуле

$$\Delta V = \frac{(V - \frac{S \cdot 60}{t})}{V}$$

где ΔV – погрешность измерителя скорости (%);

S – действительное расстояние, пройденное активным захватом (мм);

t – время прохождения активным захватом расстояния S (сек);

V – показания измерителя скорости (мм/мин)

Величина погрешности измерителя скорости не должна превышать $\pm 10\%$.

Таблица для поверки канала измерения усилия

кг	н	н-1	н+1	н-0,5	н+0,5
0,100	0,981	0,971	0,991	0,976	0,986
0,200	1,961	1,942	1,981	1,952	1,971
0,500	4,904	4,854	4,953	4,879	4,928
0,800	7,846	7,767	7,924	7,806	7,885
1,000	9,807	9,709	9,905	9,758	9,856
2,000	19,614	19,418	19,810	19,516	19,712
3,000	29,421	29,127	29,715	29,274	29,568
4,000	39,228	38,836	39,620	39,032	39,424
5,000	49,035	48,545	49,525	48,790	49,280
6,000	58,842	58,254	59,430	58,548	59,136
7,000	68,649	67,963	69,335	68,306	68,992
8,000	78,456	77,671	79,241	78,064	78,848
9,000	88,263	87,380	89,146	87,822	88,704
10,000	98,070	97,089	99,051	97,580	98,560
15,000	147,105	145,634	148,576	146,369	147,841
20,000	196,140	194,179	198,101	195,159	197,121
25,000	245,175	242,723	247,627	243,949	246,401
30,000	294,210	291,268	297,152	292,739	295,681
35,000	343,245	339,813	346,677	341,529	344,961
40,000	392,280	388,357	396,203	390,319	394,241
45,000	441,315	436,902	445,728	439,108	443,522
50,000	490,350	485,447	495,254	487,898	492,802

1кг равен 9,80665 Н



Фото 1. Общий вид машины

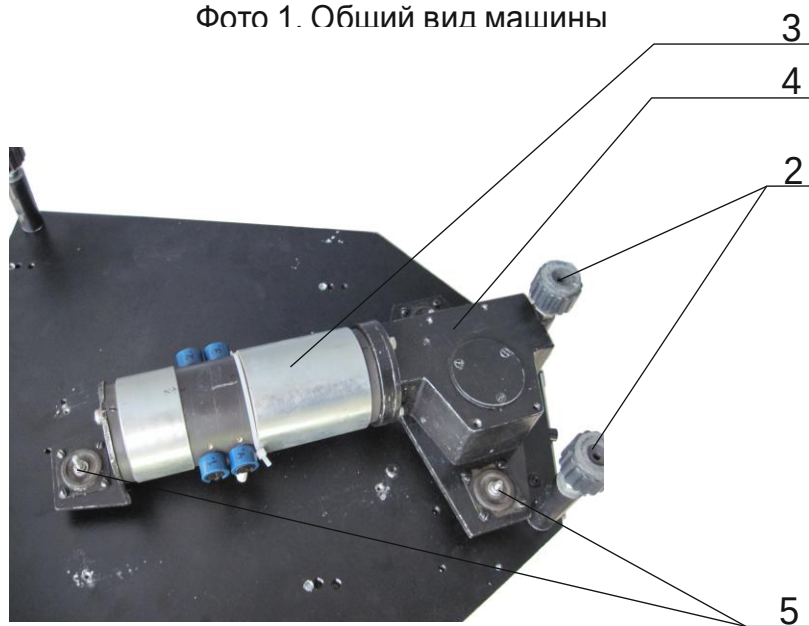


Фото 2. Блок электропривода
(Вид снизу со снятым защитным кожухом)



Фото 3.
Муфты и ходовой винт

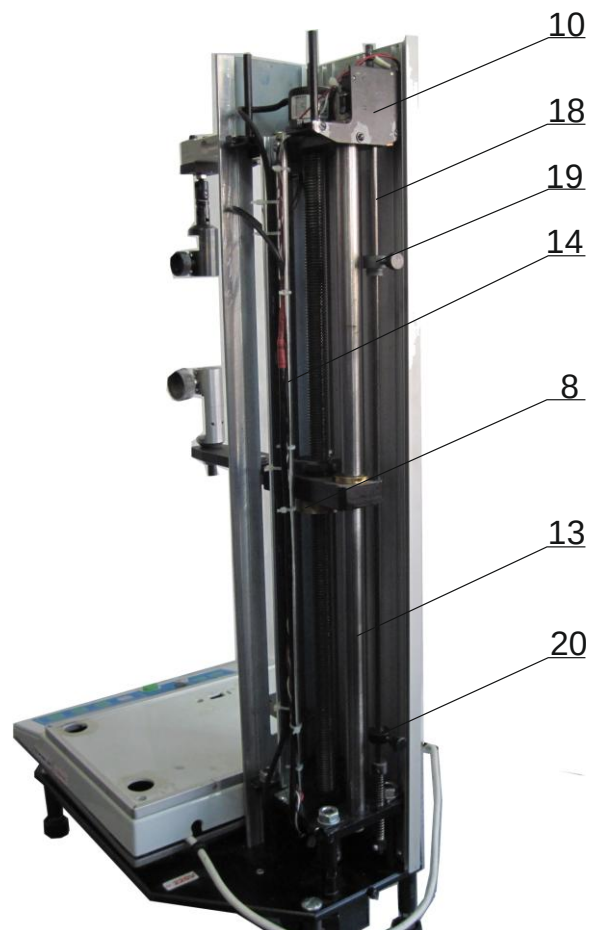


Фото 4

Вид сзади со снятыми крышками

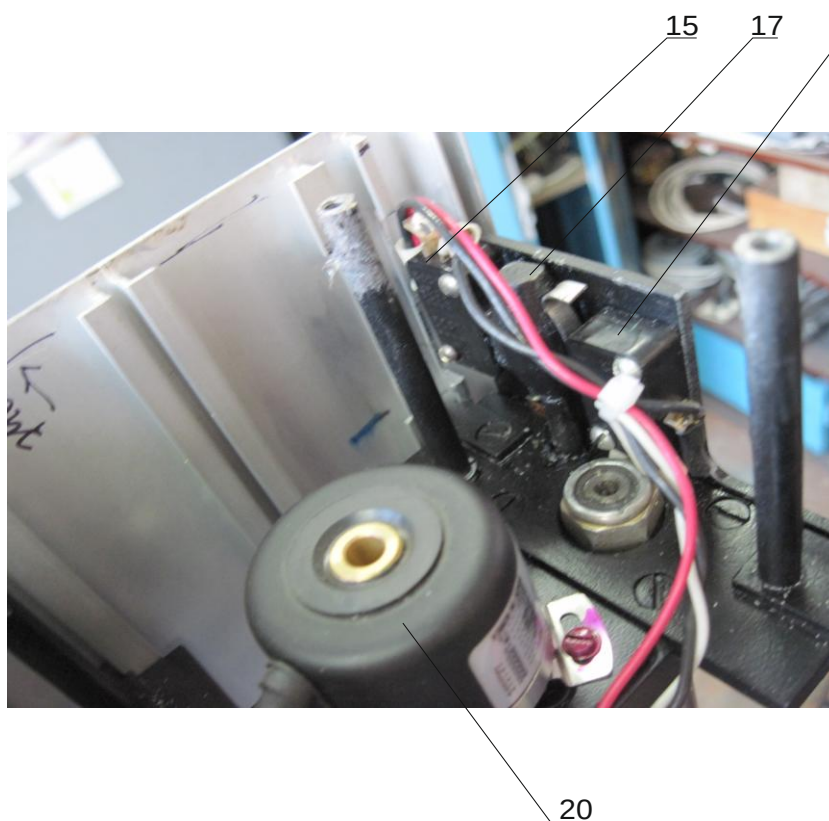


Фото 5. Энкодер и узел концевых микровыключателей