

Машина силовоспроизводящая

МСВ - 1000МГ4

Руководство по эксплуатации
КБСП.427320.060-2 РЭ

Паспорт
КБСП. 427320.060 ПС

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА МАШИНЫ	3
1.1 Назначение и область применения	3
1.2 Метрологические и технические характеристики	3
1.3 Состав машины.....	4
1.4 Устройство и принцип работы.....	4
1.5 Маркировка и пломбирование	9
1.5.1 Маркировка.....	9
1.5.2 Пломбирование	10
1.6 Упаковка.....	10
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАШИНЫ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	10
2.1 Эксплуатационные ограничения	10
2.2 Размещение и монтаж	11
2.3 Подготовка к работе.....	11
2.4 Использование машины	12
2.4.1 Порядок работы в Автоматическом режиме	13
2.4.2 Порядок работы в режиме «Ручной»	22
2.4.3 Подготовка протокола	25
2.4.4 Настройки	29
2.4.5 Режимы «Поверка» и «Характеристики» машины	30
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	33
3.1 Меры безопасности	33
3.2 Порядок технического обслуживания.....	33
ПАСПОРТ	35

Машина силовоспроизводящая МСВ - 1000МГ4

Руководство по эксплуатации (РЭ) включает в себя общие сведения, необходимые для изучения и правильной эксплуатации машины силовоспроизводящей МСВ-1000МГ4 (далее по тексту – машина).

РЭ содержит описание порядка монтажа машины, принципа действия, технические характеристики, методы контроля и другие сведения, необходимые для нормальной эксплуатации машины.

Эксплуатация машины должна проводиться лицами, прошедшим подготовку по обслуживанию испытательных машин с гидравлическим и электрогидравлическим приводом, имеющими вторую группу по электробезопасности, ознакомленными с принципами работы, конструкцией машины, настоящим РЭ, а так же имеющими опыт работы на персональном компьютере.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИСТУПАТЬ К РАБОТЕ НА МАШИНЕ, НЕ ОЗНАКОМИВШИЕСЬ С НАСТОЯЩИМ РУКОВОДСТВОМ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА МАШИНЫ

1.1 Назначение и область применения

1.1.1 Машина силовоспроизводящая МСВ-1000МГ4 применяется в качестве рабочего эталона 1-го разряда (ГОСТ Р 8.640-2014) для передачи размера единицы силы методом прямых измерений рабочим эталонам 2-го разряда и рабочим средствам измерений.

1.1.2 Нормальные условия измерений:

- температура окружающего воздуха (20 ± 2) °С;
- относительная влажность воздуха до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.)

Скорость изменения температуры в помещении не должна превышать 1 °С/ч.

1.2 Метрологические и технические характеристики

1.2.1 Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон воспроизведения силы, кН	от 20 до 1000
Предел допускаемых значений доверительных границ относительной погрешности, %	0,02
Скорость изменения нагрузки, кН/с	от 0,001 до 20
Высота рабочего пространства, мм, не менее:	
– зоны сжатия	340
– зоны растяжения	900
Ход поршня цилиндра нагружения, мм, не менее	30
Электрическое питание:	
– напряжение, В	220 ± 22
– частота, Гц	$50 \pm 0,5$

Машина силовоспроизводящая МСВ - 1000МГ4

1	2
Потребляемая мощность, ВА, не более	1250
Габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм, не более: – станины – шкафа управления	950, 870, 3000 720, 690, 730
Масса, кг, не более	1540
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	2000
Средний срок службы, лет, не менее	10
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	IP20

1.3 Состав машины

1.3.1 В состав машины входят:

Силовая рама с реверсором и нагружающим цилиндром, шт.	1
Силоизмерительный датчик серии RTN класса точности C5.....	1
Шкаф управления, шт.	1
Внешний пульт управления	1
Кабель связи с ПК, шт.	1
CD с программным обеспечением, шт	1
Соединительный кабель датчика перемещения, шт	1
Сетевой кабель питания	1
Комплект проставок, шт	1
Фиксатор поворота реверсора, шт	4

1.3.2 Внешний вид машины представлен на рисунке 1.

1.4 Устройство и принцип работы

1.4.1 Принцип действия машины основан на воспроизведении значений силы и сравнении этих значений с показаниями поверяемого (калибруемого) средства измерений.

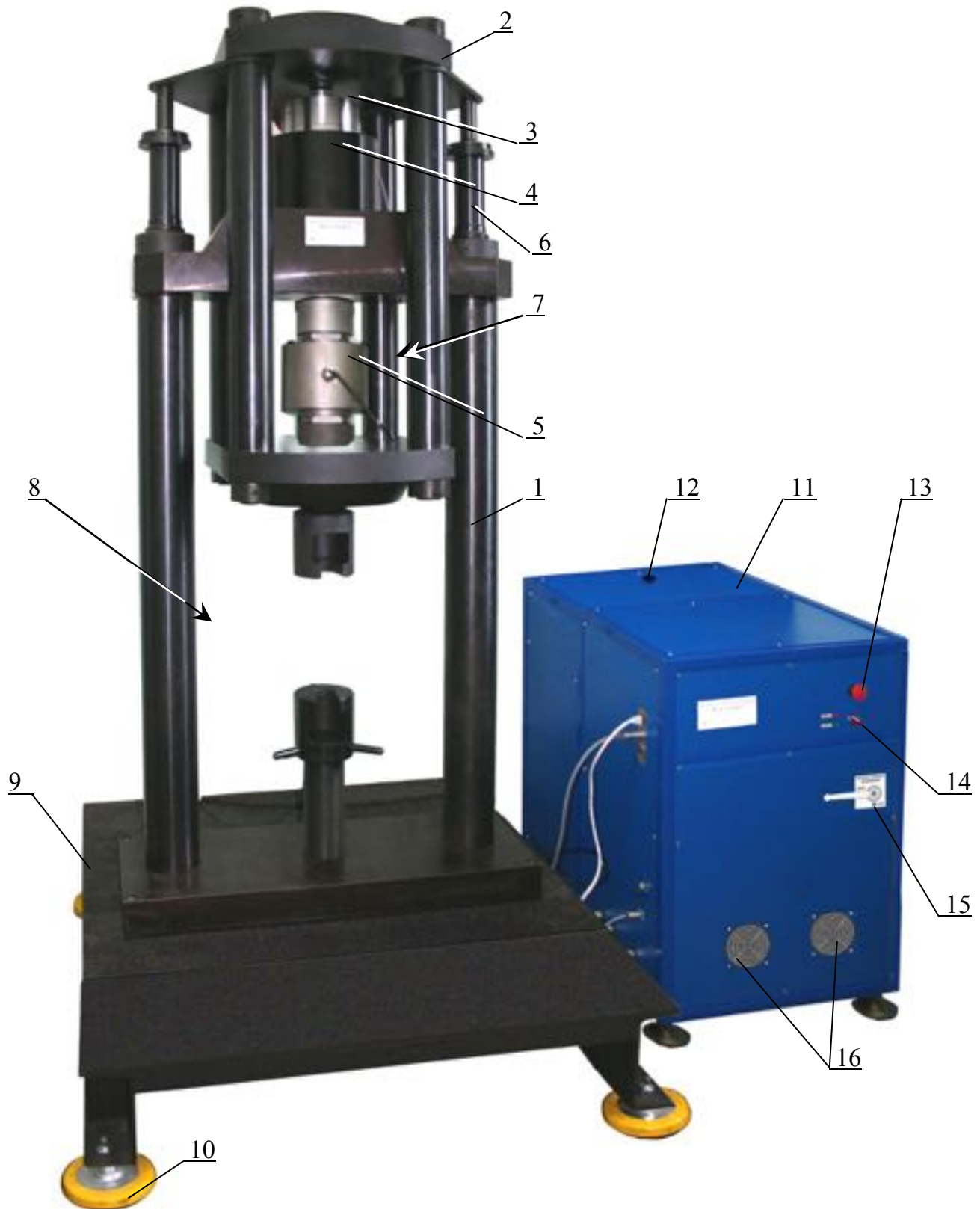
1.4.2 Конструктивно машина состоит из станины, исполненной в виде жесткой рамы, шкафа управления, измерительной системы и силоизмерительного тензодатчика.

1.4.2.1 Станина состоит из силовой рамы и реверсора и скомпонована так, что нагружающий гидроцилиндр, поверяемое средство измерений и силоизмерительный тензодатчик посредством станины и реверсора соединены в последовательную силовую цепь. Все элементы этой цепи находятся под одинаковой нагрузкой, созданной гидравлическим нагружающим цилиндром.

Для выборки зазоров и грубого нагружения применяется гидронасос с электроприводом. Выборка зазора может проводиться как в автоматическом режиме, так и вручную с выносного пульта управления.

Для точного поддержания и регулирования изменения нагрузки применяется следящая гидросистема с гидравлическим насосом и электрическим сервоприводом.

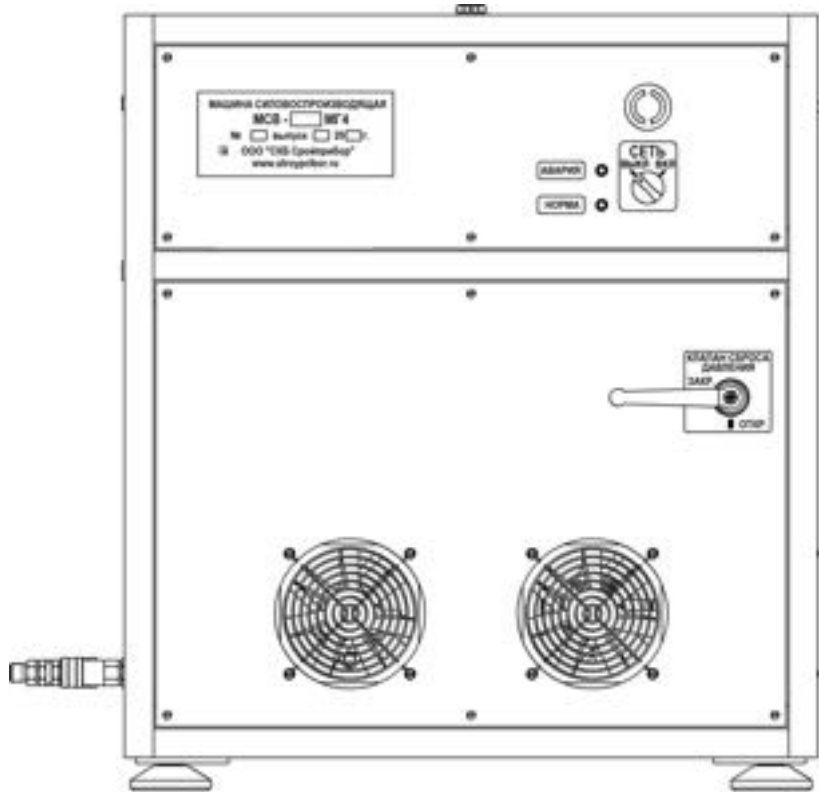
Машина силовоспроизводящая МСВ - 1000МГ4



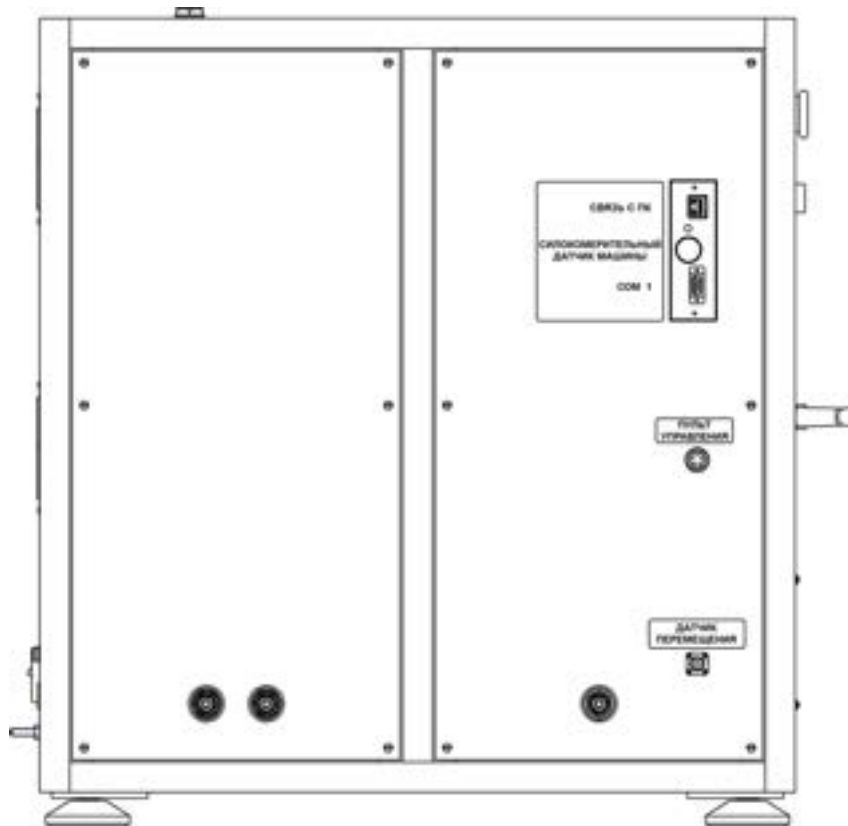
1 - силовая рама; 2 - реверсор; 3 - тензодатчик; 4 - гидроцилиндр нагружения; 5 - поверяемый тензодатчик; 6 - гидроцилиндр подъема реверса; 7 - зона сжатия; 8 - зона растяжения; 9 - основание; 10 - виброопора; 11 - шкаф управления; 12 - заливная горловина масляного бака; 13 - кнопка аварийной остановки; 14 - тумблер "СЕТЬ"; 15 - клапан сброса давления; 16 - решетки вентилятора

Рисунок 1 – Общий вид машины

Машина силовоспроизводящая МСВ - 1000МГ4



а)

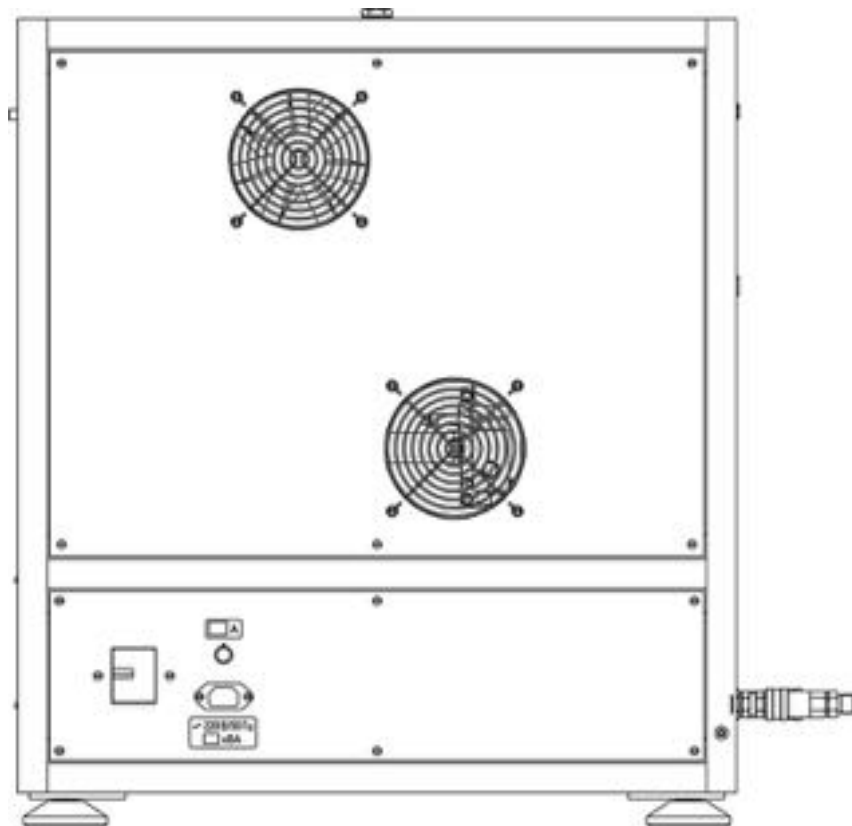


б)

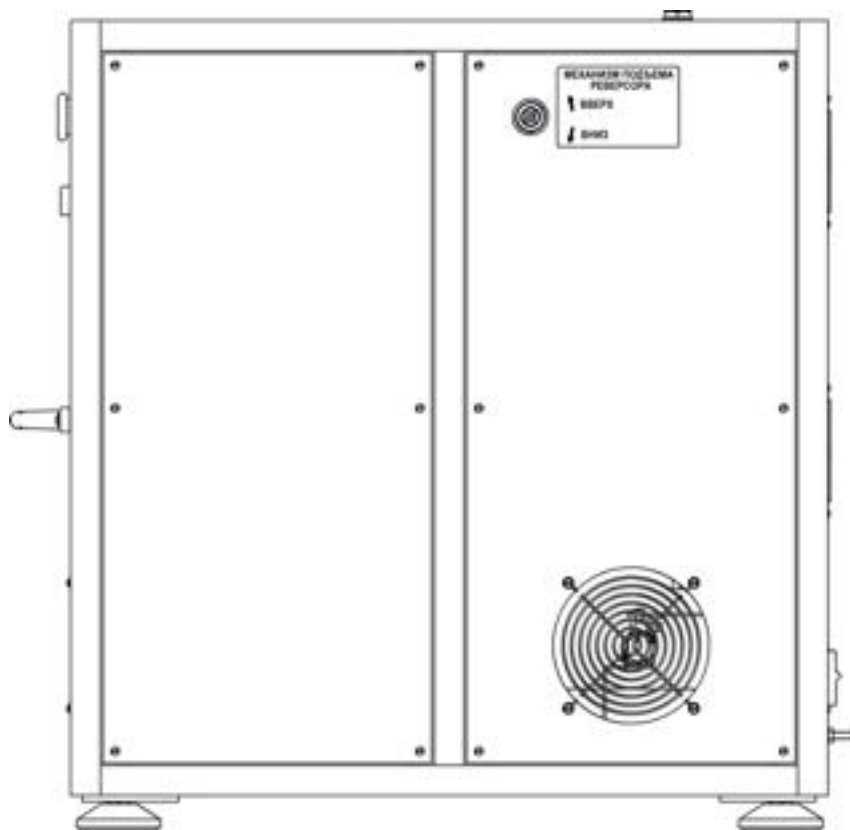
а) передняя панель шкафа управления б) левая боковая панель шкафа управления

Рисунок 2 – Схема шкафа управления (органы управления и соединительные разъемы).

Машина силовоспроизводящая МСВ - 1000МГ4



а)



б)

а) задняя панель б) правая боковая панель

Рисунок 3 – Схема шкафа управления (органы управления и соединительные разъемы)

1.4.2.2 В шкафу управления размещена гидравлическая система машины и корпус вторичного преобразователя с платами измерительной системы. На боковых панелях шкафа управления размещены органы управления машиной.

На лицевой панели размещены:

- тумблер включения питания;
- кнопка аварийной остановки;
- светодиоды «Авария» и «Норма»;
- клапан сброса давления;
- решетки вентилятора.

На левой боковой панели размещены:

– гнездо разъема для подключения к персональному компьютеру (интерфейс Ethernet);

- гнездо разъема для подключения тензодатчика;
- гнездо разъема СОМ-1 (резервное);
- гнездо разъема для подключения выносного пульта управления;
- гнездо разъема для подключения датчика перемещения нагружающего гидроцилиндра;
- гидравлические быстроразъемные соединения (БРС) для подключения гидравлических шлангов к нагружающему гидроцилиндру и гидроцилиндрам подъема реверсора.

На задней панели размещены:

- гнездо разъема для подключения сетевого кабеля;
- клемма защитного заземления;
- автомат защитного отключения (УЗО);
- держатели предохранителей (1×6А).

На правой боковой панели размещены:

- рукоять привода механизма подъема реверсора;

На верхней панели размещена заливная горловина масляного бака машины.

Примечание – Шкаф управления, в зависимости от расположения относительно силовой рамы, может иметь зеркальное исполнение. В этом случае все разъемы на левой и правой панелях меняются местами.

1.4.2.3 Измерительная система предназначена для обработки результатов измерений. Система состоит из измерительной и программной частей.

Измерительная часть состоит из тензорезисторного силоизмерительного датчика серии RTN класса точности С5 (далее по тексту –тензодатчик) и вторичного преобразователя ПВ1003 производства ООО «СКБ Стройприбор».

Программная часть предназначена для обработки сигналов по каналу тензодатчика, управления исполнительными механизмами машины, создания отчетов по результатам измерений.

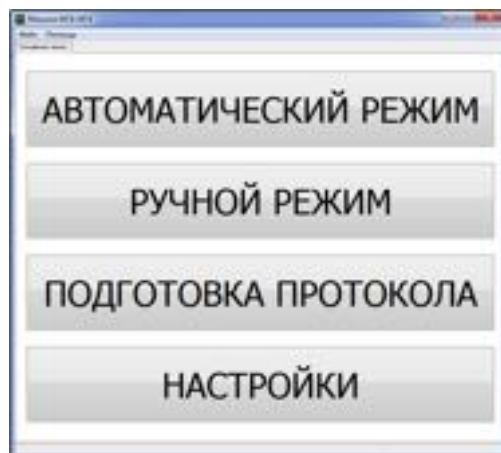
1.4.2.4 Вторичный преобразователь ПВ1003 имеет связь с персональным компьютером (далее по тексту – ПК) для передачи результатов измерений с тензодатчика по интерфейсу Ethernet.

1.4.2.5 Машина обеспечивает автоматическое отключение электропривода при превышении нагрузки, либо достижении максимального хода поршня.

1.4.3 Режимы работы машины

Машина обеспечивает четыре рабочих режима. Управление машиной осуществляется с персонального компьютера (ПК), для входа в основное меню (1) необходимо запустить программу на ПК.

Выбор необходимого режима производится щелчком левой кнопкой мыши на выбранном режиме.



(1)

1.4.3.1 «**Автоматический режим**». Режим служит для проведения измерений при поверке динамометров в соответствии с методикой поверки разработанной и утвержденной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева», включая обжатие, трехкратное нагружение, нагружение прямым и обратным ходом.

1.4.3.2 «**Ручной режим**». Режим служит для проведения измерений при поверке/калибровке динамометров, с ручным управлением нагружением, поддержания нагрузки и разгрузки.

1.4.3.3 Режим «**Подготовка протокола**». Режим служит для оформления протокола поверки в соответствии с методикой поверки, разработанной и утвержденной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева».

1.4.3.4 Режим «**Настройки**». Режим служит для следующих настроек:

- выбор единицы величины (*кН*, *кгс* или *кг*);
- выбор значения ускорения свободного падения (*g*);
- выбор режима «**Поверка/характеристики**» машины;
- выбор текущей характеристики.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка

На передней панели шкафа управления нанесены:

- наименование и условное обозначение машины;
- заводской номер, месяц и год выпуска;
- товарный знак предприятия-изготовителя.

На верхней траверсе силовой рамы, на табличке, нанесены:

- наименование и условное обозначение машины;
- заводской номер, месяц и год выпуска;
- товарный знак предприятия-изготовителя.

1.5.2 Пломбирование

Машины пломбируются для защиты от несанкционированного доступа посредством нанесения клейма на пластичный материал. Место пломбирования – углубления для винта расположенные на верхней панели корпуса вторичного преобразователя. Сохранность пломб в процессе эксплуатации является обязательным условием принятия рекламаций в случае отказа машины.

1.6 Упаковка

Для обеспечения сохранности при транспортировании машина упаковывается в ящик, изготовленный по чертежам изготовителя, категория упаковки КУ-1 по ГОСТ 23170. Эксплуатационная документация упакована в пакет, изготовленный из полиэтиленовой пленки. Маркировка упаковки производится в соответствии с ГОСТ 14192.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАШИНЫ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Не допускается подключение машины к сети при отсутствии шины заземления трехполюсной розетки, а так же заземления корпуса машины через клемму защитного заземления.

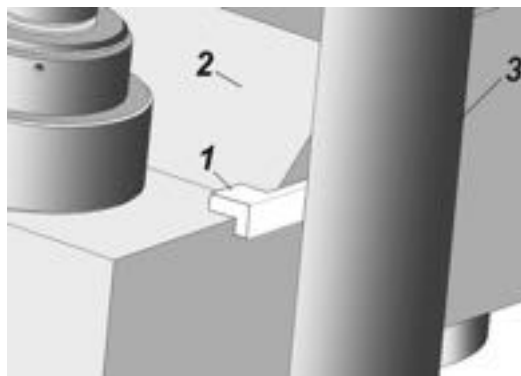
2.1.2 Не допускается превышение максимального хода поршня цилиндра нагружения.

2.1.3 Не допускаются любые манипуляции с тензодатчиком (установка, поворот и т.д.) во время работы машины.

2.1.4 Не допускается подключение и отключение любых кабелей, шлангов при включенной в сеть машине.

2.1.5 Запрещается в процессе нагружения находиться рядом с поверяемым динамометром, особенно при работе в режиме растяжения.

2.1.6 При установке и снятии поверяемого динамометра или при изменении его положения, устанавливать фиксаторы поворота реверсора (ФПР) (рисунок 4). Перед запуском процесса нагружения ФПР убрать.



1- фиксатор поворота реверса; 2 – траверса; 3 – штанга реверса

Рисунок 4 – Установка фиксатора поворота реверса.

2.1.7 Не рекомендуется отключать машину под нагрузкой. Если в момент отключения машина была под нагрузкой, разгрузка машины произойдет автоматически, причем разгрузка будет сопровождаться резким сбросом давления в гидросистеме.

2.1.8 Масло, заливаемое в гидросистему машины, не должно содержать механических включений размером более 0,01 мм. Необходимо применять марки масел, рекомендуемые предприятием-изготовителем.

В процессе работы необходимо следить, чтобы уровень масла в баке при открытом клапане сброса масла и опущенном поршне цилиндра нагружения находился выше уровня риски на шупе.

Примечания: 1 Рекомендуемая марка масла: Shell Tellus T 100 с кинематической вязкостью 100 мм²/с.

2 При выпуске из производства, в гидросистему машины заливается масло Shell Tellus T 100.

3 Объем масла, заливаемого в гидросистему машины, составляет около 7 л.

2.2 Размещение и монтаж

2.2.1 При выборе места для установки машины необходимо учесть ее габариты и возможность кругового обхода. Ширина прохода слева, справа и сзади машины должна быть не менее 0,5 метра, а перед машиной – не менее полутора метров.

2.2.2 Место для установки машины необходимо выбирать с таким расчетом, чтобы на машину не передавались вибрации от размещенного в этом же помещении оборудования.

2.2.3 Помещение, в котором установлена машина, должно иметь комбинированное освещение в соответствии с действующими нормами, а также оборудование для кондиционирования воздуха.

2.3 Подготовка к работе

2.3.1 Установить машину на жесткое и прочное основание. Основание машины должно быть горизонтально по показаниям брускового уровня, установленного в двух взаимно перпендикулярных направлениях, отклонение от горизонтальности не должно превышать 0,5 мм/м.

2.3.2 Вывернуть транспортировочную пробку заливной горловины масляного бака и завернуть пробку со шупом (закреплена на стойке машины).

2.3.3 Проверить уровень масла в баке по риску на шупе, для чего вывернуть пробку из горловины бака и извлечь шуп. Если уровень ниже риски, необходимо долить масло до требуемого уровня, не допуская перелива масла в горловину бака (при вворачивании пробки со шупом масло выдавливается из бака по резьбе пробки).

2.3.4 Подключить к БРС, расположенных с левой стороны шкафа управления, шланг для подачи масла в гидроцилиндр нагружения и шланги для подвода масла к двум гидроцилиндрам подъема реверсора.

2.3.5 Установить рукоять привода механизма подъема реверсора. Вращением рукояти по направлению стрелки «Вверх» поднять реверсор и установить тензодатчик на поршень нагружающего гидроцилиндра и, после центровки тензодатчика, вращением рукоятки по направлению стрелки «Вниз» до упора опустить реверсор на опору тензодатчика.

Машина силовоспроизводящая МСВ - 1000МГ4

2.3.6 Подключить кабель тензодатчика, кабель пульта управления и кабель датчика перемещения поршня нагружающего гидроцилиндра к гнездам соответствующих разъемов, расположенных на левой (правой) боковой панели шкафа управления. При подключении следует обращать внимание на положение «ключа» на соединительных разъемах.

2.3.7 Заземлить машину через клемму защитного заземления « \perp », подключить к сети переменного тока и включить автомат защитного отключения (клемма заземления, разъем для подключения сетевого кабеля и автомат расположены на задней панели машины).

Примечание – После включения машины в розетку необходимо подождать не менее минуты перед включением машины тумблером.

2.3.8 Подключить ПК к машине кабелем связи (входит в комплект поставки) через гнездо «Связь с ПК» расположенное на левой (правой) боковой панели шкафа управления.

2.3.9 Для нормальной работы ПО к персональному компьютеру предъявляются следующие требования:

- операционная система не старше Windows 7;
- порт Ethernet;
- разрешение экрана монитора не менее 1600 × 900 пикселей.

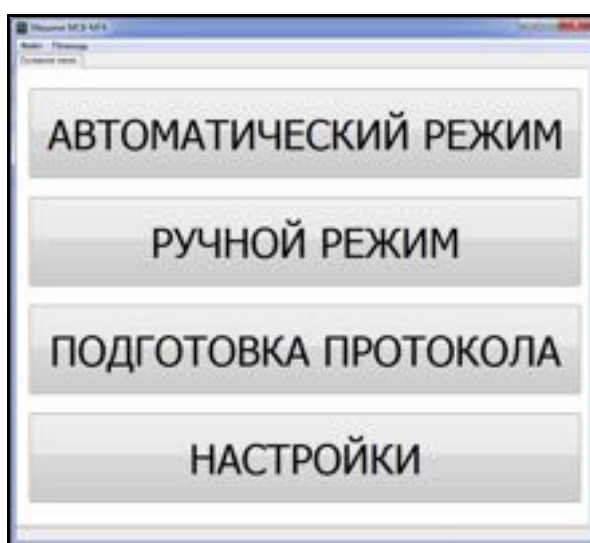
2.3.10 Проверить положение:

- кнопки аварийной остановки (должна быть отжата);
- рукояти привода клапана сброса масла (должен быть закрыт);
- автомата защитного отключения (должен быть переведен в положение «1-ON»);
- тумблера питания (должен быть переведен в положение «ВЫКЛ»).

Примечание – Перед включением машины компьютер должен быть включен, операционная система загружена. Перед выключением машины сначала выключается компьютер, а затем выключается машина.

2.4 Использование машины

Включить ПК. Запустить программу МСВ-МГ4. На экране ПК отобразится основное меню машины:



(1)

Включить питание машины тумблером «СЕТЬ», переведя его в положение «ВКЛ».

Машина силовоспроизводящая МСВ - 1000МГ4

После включения питания проводится десятисекундное тестирование. При этом светодиод «Авария» (красный) светится непрерывно, а светодиод «Норма» (зеленый) не светится. Если сетевое напряжение в сети находится в диапазоне от 165 до 250 В, то после истечения десяти секунд светодиод «Норма» будет светиться непрерывно, а светодиод «Авария» погаснет. Через 5 секунд после тестирования машина подает прерывистый звуковой сигнал в течение 10 секунд. После окончания звукового сигнала машина готова к работе.

2.4.1 Порядок работы в Автоматическом режиме

2.4.1.1 Ввод данных поверяемого динамометра

2.4.1.1.1 В основном меню (1) выбрать пункт «Автоматический режим» щелкнув левой кнопкой мыши, откроется окно ввода данных, например:

Машина МСВ-1000МГ4 (максимальная нагрузка 1000 кН)

Файл Помощь

Ввод данных

Характеристика датчика силы №1 - 1000 кН

Тип динамометра: ДМС-1000/5-1МГ4

Вид динамометра: Сжатие
Растяжение

Заводской №: 213

Производитель: ООО "СКБ Стройприбор"

Год изготовления: 2011

Условия поверки:

Температура воздуха, °C: 20

Относительная влажность, %: 50

Доверительные границы относительной погрешности: 0,06
0,12
0,24
0,45

Единица младшего разряда: 0,01 кН

Наибольший предел измерений: кН

ДАЛЕЕ >

(2)

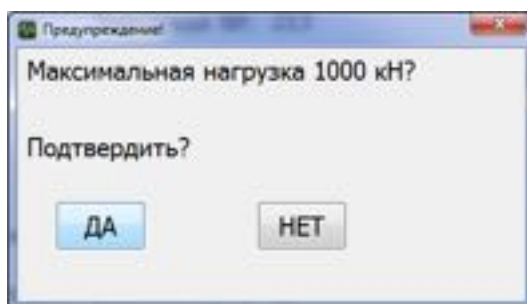
В строке заголовка окна отображается информация о модификации машины и о максимальной нагрузке, на которую она рассчитана, в верхней строке окна отображается меню Автоматического режима: «Файл», «Помощь», в верхней строке окна «Ввод данных» отображается номер выбранной характеристики и ее максимальная нагрузка.

2.4.1.1.2 В поле «Тип динамометра» необходимо ввести тип (модификацию) поверяемого динамометра. Далее в поле «режим работы» выбрать вид растяжения или сжатия, щелкнув левой кнопкой мыши. В поле «Заводской №» ввести заводской номер динамометра и далее, аналогично, ввести в соответствующие поля наименование изготовителя и год выпуска поверяемого динамометра, температуру и влажность воздуха в помещении. Далее в соответствующие поля ввести доверительные границы относительной погрешности, цену единицы младшего разряда и наибольший предел измерений (НПИ) поверяемого динамометра.

ВНИМАНИЕ!!! Неверный ввод наибольшего предела измерений (НПИ) поверяемого динамометра может привести к его перегрузке.

2.4.1.1.3 После ввода данных необходимо щелкнуть на кнопке «ДАЛЕЕ», после чего программа проверит корректность введенных данных. Если какие-либо данные не введены либо введены неверно, программа выводит на экран соответствующее предупреждение.

2.4.1.1.4 На экране появляется дополнительное окно, например:



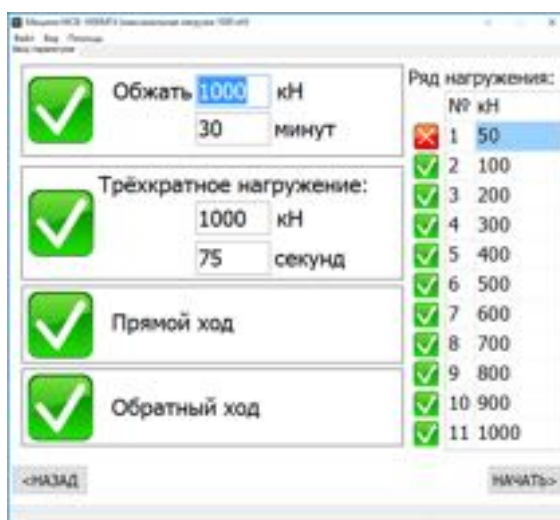
(3)

Убедиться, что значение НПИ динамометра указано верно, после чего подтвердить введенные данные, щелкнув на кнопке «ДА».

2.4.1.1.5 Для возврата в основное меню (1) закрыть окно «Ввод данных», щелчком левой кнопки мыши.

2.4.1.2 Подготовка к измерениям

2.4.1.2.1 По окончании ввода данных автоматически открывается окно ввода параметров нагружений, например:



(4)

в левой части окна отображены этапы измерений, в правой – номера ступеней в ряду нагружения и соответствующие им значения силы (кН), равномерно распределенные по диапазону измерений динамометра.

2.4.1.2.2 Перед проведением измерений динамометр нагружают максимальной силой (обжатие) в заданном режиме (растяжение или сжатие) и выдерживают под нагрузкой, по умолчанию 30 минут.

Значение силы нагружения и длительность обжатия можно изменить, для этого необходимо изменить значения в соответствующих полях.

Примечание – При необходимости любой из указанных этапов измерений можно ис-

ключить, щелкнув левой кнопкой мыши на зелёную галочку в поле параметра – вместо галочки появится красный крестик, и данный этап будет отменен. Повторный щелчок левой кнопкой мыши активирует выбранный этап, с параметрами, введенными ранее.

2.4.1.2.3 После обжатия проводится трехкратное нагружение динамометра.

По умолчанию проводится трёхкратное нагружение динамометра продолжительностью 75 секунд каждое нагружение, силой соответствующей НПИ.

Значение силы и длительность нагружения можно изменить, для этого необходимо изменить значения в соответствующих полях.

2.4.1.2.4 Далее динамометр нагружается ступенями в диапазоне от наименьшего до наибольшего предела измерений. Возможное количество ступеней нагружения – от трех до одиннадцати.

По умолчанию устанавливается 10 ступеней, равномерно распределенных по диапазону измерений динамометра (через каждые 10 % от НПИ).

Для исключения определенной ступени из ряда нагружения необходимо щелкнуть на зелёную галочку напротив соответствующей ступени – вместо нее появится красный крестик, и данная ступень будет исключена.

Для возврата ступени в ряд нагружения необходимо активировать ее, щелкнув на соответствующий ей красный крестик.

При необходимости значение силы на любой ступени силы можно изменить. Для этого двойным щелчком левой кнопки мыши активировать поле значения силы и ввести необходимое значение.

2.4.1.2.5 Если поверяемый динамометр применяется только для возрастающей нагрузки, можно исключить этап «**Обратный ход**», щелкнув левой кнопкой мыши на зелёную галочку в соответствующем поле.

Если нагружение ступенями не требуется, необходимо исключить его, щелкнув левой кнопкой мыши на зелёную галочку в поле «**Прямой ход**» на дисплее. При этом одновременно отключается этап «**Обратный ход**».

Щелчок на красный крестик в поле «**Прямой ход**» повторно активирует этап, при этом этап «**Обратный ход**» активируется автоматически.

Необходимые ступени нагружения выбираются в правой части окна – в поле «**Ряд нагружения**».

2.4.1.2.6 Чтобы начать измерения необходимо нажать кнопку «**НАЧАТЬ**>» расположенную в правом нижнем углу окна. При этом, в случае, если параметры измерений не соответствуют методике поверки – на экране появляется соответствующее предупреждение. В этом случае можно либо подтвердить установленные параметры, либо отказаться от измерений и внести необходимые изменения в параметрах.

В случае, если машина не может обеспечить какой-либо из введённых параметров (например, сила обжатия превышает допустимую нагрузку для подключенного тензодатчика) – на экране появляется соответствующее предупреждение.

2.4.1.2.7 Для выборки зазора можно воспользоваться выносным пультом (рисунок 5). При нажатии и удержании кнопки «Вверх» на выносном пульте, реверсор движется вверх, при нажатии и удержании кнопки «Вниз» реверсор движется вниз. При отпускании кнопок движение реверсора прекращается. Если зазор полностью выбран, то движение реверсора вверх прекращается. Для начала измерений нажать кнопку «**ПУСК**» на экране компьютера (экран 5).

Машина силовоспроизводящая МСВ - 1000МГ4

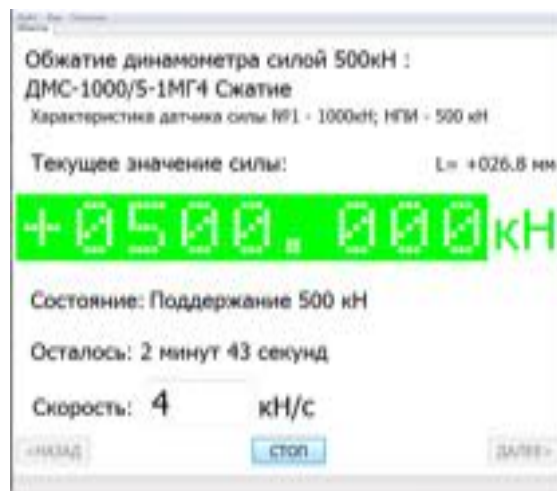
2.4.1.2.8 Для возврата к окну «ввод параметров» щелкнуть по кнопке «<НАЗАД>».



Рисунок 5 – Выносной пульт управления

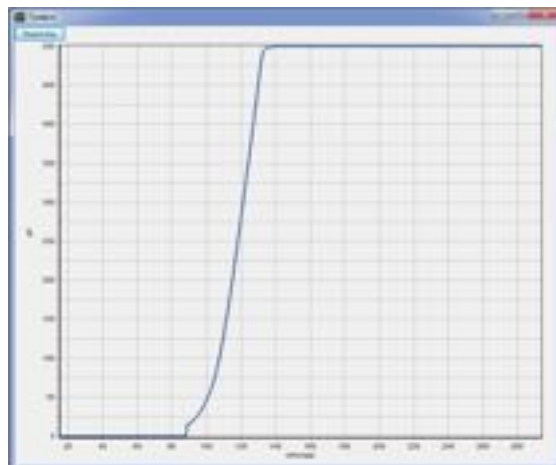
2.4.1.3 Обжатие

2.4.1.3.1 При выборе этапа обжатие – после ввода скорости нагружения (кН/с) и после щелчка кнопки «НАЧАТЬ» включается электродвигатель и запускается процесс обжатия, экран имеет вид, например:



(5)

при этом в строке меню пункт «*Операции*» меняется на пункт «*Вид*» и автоматически открывается окно графика, отображающее график зависимости силы от времени.



(6)

Машина силовоспроизводящая МСВ - 1000МГ4

Примечание – Окно графика можно закрыть, щелчком на кнопке «Заккрыть», для повторного открытия щелкнуть левой кнопкой мыши на пункт «**Вид**» в строке меню окна, затем в выпадающем списке выбрать пункт «**График**».

2.4.1.3.2 В верхней строке окна «**Обжатие**» отображается текущее действие, например: «**Обжатие динамометра силой 500 кН**», ниже, во второй строке, отображается тип поверяемого динамометра. В третьей строке отображается номер характеристики подключенного тензодатчика, а также максимальная сила, на которую она рассчитана. Ниже отображается текущее значение силы – показание машины. В зависимости от этапа измерений поле с текущим значением силы выделяется различными цветами:

Цвет поля	Этап измерений
Чёрный	Остановка машины, возврат в исходное положение, выборка зазора
Синий	Идет нагружение до заданной силы либо разгружение машины
Зелёный	Обжатие с поддержанием силы в пределах допускаемой погрешности, обратный отсчёт времени обжатия
Красный	При обжатии погрешность машины вышла за пределы допускаемых значений, по причине изменения внешних влияющих факторов.

Справа от значения силы выводятся показания датчика перемещения нагружающего цилиндра машины.

Под показанием машины выводится строка «Состояние», содержание которой меняется в зависимости от состояния машины в данный момент времени, например:

Обозначение	Описание состояния	Действия поверителя
«Остановлено»	Нагружение остановлено поверителем	Для продолжения нагружения щелкнуть левой кнопкой мыши на кнопке «ПУСК»
«Возврат в исходное состояние»	Нагружающий гидроцилиндр возвращается в исходное положение	Ничего не предпринимать.
«Выборка зазора»	Осуществляется выборка зазора до начала нагружения	Ничего не предпринимать.
«Нагружение до 1000 кН»	Осуществляется нагружение динамометра до заданной силы	Ничего не предпринимать.
«Обжатие»	Происходит обжатие заданной силой	Ничего не предпринимать.
«Разгружение»	Происходит разгружение	Ничего не предпринимать.

В нижней строке отображается таймер обратного отсчета, который индицирует время до завершения обжатия.

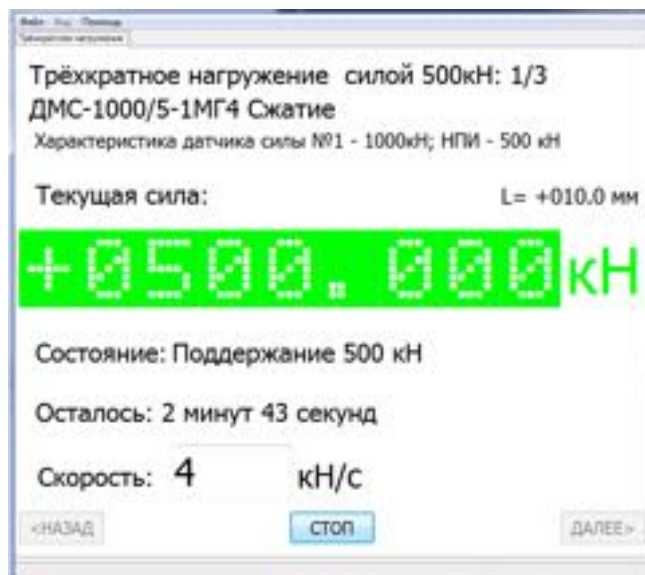
2.4.1.3.3 При необходимости можно досрочно завершить обжатие, щелкнув на кнопке «СТОП», после чего машина разгрузится и по окончании разгрузки вместо кнопки «СТОП» появится кнопка «ПУСК». Для возобновления обжатия щелкнуть на кнопке «ПУСК». Для возврата к окну «ввод параметров» щелкнуть на кнопке «<НАЗАД».

2.4.1.4.4 По окончании обратного отсчета (таймер дойдет до 0) произойдет автоматическое разгружение машины. После разгружения для перехода к следующему параметру нагружения щелкнуть на кнопке «ДАЛЕЕ>» (кнопка становится активной после остановки нагружения кнопкой «СТОП») машина перейдет к трёхкратному нагружению либо, если оно не задано – к следующему по порядку активному этапу.

Примечание – Если ни один из следующих этапов не активирован пользователем, на экране появится окно с сообщением о завершении поверки.

2.4.1.4 Трехкратное нагружение

2.4.1.4.1 Если при вводе параметров было выбрано трехкратное нагружение – по окончании обжатия (если этап обжатия активирован) либо сразу после начала измерений (если этап обжатия исключен) запускается процесс трехкратного нагружения, экран имеет вид, например:



(7)

Примечание – В строке меню появляется пункт «**Вид**» и автоматически открывается окно графика, отображающее график зависимости силы от времени. Действия с окном «График» аналогично п. 2.4.1.3.1.

2.4.1.4.2 В верхней строке окна «**Трёхкратное нагружение**» отображается информация о текущем действии, например: «Трёхкратное нагружение силой 500кН: 1/3», где «1/3» означает, что идет первое нагружение из трех.

Во второй строке отображается тип поверяемого динамометра.

В третьей строке отображается номер выбранной характеристики, а также максимальная сила, на которую она рассчитана.

В центре экрана поле, на котором отображается текущее значение силы – показание машины. В зависимости от этапа измерений поле с текущим значением силы выделяется различными цветами:

Цвет поля	Этап измерений
Чёрный	Остановка машины, возврат в исходное положение, выборка зазора
Синий	Идет нагружение до заданной силы либо разгрузка
Зелёный	Идет нагружение с поддержанием силы в пределах допустимой погрешности, обратный отсчёт времени нагружения
Красный	При нагружении погрешность машины вышла за пределы допустимых значений, по причине изменения внешних влияющих факторов, обратный отсчёт времени нагружения остановлен

Справа от показаний машины выводятся показания датчика перемещения нагружаю-

Машина силовоспроизводящая МСВ - 1000МГ4

шего гидроцилиндра машины.

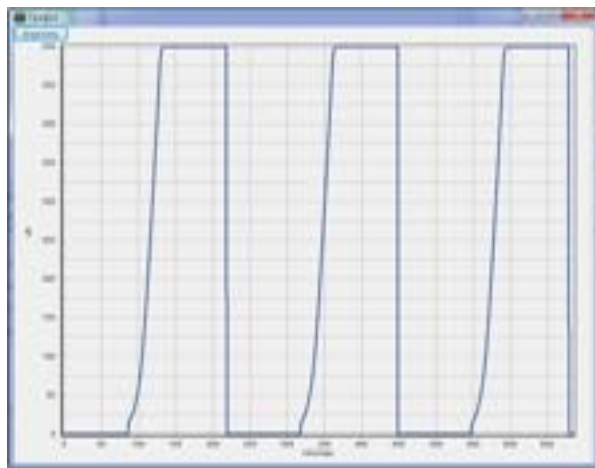
Под показанием машины выводится строка «Состояние», содержание которой меняется в зависимости от состояния машины в данный момент времени, например:

Обозначение	Описание состояния	Действия поверителя
«Остановлено»	Нагружение остановлено поверителем	Для продолжения нагружения щелкнуть левой кнопкой мыши на кнопке «ПУСК»
«Возврат в исходное состояние»	Нагружающий гидроцилиндр возвращается в исходное положение	Ничего не предпринимать.
«Выборка зазора»	Осуществляется выборка зазора до начала нагружения.	Ничего не предпринимать.
«Нагружение до 1000 кН»	Осуществляется нагружение динамометра до заданной силы.	Ничего не предпринимать.
«Поддержание»	Происходит первое из трех нагружений заданной силой	Ничего не предпринимать.
«Разгружение»	Происходит разгружение	Ничего не предпринимать.

В нижней строке отображается таймер обратного отсчета, который индицирует время до завершения нагружения.

Для запуска процесса трехкратного нагружения ввести скорость нагружения и щелкнуть по кнопке «ПУСК»

Изменения значения силы фиксируются на графике, который имеет вид, например:



(8)

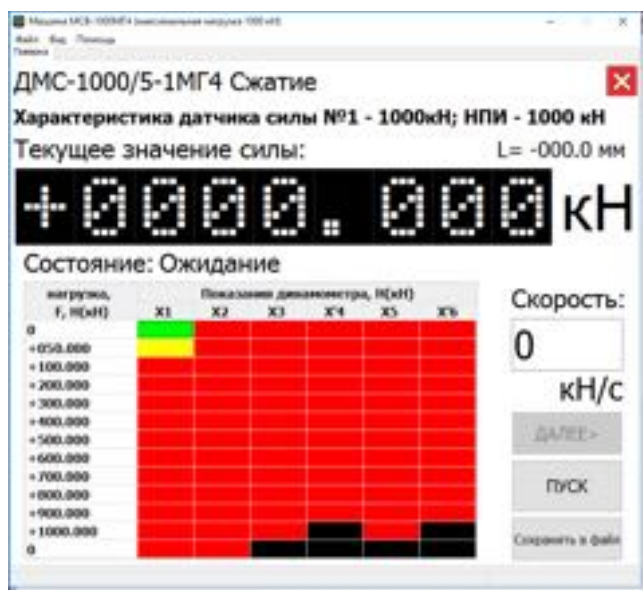
2.4.1.4.3 При необходимости можно досрочно завершить нагружение, щелкнув на кнопке «СТОП» после чего машина разгрузится и по окончании разгрузки на месте кнопки «СТОП» появится кнопка «ПУСК». Для возобновления нагружения щелкнуть на кнопке «ПУСК». Для возврата к вводу параметров щелкнуть на кнопке «<НАЗАД».

2.4.1.4.4 По окончании обратного отсчета (таймер дойдет до 0) произойдет автоматическое разгружение машины. После разгружения, для перехода к следующему параметру нагружения щелкнуть на кнопке «ДАЛЕЕ>» (кнопка становится активной после остановки нагружения кнопкой «СТОП») машина перейдет к следующей ступени либо, если оно не задано – к следующему по порядку активному этапу.

2.4.1.5 Проведение измерений

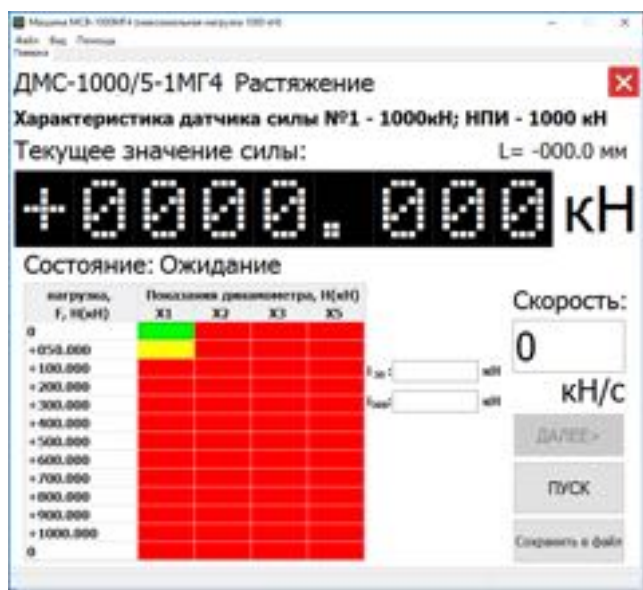
2.4.1.5.1 В зависимости от выбранных при подготовке к измерениям этапов, содержание окна «Измерения» может быть различным, например:

– при измерении с возрастающей и убывающей нагрузкой (прямым и обратным ходом):



(9)

– при измерении только с возрастающей нагрузкой (прямым ходом):



(10)

При измерении прямым и обратным ходом динамометр сначала нагружается двумя рядами силы от НмПИ до НПИ только с возрастающими значениями, при этом вводятся показания динамометра X_1 , X_2 . Затем нагружается и разгружается двумя рядами силы, при этом вводятся показания динамометра X_3 , X_5 (при нагружении) и X'_4 , X'_6 (при разгрузении).

При измерении только прямым ходом вместо гистерезиса определяют характеристику ползучести, после первого ряда нагружения выводятся показания динамометра на 30-й (i_{30}) и 300-й (i_{300}) секунде при приложении максимальной нагрузки.

2.4.1.5.2 В верхней строке окна «Измерения» отображается тип поверяемого динамометра. Ниже, во второй строке – номер выбранной характеристики, а также максимальная

Машина силовоспроизводящая МСВ - 1000МГ4

сила, на которую она рассчитана.

Далее поле, на котором отображается показание машины. В зависимости от этапа измерений поле может быть разного цвета:

Цвет поля	Этап измерений
Чёрный	Остановка машины, ожидание, возврат в исходное состояние, выборка зазора
Синий	Идет нагружение до заданной силы, либо разгружение
Зелёный	Поддержание заданной силы в пределах допускаемой погрешности
Красный	Заданная сила уже была установлена, но по каким-либо причинам погрешность машины вышла за пределы допускаемых значений

Справа над показаниями машины выводятся показания датчика перемещения нагружающего гидроцилиндра машины.

2.4.1.5.3 Под показанием машины выводится строка «Состояние», содержание которой меняется в зависимости от состояния машины в данный момент времени, например:

Обозначение	Описание состояния	Действия поверителя
«Ожидание»	Начало измерений	Необходимо ввести показание динамометра в ярко-зеленую ячейку таблицы и щелкнуть левой кнопкой мыши на кнопке «ПУСК»
«Остановлено»	Нагружение остановлено поверителем	Для продолжения нагружения щелкнуть левой кнопкой мыши на кнопке «ПУСК»
«Возврат в исходное состояние»	Нагружающий гидроцилиндр возвращается в исходное положение	Ничего не предпринимать.
«Выборка зазора»	Осуществляется выборка зазора до начала нагружения.	Ничего не предпринимать.
«Нагружение до 1000 кН»	Осуществляется нагружение до заданной силы	Ничего не предпринимать.
«Определение ползучести 14/300»	Определение ползучести динамометра (только при измерении прямым ходом) идёт 14 секунда из 300	На 30 и 300 секунде с начала отсчета по запросу необходимо ввести значения i_{30} и i_{300} .
«Поддержание»	Поддержание заданной силы	Необходимо ввести показание динамометра в ярко-зелёную ячейку, и щелкнуть на кнопке «ДАЛЕЕ>» для перехода к следующей ступени нагружения
«Разгружение»	Происходит разгружение	Ничего не предпринимать.

2.4.1.5.4 В поле «Скорость» ввести скорость нагружения (кН/с). По мере нагружения необходимо заполнять таблицу, вводя показания динамометра в соответствующие ячейки. При этом ячейки таблицы окрашиваются в следующие цвета:

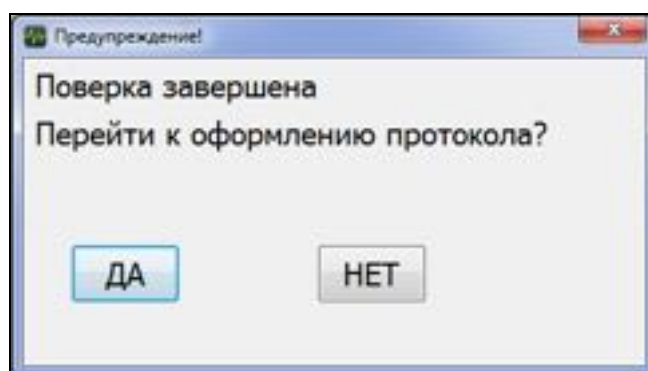
Машина силовоспроизводящая МСВ - 1000МГ4

Цвет ячейки	Текущее состояние
Бледно-зелёный	Показание динамометра введено
Ярко-зелёный	Поддержание силы на соответствующей ступени. Ввести показание динамометра в ячейку и щелкнуть на кнопке «ДАЛЕЕ>»
Жёлтый	Ячейка следующей ступени, которую следует заполнить после щелчка на кнопке «ДАЛЕЕ>»
Красный	Пустые ячейки, которые должны быть заполнены для завершения измерений
Чёрный	Ячейки, которые не будут заполняться

2.4.1.5.5 После того, как заданная сила установилась и поле с текущим показанием машины окрасилось в зелёный цвет, необходимо ввести показание динамометра в ярко-зелёную ячейку и щелкнуть на кнопке «ДАЛЕЕ>». Машина перейдёт к нагружению на следующей ступени. Если по какой-либо причине необходимо остановить измерения – следует щелкнуть на кнопке «СТОП». После разгрузки изображение кнопки «СТОП» сменится на кнопку «ПУСК». При нажатии на эту кнопку произойдет нагружение до той силы, при которой машина была остановлена.

В любой момент времени результаты измерений можно сохранить в файл для дальнейшего оформления протокола. Для этого необходимо щелкнуть по кнопке «Сохранить в файл».

2.4.1.5.6 После завершения измерений и нажатии кнопки «ДАЛЕЕ>» открывается окно запроса оформления протокола:



(11)

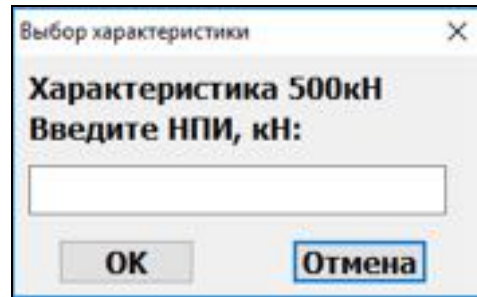
На усмотрение поверителя можно перейти к оформлению протокола, либо отказаться, при этом сохранить результаты измерений в файл для дальнейшей обработки.

2.4.1.5.7 Для выхода из режима «Измерения» и возврата к вводу данных, необходимо закрыть окно «Измерения», щелкнув на кнопке закрыть.

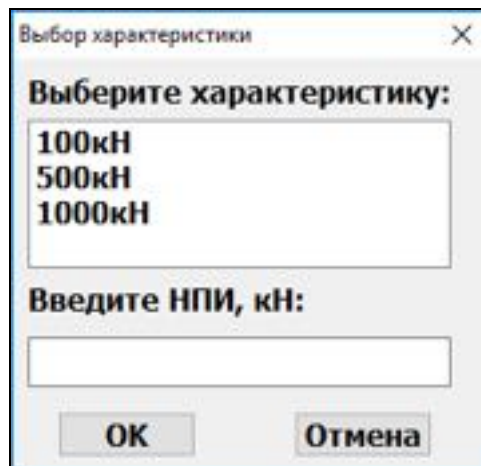
2.4.2 Порядок работы в режиме «Ручной»

2.4.2.1левой кнопкой мыши выбрать в основном меню (1) пункт «Ручной режим», откроется окно:

Машина силовоспроизводящая МСВ - 1000МГ4

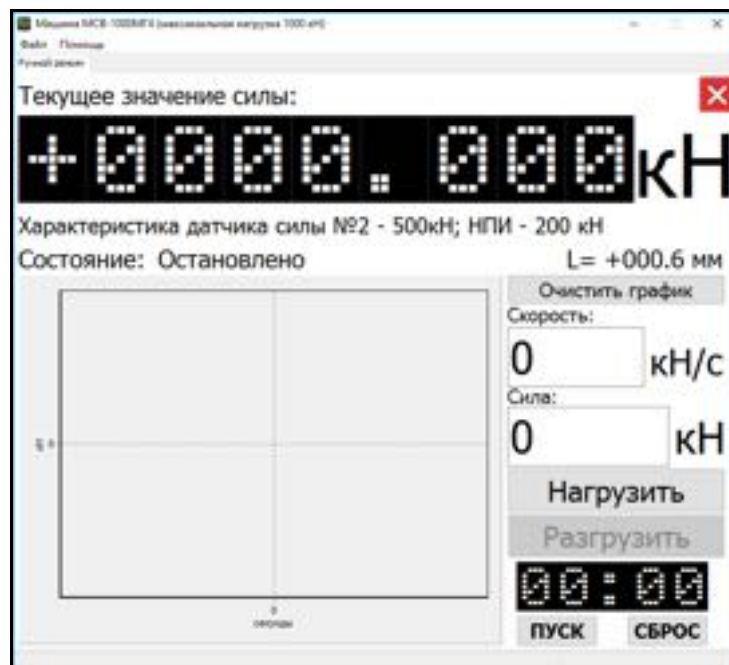


вести НПИ и нажать кнопку «ОК». Если в режиме «*Настройки*» в пункте выбора характеристики указан пункт «*Уточнить*», то откроется окно:



Выбрать характеристику из таблицы, ввести числовое значение НПИ и нажать кнопку «ОК».

2.4.2.2 После ввода характеристики динамометра откроется окно, например:



(12)

в верхней строке выводится текущее значение силы – показание машины. В зависимости от этапа измерений поле, на котором отображается показание машины, окрашивается различным цветом:

Машина силовоспроизводящая МСВ - 1000МГ4

Цвет поля	Этап измерений
Чёрный	Остановка машины, возврат в исходное положение, операция завершена, выборка зазора
Синий	Идет нагружение до заданной силы либо разгружение
Зелёный	Поддержание заданной силы в пределах допускаемой погрешности
Красный	Заданная сила уже была установлена, но по каким-либо причинам погрешность машины вышла за пределы допускаемых значений

Ниже выводится номер подключенного тензодатчика и его максимальная нагрузка.

Справа от показаний машины выводятся показания датчика перемещения нагружающего гидроцилиндра.

2.4.2.3 Под показанием машины выводится строка «Состояние», содержание которой меняется в зависимости от состояния машины в данный момент времени, например:

Обозначение	Описание состояния	Действия поверителя
«Остановлено»	Нагружение остановлено поверителем	Убедиться, что значение силы в поле «Сила» задано верно. Для продолжения нагружения щелкнуть левой кнопкой мыши на кнопке «Нагрузить»
«Возврат в исходное состояние»	Нагружающий гидроцилиндр возвращается в исходное положение	Ничего не предпринимать.
«Выборка зазора»	Осуществляется выборка зазора до начала нагружения.	Ничего не предпринимать.
«Нагружение до 1000 кН»	Осуществляется нагружение до заданной (1000 кН) силы	Ничего не предпринимать.
«Поддержание 1000 кН»	Программа поддерживает заданную силу до следующего действия поверителя	Для изменения значения силы ввести в поле новое значение и щелкнуть на кнопке «Нагрузить», либо, для прекращения нагружения, щелкнуть на кнопке «Разгрузить»
«Разгружение»	Происходит разгружение	Ничего не предпринимать.

2.4.2.4 Под строкой состояния машины выводится график нагружения. Для очистки графика (удаления данных) необходимо щелкнуть на кнопке справа от него – «Очистить график». Под кнопкой «Очистить график» расположено поле ввода значения силы и поле ввода значения скорости нагружения.

2.4.2.5 Ввести необходимое значение силы и значение скорости нагружения, щелкнуть на кнопке «Нагрузить». После того, как сила будет установлена при необходимости ввести новое значение силы и снова щелкнуть на кнопке «Нагрузить».

В случае если заданное значение силы превышает НПИ характеристики (например, требуется нагрузить силой 170 кН при максимальной нагрузке для подключенного тензодатчика 100 кН) на экран будет выведено соответствующее сообщение.

2.4.2.6 В правой нижней части окна расположен таймер. Включение и сброс таймера

осуществляется кнопками «Пуск» и «Сброс»

2.4.2.7 Для окончания измерений и разгрузки машины щелкнуть на кнопке «*Разгрузить*».

Примечание – В режиме «*Ручной*» предусмотрена возможность выбора единиц измерения, отличных от применяемых по умолчанию (кН). Порядок действий при выборе единиц измерения указан в п. 2.4.4 настоящего РЭ.

Выбранные единицы измерения сохраняются и используются по умолчанию при работе в режиме «*Ручной*» до следующего их изменения.

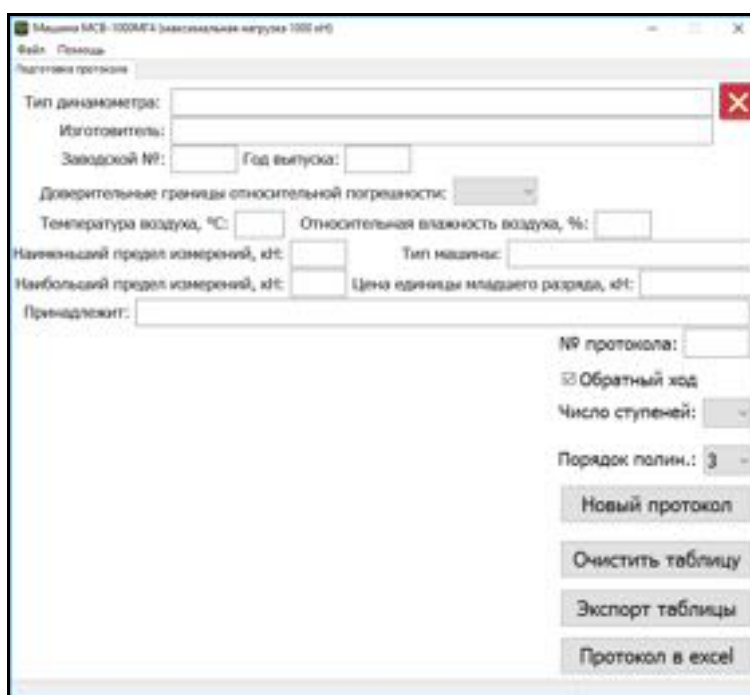
2.4.3 Подготовка протокола

2.4.3.1 Щелчком левой кнопкой мыши выбрать в основном меню (1) пункт «*Подготовка протокола*», после чего откроется окно «Подготовка протокола» (13).

Режим подготовки протокола позволяет оформлять готовый протокол по результатам измерений в соответствии с методикой поверки, разработанной и утвержденной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»,

Возможны два варианта подготовки протокола:

- подготовка протокола по результатам измерений в ручном режиме;
- подготовка протокола по результатам измерений в автоматическом режиме.



(13)

2.4.3.2 Подготовка протокола по результатам измерений в ручном режиме

Внимание! Число ступеней нагружения в процессе измерений в уже созданном протоколе изменить нельзя!

Для подготовки нового протокола необходимо:

- ввести в соответствующие поля в экране (13):
 - наименьший предел измерений;
 - наибольший предел измерений;
- по необходимости активировать/отключить этап «*Обратный ход*»;

Машина силовоспроизводящая МСВ - 1000МГ4

- указать число ступеней нагружения;
- щелкнуть по кнопке «Новый протокол».

На экране появится таблица с необходимыми данными, например:

Скриншот окна «Подготовка протокола» в программе «Машина МСВ-МГ4». В окне заданы следующие параметры:

- Тип динамометра: ДМР-1000
- Изготовитель: СКБ Стройприбор
- Заводской №: 212, Год выпуска: 1999
- Доверительные границы относительной погрешности: 0,24
- Температура воздуха, °C: 22, Относительная влажность воздуха, %: 22
- Наименьший предел измерений, кН: 50, Тип машины: МСВ-1000
- Наибольший предел измерений, кН: 1000, Цена единицы младшего разряда, кН: 0,01
- Принадлежит: ИВН КПП

нагрузка, F, Н(кН)	Показания динамометра, Н(кН)						№ протокола: 101
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	
0							<input type="checkbox"/> Обратный ход Число ступеней: 11 Порядок полин.: 3 Новый протокол Очистить таблицу Экспорт таблицы Протокол в excel
50							
100							
200							
300							
400							
500							
600							
700							
800							
900							
1000							
0							

(14)

Ввести показания поверяемого динамометра в соответствующие ячейки таблицы.

2.4.3.3 Подготовка протокола по результатам измерений в автоматическом режиме

Для подготовки нового протокола необходимо загрузить результаты измерений в автоматическом режиме из файла щелкнуть на пункт «Файл» в меню режима и далее, в выпадающем списке, выбрать подпункт «Загрузить». Открывается окно «Подготовка протокола»:

Скриншот окна «Подготовка протокола» в программе «Машина МСВ-МГ4». В окне заданы следующие параметры:

- Тип динамометра: ДМР-1000
- Изготовитель: СКБ Стройприбор
- Заводской №: 212, Год выпуска: 1999
- Доверительные границы относительной погрешности: 0,24
- Температура воздуха, °C: 22, Относительная влажность воздуха, %: 22
- Наименьший предел измерений, кН: 50, Тип машины: МСВ-1000
- Наибольший предел измерений, кН: 1000, Цена единицы младшего разряда, кН: 0,01
- Принадлежит: ИВН КПП

нагрузка, F, Н(кН)	Показания динамометра, Н(кН)						№ протокола: 101
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	
0	0	0	0	0	0	0	<input type="checkbox"/> Обратный ход Число ступеней: 11 Порядок полин.: 3 Новый протокол Очистить таблицу Экспорт таблицы Протокол в excel
50	50,01	51,02	50,03	50,04	50,05	50,06	
100	100,01	100,02	100,03	100,04	100,05	100,06	
200	200,01	210,02	200,03	200,04	200,05	200,06	
300	300,01	300,02	300,03	300,04	300,05	300,06	
400	400,01	400,02	400,03	400,04	400,05	400,06	
500	500,01	500,02	500,03	500,04	500,05	500,06	
600	600,01	600,02	600,03	600,04	600,05	600,06	
700	700,01	700,02	700,03	700,04	700,05	700,06	
800	800,01	800,02	800,03	800,04	800,05	800,06	
900	900,01	900,02	900,03	900,04	900,05	900,06	
1000	1000,01	1000,02	1000,03	1000,04	1000,05	1000,06	
0	0	0					

(15)

При необходимости все ячейки таблицы с показаниями поверяемого динамометра можно очистить, щелкнув по кнопке «*Очистить таблицу*».

2.4.3.4 Любые внесенные изменения можно сохранить в файл щелкнув левой кнопкой мыши по пункту «*Файл*» в меню режима и далее, в выпадающем списке, выбрав подпункт «*Сохранить*».

Примечание – В режиме «*Протокол поверки*» возможно построение следующих графиков:

- зависимость относительной неопределённости от приложенной нагрузки;
- полином n -ой степени (порядка), где $n=1\dots5$, в соответствии с ASTM E 74-06 «Стандартная методика калибровки силоизмерительных приборов, используемых для поверки показаний силы на установках для испытаний».

Для построения полинома в поле «*Порядок полин.:*» необходимо ввести требуемую степень (порядок) полинома (по умолчанию устанавливается $n=3$).

Рекомендуется выбирать порядок полинома меньшим, либо равным количеству ступеней нагружения.

2.4.3.5 После ввода всех необходимых данных щелчком по кнопке «*Протокол в excel*» осуществляется экспорт протокола в Excel. Далее в программе excel протокол можно сохранить, исправить, или распечатать. Пример заполненного протокола с графическим отображением зависимости относительной неопределённости от приложенной нагрузки и полинома третьего порядка показан на рисунке 5.

2.4.3.6 Если какое-либо значение погрешности не соответствует указанному классу точности динамометра, то соответствующая ячейка окрашивается в красный цвет.

2.4.3.7 Выход в основное меню из режима подготовки протокола осуществляется щелчком по кнопке «*Заккрыть*» вкладки «*Подготовка протокола*».

2.4.3.8 Для записи таблицы в Excel в текстовом формате нажать кнопку «*Экспорт таблицы*».

Машина силовоспроизводящая МСВ - 1000МГ4

ПРОТОКОЛ № <u>101</u>	"10" марта 2016г.							
1. Тип динамометра: ДМР-100 2. Заводской номер: 212 3. Изготовитель: СКБ Стройприбор 4. Год изготовления: 1999 5. Условия поверки: - температура воздуха 22 °С - относительная влажность воздуха 22 % 6. МП 2301-235-2012 7. Принадлежит: ИИН НП								
Поверка проводилась на рабочем эталоне первого разряда ГОСТ Р.8663-200, Машина силовоспроизводящая МСВ-200								
нагрузка, F, Н(кН)	Показания динамометра, Н(кН)	Расчитанные значения						
	X ₁ X ₂ X ₃ /X ₄ X ₅ /X ₆	$\bar{X}_{\text{ср}}$	\bar{X}_i	b'	b	$\nu_{\text{ст}}$	f _s	W
0	0 0 0 0							
50	50,01 51,02 50,03/50,04 50,05/50,06	50,52	50,03	2,00	0,08	0,02	0,06	2,31
100	100,01 100,02 100,03/100,04 100,05/100,06	100,02	100,03	0,01	0,04	0,01	0,03	0,05
200	200,01 210,02 200,03/200,04 200,05/200,06	205,02	200,03	4,88	0,02	0,00	0,01	5,64
300	300,01 300,02 300,03/300,04 300,05/300,06	300,02	300,03	0,00	0,01	0,00	0,01	0,04
400	400,01 400,02 400,03/400,04 400,05/400,06	400,02	400,03	0,00	0,01	0,00	0,01	0,04
500	500,01 500,02 500,03/500,04 500,05/500,06	500,02	500,03	0,00	0,01	0,00	0,01	0,04
600	600,01 600,02 600,03/600,04 600,05/600,06	600,02	600,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,04
700	700,01 700,02 700,03/700,04 700,05/700,06	700,02	700,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,04
800	800,01 800,02 800,03/800,04 800,05/800,06	800,02	800,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
900	900,01 900,02 900,03/900,04 900,05/900,06	900,02	900,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
1000	1000,01 1000,02 1000,03 1000,05	1000,02	1000,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
0	0 0 0 0							
f _s	0 0 0 0							

Составляющие стандартной расширенной неопределенности (доверительной относительной погрешности) при доверительной вероятности р=0,95

F	w ₁ %	w ₂ %	w ₃ %	w ₄ %	w ₅ %	w ₆ %	W	F _i ± W, %
50	0,0200	0,0231	1,1544	0,0082	0,0038	0,0000	2,3096	2,3696
100	0,0200	0,0115	0,0058	0,0041	0,0019	0,0000	0,0485	0,0785
200	0,0200	0,0058	2,8190	0,0020	0,0010	0,0000	5,6381	5,6531
300	0,0200	0,0038	0,0019	0,0014	0,0006	0,0000	0,0410	0,0510
400	0,0200	0,0029	0,0014	0,0010	0,0005	0,0000	0,0406	0,0481
500	0,0200	0,0023	0,0012	0,0008	0,0004	0,0000	0,0404	0,0464
600	0,0200	0,0019	0,0010	0,0007	0,0003	0,0000	0,0403	0,0453
700	0,0200	0,0016	0,0008	0,0006	0,0003	0,0000	0,0402	0,0445
800	0,0200	0,0014	0,0007	0,0005	0,0002	0,0000	0,0401	0,0439
900	0,0200	0,0013	0,0006	0,0005	0,0002	0,0000	0,0401	0,0434
1000	0,0200	0,0012	0,0006	0,0004	0,0000	0,0000	0,0401	0,0431

График зависимости расширенной относительной неопределенности (доверительной относительной погрешности) от приложенной нагрузки: $|f_s| \pm W = 1,13619E-008 * F^2 - 1,3739E-005 * F^2 + 0,000602367 * F + 2,15289$

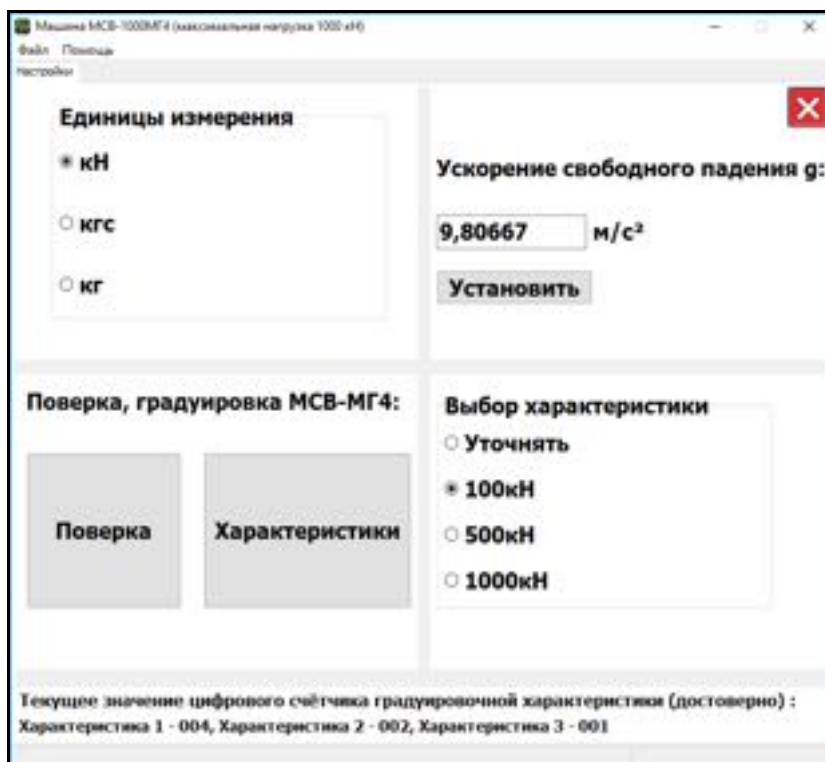
Вывод по результатам поверки: _____

Поверитель: _____ / _____ * * _____ 20

Рисунок 5 – Пример заполненного протокола поверки

2.4.4 Настройки

2.4.4.1 Щелчком левой кнопки мыши выбрать в основном меню (1) пункт «*Настройки*», открывается окно, например:



(16)

Поле «*Единицы измерения*» в верхней части окна позволяет выбрать единицы измерения силы: кН, кгс или кг.

2.4.4.2 При выборе единицы измерения «кгс» перерасчет осуществляется с коэффициентом нормального свободного падения $g = 9,80665 \text{ м/с}^2$.

2.4.4.3 При выборе единицы измерения «кг» возможно изменение значения коэффициента g , для чего необходимо ввести требуемое значение в поле «*Ускорение свободного падения g*» и щелкнуть по кнопке «*Установить*». В зависимости от региона (широты местности и высоты над уровнем моря) значение ускорения свободного падения различно.

Примечание – Введенное значение g сохраняется и используется по умолчанию при измерении в «кг» до следующего его изменения.

2.4.4.4 В режиме «*Настройки*» находится доступ к режимам «*Характеристики*» и «*Поверка*».

2.4.4.5 Для корректировки градуировочной характеристики тензодатчика машины необходимо выбрать режим «*Характеристики*», щелкнув на соответствующей кнопке.

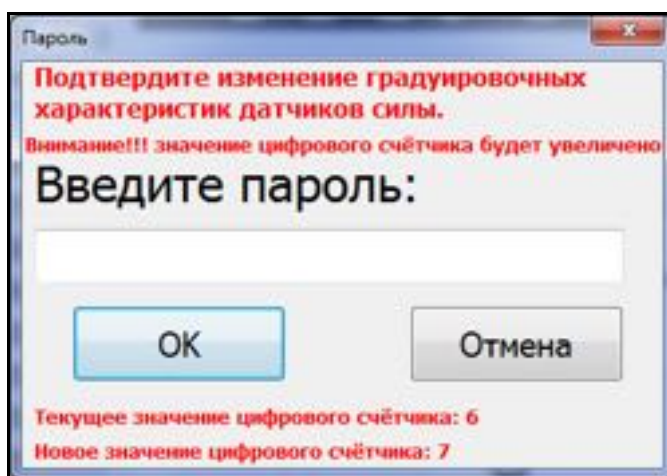
2.4.4.6 Для сличения градуировочной характеристики тензодатчика машины с градуировочной характеристикой тензодатчика более высокого класса точности, необходимо выбрать режим «*Поверка*», щелкнув на соответствующей кнопке.

2.4.4.7 В машине предусмотрено два варианта хранения данных градуировочных характеристик тензодатчиков машины: в оперативной (временной) памяти машины (далее по тексту – ОЗУ) и постоянной памяти (далее по тексту – ПЗУ).

2.4.4.8 Данные в ОЗУ сохраняются до выключения машины тумблером «*СЕТЬ*» либо

до отключения внешнего питания.

2.4.4.9 После сохранения в ОЗУ и проверки градуировочной характеристики, при необходимости, она может быть сохранена в ПЗУ. Для сохранения данных градуировки в ПЗУ необходимо щелкнуть на соответствующей кнопке на экране, при этом открывается окно:



(17)

Необходимо ввести пароль, подтверждающий изменения и щелкнуть на кнопке «*OK*», после чего градуировочная характеристика будет изменена, а значение цифрового счетчика будет увеличено.

Примечания:

1 Кнопки «*Сохранить в файл*» и «*Загрузить из файла*» позволяют сохранять градуировочные характеристики тензодатчиков машины в файл, либо загружать ранее сохраненные характеристики из файла.

2 При сохранении измененной характеристики тензодатчика изменяется значение цифрового счетчика. Текущее значение цифрового счетчика для каждого из тензодатчиков машины указано в нижней строке окна.

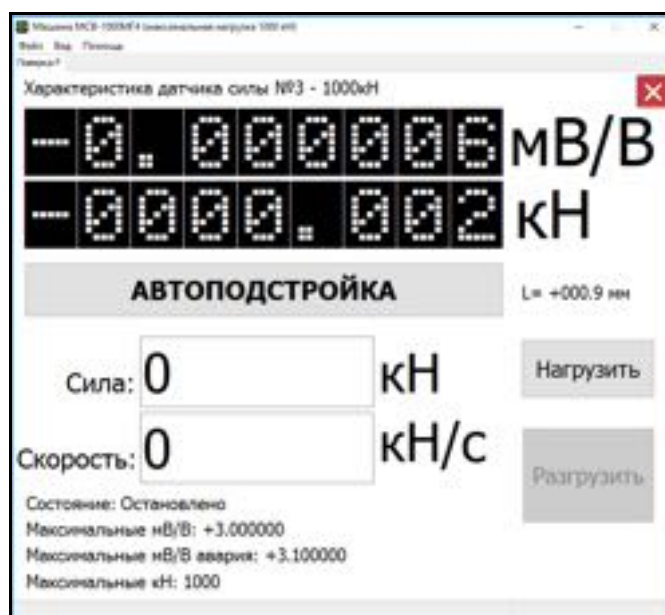
2.4.5 Режимы «Поверка» и «Характеристики» машины

2.4.5.1 Режимы являются служебными и предназначены:

► «*Поверка МСВ-МГ4*» – для сличения градуировочной характеристики тензодатчика машины с градуировочной характеристикой тензодатчика более высокого класса точности;

► «*Характеристики МСВ-МГ4*» – для корректировки градуировочной характеристики тензодатчика.

2.4.5.2 Для входа в любой из указанных режимов необходимо щелкнуть по соответствующей кнопке на экране: «*Поверка*» либо «*Характеристики*», экран при этом имеет вид, например, для режима «*Поверка МСВ-МГ4*»:



(18)

2.4.5.3 В левом верхнем углу отображается номер выбранной характеристики тензодатчика машины и максимальная нагрузка. Далее расположены два поля, в верхнем отображается текущее значение сигнала с тензодатчика (мВ/В), в нижнем соответствующее ему действительное значение силы (кН). В зависимости от этапа нагружения цвет поля меняется:

Цвет поля	Этап нагружения
Чёрный	Остановка машины, возврат в исходное состояние, операция завершена, выборка зазора
Синий	Идет нагружение до заданной силы либо разгружение
Зелёный	Поддержание заданной силы в пределах допустимой погрешности
Красный	Заданная сила уже была установлена, но по каким-либо причинам погрешность машины вышла за пределы допустимых значений

2.4.5.4 Для автоподстройки тензодатчика машины необходимо щелкнуть по кнопке «Автоподстройка».

Примечание – При щелчке по кнопке «Нагрузить» автоподстройка осуществляется автоматически.

2.4.5.5 Справа от кнопки «Автоподстройка» отображается текущее значение перемещения (мм) основного поршня машины.

Ниже, расположено поле для ввода значения силы и скорости нагружения. Ввести в эти поля значение силы, скорости нагружения и щелкнуть по кнопке «Нагрузить».

2.4.5.6 При нагружении заданной силой, в режиме «Проверка» сличают показания тензодатчиков, а в режиме «Характеристики», при необходимости, корректируют градуировочную характеристику.

Для продолжения нагружения, аналогично, ввести следующее значение силы и щелкнуть по кнопке «Нагрузить».

Если заданное значение силы превышает наибольший предел измерений (НПИ) подключенного тензодатчика машины (например, 170 кН при НПИ тензодатчика машины 100

Машина силовоспроизводящая МСВ - 1000МГ4

кН) на экран выводится соответствующее сообщение.

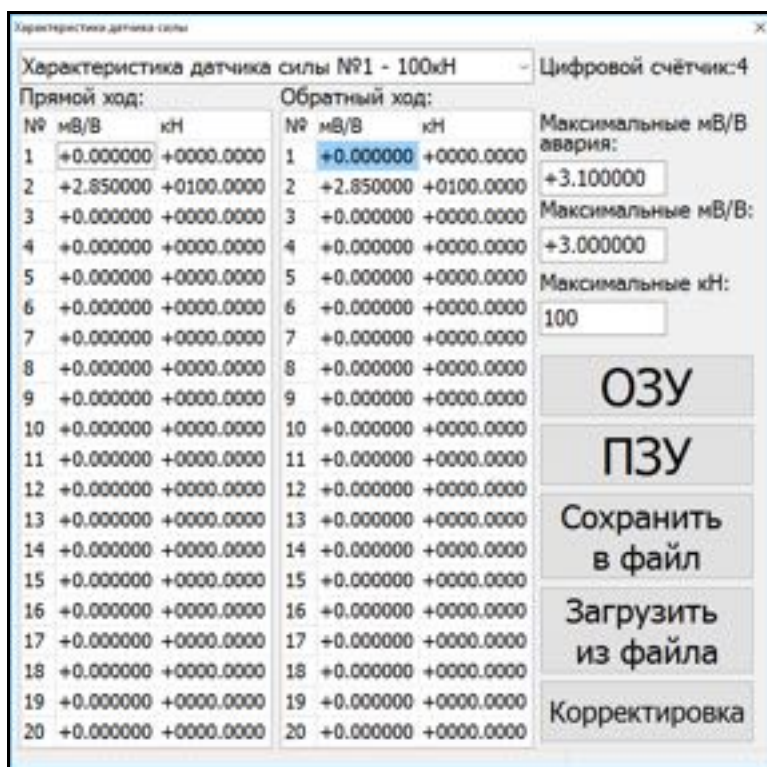
Для завершения измерений щелкнуть по кнопке «Разгрузить».

Под кнопкой «Разгрузить» выводится строка состояния машины в данный момент времени, например:

Обозначение состояния	Описание состояния	Действия поверителя
«Остановлено»	Нагружение остановлено поверителем	Для продолжения нагружения щелкнуть левой кнопкой мыши на кнопке «Нагрузить»
«Возврат в исходное состояние»	Нагружающий гидроцилиндр возвращается в исходное положение	Ничего не предпринимать.
«Выборка зазора»	Осуществляется выборка зазора до начала нагружения.	Ничего не предпринимать.
«Нагружение до 1000 кН»	Осуществляется нагружение до заданной силы	Ничего не предпринимать.
«Поддержание 1000 кН»	Программа поддерживает заданную силу	Ничего не предпринимать.
«Разгрузить»	Происходит разгрузить	Ничего не предпринимать.
«Завершено»	Нагружение завершено	

Примечания – При необходимости просмотра графика нагружения его можно открыть в отдельном окне: для этого щелкнуть левой кнопкой мыши по пункту «Вид» (экран 18) в меню режима и далее в выпадающем списке выбрать подпункт «График».

2.4.5.6 При выборе режима «Характеристики» экран примет вид, например:



(19)

2.4.5.7 В левой части окна расположена таблица градуировочной характеристики тен-

зодатчика: значения сигнала с тензодатчика в милливольтгах (мВ/В) и соответствующие им действительные значения силы в килоньютонах (кН).

Для изменения какого-либо значения в таблице, в режиме «*Характеристики МСВ-МГ4*», следует активировать соответствующую ячейку двойным щелчком левой кнопки мыши и ввести новое значение.

При нажатии кнопки «*Корректировка*» из файла загружается градуировочная таблица, в которой по порядку расположены измеренные значения силы (вначале для прямого, а затем для обратного хода), и в соответствии с измененными значениями силы (кН), автоматически пересчитываются и изменяются значения сигнала (мВ).

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Меры безопасности

3.1.1 При монтажных работах движение в зоне монтажа машины необходимо закрывать путем ограждения и установки предупредительных знаков.

Запрещается загромождать проходы к машине.

3.1.2 Все пусковые устройства должны находиться в положении, исключающем включение машины посторонними лицами.

3.1.3 Запрещается производство работ под подвешенными на грузоподъемных устройствах грузами.

3.1.4 Меры обеспечения безопасности при производстве ремонтных работ и необходимые средства для их выполнения должны быть предусмотрены в плане работ и подготовлены заранее.

3.2 Порядок технического обслуживания

3.2.1 Техническое обслуживание машины включает:

3.2.1.1 Проверку срабатывания защиты от перегрузок;

3.2.1.2 Текущий ремонт в случае неисправности в цепях электропривода и насоса, обнаружения протечек масла, неисправности силоизмерителя;

3.2.1.3 Калибровку в случае ремонта силоизмерителя;

3.2.1.4 Долив масла, если его уровень ниже риски на щупе.

3.2.1.5 Замену масла в гидравлической системе следует производить через 500 часов непрерывной работы машины, либо один раз в три года.

Для замены масла необходимо:

- отвернуть и снять пробку заливной горловины бака;
- снять правую боковую панель основания (заднюю), отвернув крепежные винты;
- установить емкость под шланг слива масла, открыть сливной кран и слить отработанное масло;

- закрыть кран слива масла и через воронку залить около 7 л масла в заливную горловину;

- завернуть пробку заливной горловины.

3.2.1.6 Замену масляного фильтра (рисунок 6).

Замену фильтра (фильтроэлемент CS05AN OMT s.p.a. Италия) следует производить

Машина силовоспроизводящая МСВ - 1000МГ4

через 250 часов непрерывной работы машины или один раз в 18 месяцев.

Для замены фильтра необходимо:

- снять с правой стороны заднюю панель основания, отвернув крепежные винты;
- закрыть краны на трубопроводах подвода масла к фильтру (3);
- вращая фильтроэлемент (2) против часовой стрелки, отсоединить его от фланца основания;
- новый фильтр заполнить свежим маслом и установить его на основание вращением за корпус по часовой стрелке;
- открыть кран на трубопроводе подвода масла к фильтру из бака;
- ослабить пробки (4), выпустить воздух из гидросистемы после чего пробки затянуть;
- открыть кран выхода масла в гидросистему;
- для удаления воздуха из гидросистемы установить на место поверяемого динамометра проставку, включить машину и выдержать ее под минимальной нагрузкой в течении 30 минут;
- проверить фланцевое соединение фильтра на отсутствие подтекания масла и установить правую заднюю панель основания.



1 – фланец фильтра; 2 – фильтроэлемент; 3 – кран; 4 – пробка

Рисунок 6 – Схема подключения фильтра.

3.2.2 Обслуживание машины по п.п. 3.2.1.1, 3.2.1.4 ... 3.2.1.6 может выполняться потребителем, обслуживание по остальным пунктам – только на предприятии изготовителе.

**ПАСПОРТ
Машина силовоспроизводящая МСВ-1000МГ4**

1 Назначение и область применения

1.1 Машина силовоспроизводящая МСВ-1000МГ4 применяется в качестве рабочего эталона 1-го разряда (ГОСТ Р 8.640-2014) для передачи размера единицы силы методом прямых измерений рабочим эталонам 2-го разряда и рабочим средствам измерений.

1.2 Нормальные условия измерений:

- температура окружающего воздуха (20 ± 2) °С;
- относительная влажность воздуха до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.)

Скорость изменение температуры помещения не должна превышать 1 °С/ч.

2 Метрологические и технические характеристики

2.1 Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения силы, кН	от 20 до 1000
Предел допускаемых значений доверительных границ относительной погрешности, %	0,02
Скорость изменения нагрузки, кН/с	от 0,001 до 20
Высота рабочего пространства, мм, не менее:	
– зоны сжатия	340
– зоны растяжения	900
Ход поршня цилиндра нагружения, мм, не менее	30
Электрическое питание:	
– напряжение, В	220 ± 22
– частота, Гц	$50 \pm 0,5$
Потребляемая мощность, Вт, не более	1250
Габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм, не более:	
– станины	950, 870, 3000
– шкафа управления	720, 690, 730
Масса, кг, не более	1540
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	2000
Средний срок службы, лет, не менее	10
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	IP20

Машина силовоспроизводящая МСВ - 1000МГ4

3 Комплект поставки

Наименование и условное обозначение	Количество, шт.	Примечание
Силовая рама с реверсором и нагружающим цилиндром	1	
Силоизмерительный датчик серии RTN класса точности С5	1	
Шкаф управления	1	
Кабель связи с ПК	1	
Внешний пульт управления	1	
CD с программным обеспечением	1	
Соединительный кабель датчика перемещения	1	
Сетевой кабель питания	1	
Комплект проставок, шт	1	
Фиксатор поворота реверсора, шт	4	
Руководство по эксплуатации КБСП.427320.060-2 РЭ, экз	1	

4 Свидетельство о приемке

4.1 Машина силовоспроизводящая МСВ-1000МГ4 № _____ соответствует требованиям КБСП.427320.060-2 РЭ и признана годной к эксплуатации.

Дата выпуска « _____ » _____ 201 _____

Дата продажи « _____ » _____ 201 _____

М.П. _____
(подпись лиц, ответственных за приемку)

5 Гарантийные обязательства

5.1 Изготовитель гарантирует соответствие машины требованиям руководства по эксплуатации КБСП.427320.060-2 РЭ при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации и хранения, установленных в настоящем руководстве по эксплуатации.

5.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода машины в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления машины.

5.3 В течение гарантийного срока безвозмездно устраняются выявленные дефекты.

Гарантийные обязательства не распространяются на машины с нарушенным клеймом изготовителя, имеющие грубые механические повреждения.