

# Протокол калибровки № 1-032/2016 от 10.06.2016 г.

1. Средство измерений Машина силовоспроизводящая МСВ-100МГ4
2. Заводской номер № 001
3. Калибровка выполнена с применением входящих в состав Государственного первичного эталона единицы силы ГЭТ32-2011 компараторов силы:
  - TOP-Z4A/100kN № 122730006;
  - TOP-Z4A/50kN № 163730050;
  - TOP-Z30A/10kN № 161330099и усилителя измерительного MGCplus, состоящего из панели индикации АВ22А № 801118789 и измерительного модуля ML38В № 118810001102.
4. Методика калибровки СК 03-2301-6-МК 6/2014 «Методика передачи размера единицы силы рабочим эталонам 1-го разряда методом сличения с ГЭТ32-2011».
5. Условия калибровки
  - температура воздуха + 23 °С;
  - относительная влажность 35 %;
  - атмосферное давление 1021 гПа.
6. Метрологические характеристики машины силовоспроизводящей МСВ-100МГ4 № 001.

## 6.1. Результаты измерений

Таблица 1. Показания компаратора TOP-Z30A/10kN по шести независимым измерениям при поворотах компаратора на 120° относительно оси приложения силы в режиме нагружения в диапазоне измерений от 1 кН до 10 кН.

F, кН	X <sub>изм.</sub> , мВ/В						
	0°	120°	240°	0°	120°	240°	$\bar{X}_{изм}$
1	0,199983	0,199995	0,199962	0,200057	0,199971	0,199974	0,199990
2	0,400023	0,400023	0,399929	0,400030	0,399979	0,400010	0,399999
3	0,600074	0,600104	0,600035	0,600119	0,600041	0,600071	0,600074
4	0,800148	0,800151	0,800134	0,800218	0,800134	0,800146	0,800155
5	1,000248	1,000251	1,000195	1,000262	1,000211	1,000245	1,000235
6	1,200298	1,200309	1,200247	1,200326	1,200261	1,200286	1,200288
7	1,400382	1,400383	1,400277	1,400388	1,400298	1,400378	1,400351
8	1,600430	1,600436	1,600375	1,600474	1,600382	1,600429	1,600421
9	1,800511	1,800519	1,800431	1,800551	1,800477	1,800503	1,800499
10	2,000556	2,000585	2,000515	2,000609	2,000532	2,000533	2,000555

Таблица 2. Показания компаратора TOP-Z30A/10kN по шести независимым измерениям при поворотах компаратора на 120° относительно оси приложения силы в режиме разгрузки в диапазоне измерений от 10 кН до 1 кН.

F, кН	X <sub>изм.</sub> , мВ/В						
	0°	120°	240°	0°	120°	240°	$\bar{X}_{изм}$
10	2,000556	2,000585	2,000515	2,000609	2,000532	2,000533	2,000555
9	1,800522	1,800547	1,800489	1,800558	1,800489	1,800507	1,800519
8	1,600487	1,600488	1,600449	1,600514	1,600471	1,600472	1,600480
7	1,400456	1,400460	1,400407	1,400466	1,400412	1,400423	1,400437
6	1,200407	1,200438	1,200365	1,200459	1,200376	1,200378	1,200404
5	1,000385	1,000412	1,000345	1,000425	1,000352	1,000376	1,000383
4	0,800322	0,800333	0,800244	0,800341	0,800267	0,800322	0,800305
3	0,600218	0,600236	0,600183	0,600239	0,600199	0,600203	0,600213
2	0,400125	0,400156	0,400091	0,400167	0,400102	0,400107	0,400125
1	0,200059	0,200059	0,200000	0,200062	0,200024	0,200059	0,200044

Таблица 3. Показания компаратора TOP-Z4A/50kN по шести независимым измерениям при поворотах компаратора на 120° относительно оси приложения силы в режиме нагружения в диапазоне измерений от 5 кН до 50 кН.

F, кН	X <sub>изм.</sub> , мВ/В						
	0°	120°	240°	0°	120°	240°	$\bar{X}_{изм}$
5	0,200036	0,200042	0,200038	0,200008	0,200018	0,199975	0,200020
10	0,400068	0,400130	0,400107	0,400027	0,400048	0,400002	0,400064
15	0,600166	0,600193	0,600180	0,600082	0,600114	0,599992	0,600121
20	0,800198	0,800329	0,800261	0,800175	0,800197	0,800084	0,800207
25	1,000320	1,000359	1,000357	1,000198	1,000203	1,000073	1,000252
30	1,200345	1,200514	1,200482	1,200222	1,200332	1,200183	1,200346
35	1,400498	1,400590	1,400567	1,400462	1,400470	1,400207	1,400466
40	1,600536	1,600848	1,600735	1,600496	1,600511	1,600428	1,600592
45	1,800784	1,801061	1,800956	1,800690	1,800704	1,800591	1,800798
50	2,000938	2,001071	2,001043	2,000856	2,000897	2,000556	2,000894

Таблица 4. Показания компаратора TOP-Z4A/50kN по шести независимым измерениям при поворотах компаратора на 120° относительно оси приложения силы в режиме разгрузки в диапазоне измерений от 50 кН до 5 кН.

F, кН	X <sub>изм.</sub> , мВ/В						
	0°	120°	240°	0°	120°	240°	$\bar{X}_{изм}$
50	2,000938	2,001071	2,001043	2,000856	2,000897	2,000556	2,000894
45	1,800819	1,801029	1,800956	1,800759	1,800795	1,800557	1,800819
40	1,600741	1,600956	1,600911	1,600552	1,600720	1,600519	1,600733
35	1,400708	1,400836	1,400785	1,400494	1,400549	1,400439	1,400635
30	1,200593	1,200698	1,200630	1,200446	1,200556	1,200353	1,200546
25	1,000397	1,000527	1,000523	1,000339	1,000349	1,000224	1,000393
20	0,800400	0,800450	0,800434	0,800206	0,800384	0,800205	0,800347
15	0,600305	0,600407	0,600405	0,600235	0,600282	0,600219	0,600309
10	0,400226	0,400255	0,400244	0,400190	0,400208	0,400123	0,400208
5	0,200103	0,200133	0,200104	0,200083	0,200097	0,200072	0,200099

Таблица 5. Показания компаратора TOP-Z4A/100kN по шести независимым измерениям при поворотах компаратора на 120° относительно оси приложения силы в режиме нагружения в диапазоне измерений от 10 кН до 100 кН.

F, кН	X <sub>изм.</sub> , мВ/В						
	0°	120°	240°	0°	120°	240°	$\bar{X}_{изм}$
10	0,199940	0,199987	0,199976	0,199970	0,199983	0,199962	0,199970
20	0,399950	0,400000	0,399989	0,399969	0,399992	0,399969	0,399978
30	0,599980	0,600043	0,600038	0,600012	0,600042	0,599982	0,600016
40	0,800071	0,800136	0,800105	0,800089	0,800106	0,800073	0,800097
50	1,000118	1,000221	1,000161	1,000152	1,000193	1,000124	1,000162
60	1,200010	1,200115	1,200077	1,200030	1,200105	1,200024	1,200060
70	1,400174	1,400264	1,400251	1,400241	1,400262	1,400225	1,400236
80	1,600339	1,600464	1,600448	1,600390	1,600460	1,600378	1,600413
90	1,800448	1,800633	1,800519	1,800498	1,800596	1,800463	1,800526
100	2,000547	2,000770	2,000683	2,000596	2,000683	2,000584	2,000644

Таблица 6. Показания компаратора TOP-Z4A/100kN по шести независимым измерениям при поворотах компаратора на 120° относительно оси приложения силы в режиме разгружения в диапазоне измерений от 100 кН до 10 кН.

F, кН	X <sub>изм.</sub> , мВ/В						
	0°	120°	240°	0°	120°	240°	$\bar{X}_{изм}$
100	2,000547	2,000770	2,000683	2,000596	2,000683	2,000584	2,000644
90	1,800481	1,800670	1,800610	1,800574	1,800664	1,800499	1,800583
80	1,600416	1,600554	1,600524	1,600469	1,600550	1,600417	1,600488
70	1,400311	1,400432	1,400407	1,400355	1,400428	1,400318	1,400375
60	1,200252	1,200382	1,200360	1,200316	1,200366	1,200271	1,200325
50	1,000301	1,000398	1,000345	1,000319	1,000369	1,000303	1,000339
40	0,800204	0,800287	0,800284	0,800255	0,800286	0,800225	0,800257
30	0,600096	0,600189	0,600167	0,600157	0,600169	0,600145	0,600154
20	0,400073	0,400123	0,400099	0,400083	0,400103	0,400080	0,400094
10	0,200061	0,200108	0,200093	0,200081	0,200106	0,200068	0,200086

## 6.2. Определение расширенной относительной неопределенности (доверительной погрешности) результатов измерений на машине силовоспроизводящей МСВ-100МГ4 № 001.

### 6.2.1 Применяемые символы. Расчет составляющих погрешности машины силовоспроизводящей МСВ-100МГ4 № 001.

F - номинальное значение силы в кН;

e – дискретность индикации машины МСВ-100МГ4 № 001;

r – погрешность разрешения индикации силовоспроизводящей установки рассчитывается по формуле:

$$r = \frac{e}{F} \cdot 100\%$$

$X_{изм.}$  - показания компаратора в мВ/В, полученные при измерениях на МСВ-100МГ4 № 001;

$\overline{X}_{изм.}$  - средние значения показаний компаратора в мВ/В, полученные при измерениях на машине МСВ-100МГ4 № 001, рассчитывается по формуле:

$$\overline{X}_{изм.} = \frac{1}{6} \cdot \sum_{i=1}^6 X_{изм.}$$

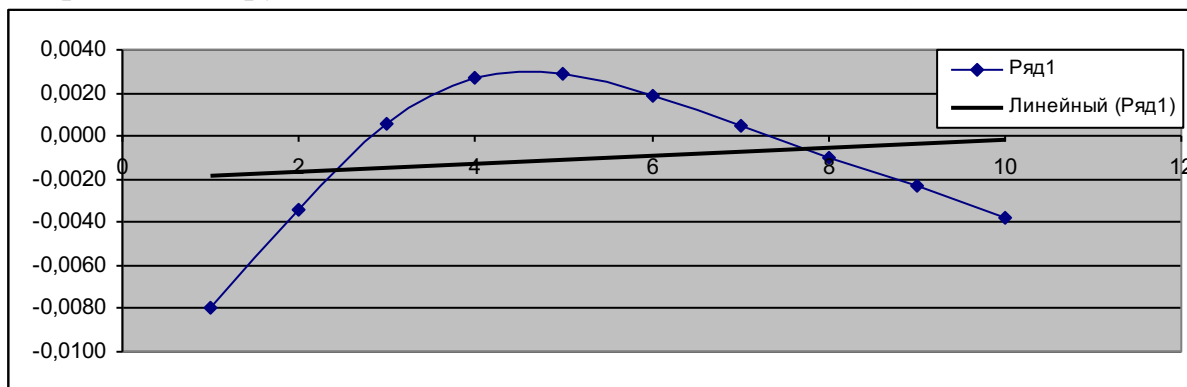
$\overline{X}_к$  - средние значения показаний компараторов в мВ/В, полученные при измерениях на эталонных установках ЭУ-0,5 и ЭУ-10 ГЭТ 32-2011;

$d$  - относительное отклонение средних значений показаний компаратора, полученных при измерениях на машине МСВ-100МГ4 № 001 от средних значений показаний компаратора, полученных на эталонных установках ЭУ-0,5 и ЭУ-10 ГЭТ 32-2011, рассчитывается по формуле:

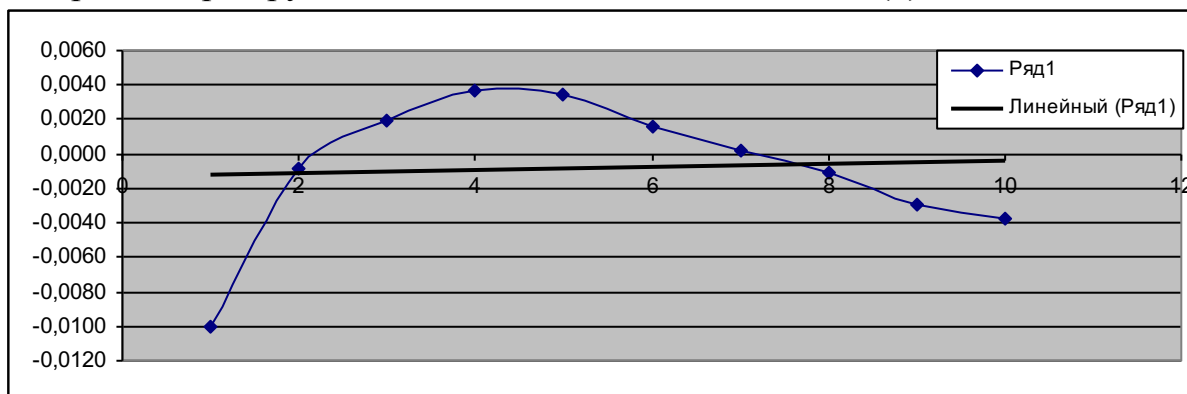
$$d = \frac{\overline{X}_{изм.} - \overline{X}_к}{\overline{X}_к} \cdot 100\%$$

$d_{инт.}$  - относительные отклонения, рассчитанные по методу наименьших квадратов (интерполяционное отклонение):

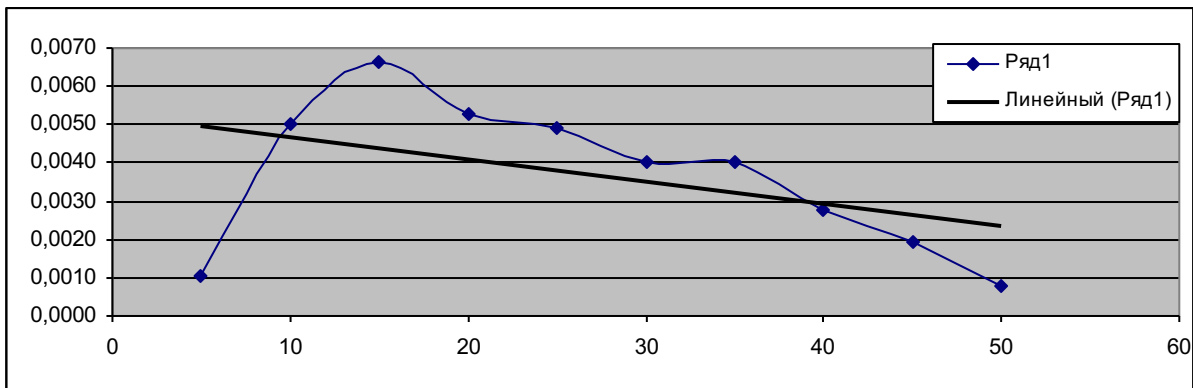
- в диапазоне измерений от 1 кН до 10 кН  
для режима нагружения  $d_{инт.} = 1,84957 \cdot 10^{-4} \cdot F - 0,00202$  (1)



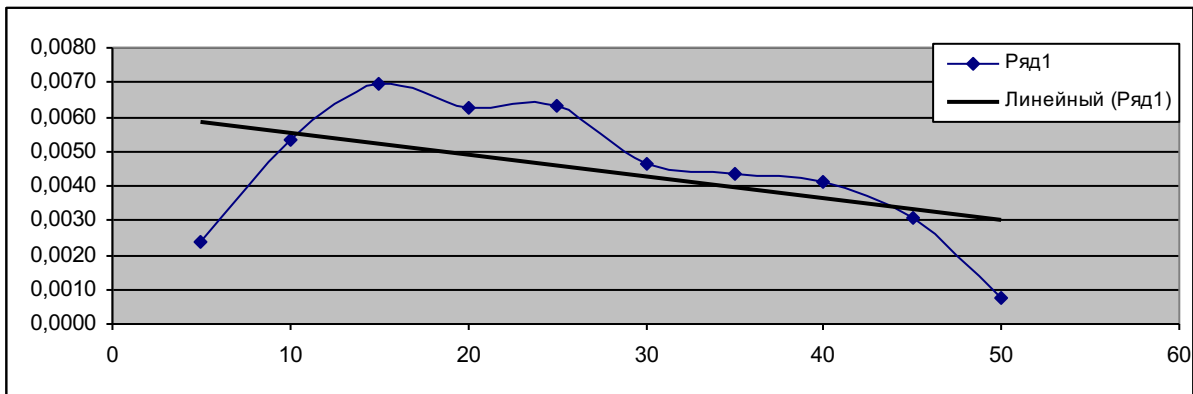
- в диапазоне измерений от 10 кН до 1 кН  
для режима разгрузки  $d_{инт.} = 8,9322 \cdot 10^{-5} \cdot F - 0,00126$  (2)



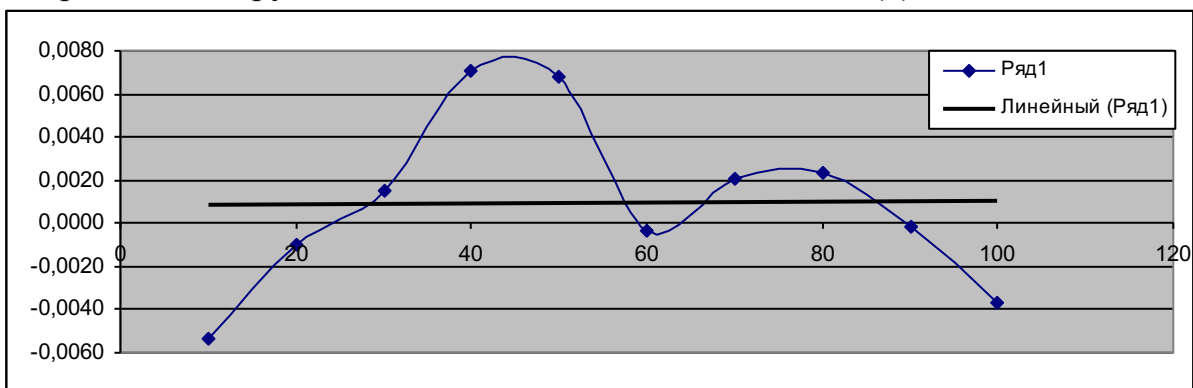
- в диапазоне измерений от 5 кН до 50 кН  
 для режима нагружения  $d_{инт} = 5,80390 \cdot 10^{-5} \cdot F + 0,00524$  (3)



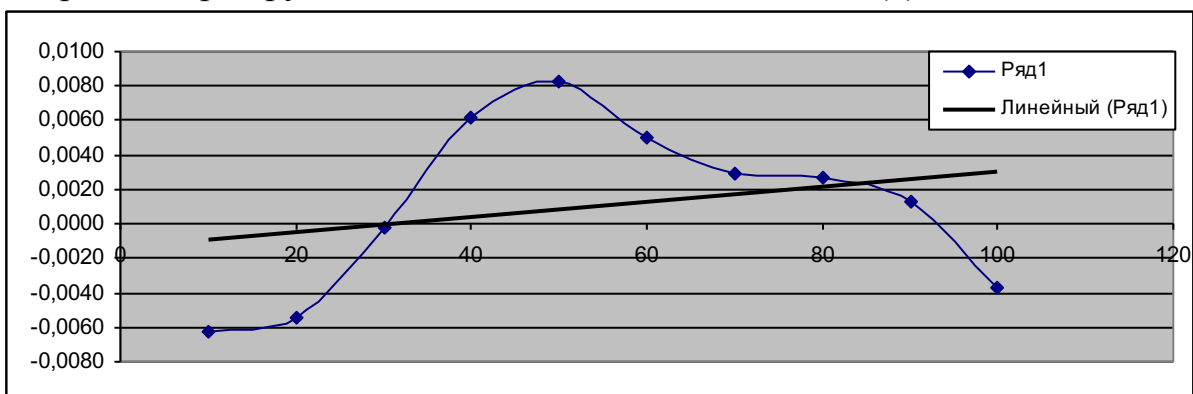
- в диапазоне измерений от 50 кН до 5 кН  
 для режима разгрузки  $d_{инт} = -6,3047 \cdot 10^{-5} \cdot F + 0,00615$  (4)



- в диапазоне измерений от 10 кН до 100 кН  
 для режима нагружения  $d_{инт} = 1,6066 \cdot 10^{-6} \cdot F + 0,00084$  (5)



- в диапазоне измерений от 100 кН до 10 кН  
 для режима разгрузки  $d_{инт} = 4,3334 \cdot 10^{-5} \cdot F - 0,00132$  (6)



где

- ось X - измеряемая сила в кН;
- ось Y - величина отклонения измеренной силы от номинального значения в %;
- Ряд 1 - отклонения, полученные в результате измерений по точкам;
- Линейный (Ряд 1)–интерполяционные отклонения, построенные по уравнениям (1)-(6) для режимов нагружения и разгружения.

$F_{\text{инт}}$  - значения силы в кН, рассчитанные по градуировочным характеристикам (уравнениям 1 - 6).

### 6.2.2. Расчет расширенной относительной неопределенности (доверительной погрешности) результатов измерений на машине МСВ-100МГ4 № 001.

$\delta$  – расширенная относительная стандартная неопределенность (доверительная погрешность) результатов измерений при доверительной вероятности  $p=0,95$  ( $k=2$ ), определяется по формуле:

$$= 2 \sqrt{w_{\text{инд}}^2 + w_{\text{инт}}^2 + w_{\text{к}}^2 + w_{\text{изм}}^2}$$

где,

$w_{\text{инд}}$  – неопределенность разрешения индикации машины МСВ-100МГ4 № 001, рассчитывается по формуле:

$$w_{\text{инд}} = \frac{r}{\sqrt{6}};$$

$w_{\text{инт}}$  – неопределенность построения градуировочной характеристики (интерполяционной зависимости), рассчитывается по формуле:

$$w_{\text{инт}} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{10} (d_{\text{инт.}} - d)^2}{n \cdot b \cdot 1}},$$

n - количество измеренных точек ( $n=10$ ),

b - степень полинома интерполяционной зависимости ( $b=1$ ),

$(d_{\text{инт.}} - d)$  – остаток, рассчитывается для каждого измеренного значения силы;

$w_{\text{изм}}$  – относительная стандартная неопределенность (относительное СКО) среднего значения показаний компаратора, полученных при измерениях (с 1 по 6 ряд) на машине МСВ-100МГ4 № 001, определяется по формуле:

$$w_{\text{изм}} = \frac{1}{\overline{X_{\text{изм}}}} \cdot \frac{1}{\sqrt{6}} \cdot \sqrt{\frac{1}{(6-1)} \cdot \sum_{i=1}^6 (X_{\text{изм}} - \overline{X_{\text{изм}}})^2} \cdot 100\%$$

$w_k$  – относительная стандартная неопределенность (относительное СКО) среднего значения показаний компараторов, полученных при измерениях на эталонных установках ЭУ-0,5 и ЭУ-10 Государственного первичного эталона единицы силы ГЭТ32-2011:

$$w_k=0,003\%$$

**Расширенная относительная неопределенность (доверительная погрешность) результатов измерений на машине МСВ-100МГ4 № 001.**

в диапазоне измерений от 1 кН до 10 кН для режима нагружения

F, кН	$\bar{X}_{изм},$ мВ/В	$\bar{X}_k,$ мВ/В	d, %	$d_{инт},$ %	$w_{инд},$ %	$w_{инт},$ %	$w_{изм},$ %	$w_k,$ %	$\delta,$ %	$F_{инт},$ кН
1	0,199990	0,200006	-0,0080	-0,0018	0,0041	0,0036	0,0070	0,0030	0,0188	1,0000
2	0,399999	0,400013	-0,0034	-0,0017	0,0020	0,0036	0,0040	0,0030	0,0129	2,0000
3	0,600074	0,600071	0,0005	-0,0015	0,0014	0,0036	0,0023	0,0030	0,0107	3,0000
4	0,800155	0,800134	0,0027	-0,0013	0,0010	0,0036	0,0016	0,0030	0,0101	3,9999
5	1,000235	1,000206	0,0029	-0,0011	0,0008	0,0036	0,0011	0,0030	0,0097	4,9999
6	1,200288	1,200265	0,0019	-0,0009	0,0007	0,0036	0,0010	0,0030	0,0097	5,9999
7	1,400351	1,400345	0,0004	-0,0007	0,0006	0,0036	0,0014	0,0030	0,0099	6,9999
8	1,600421	1,600437	-0,0010	-0,0005	0,0005	0,0036	0,0009	0,0030	0,0096	8,0000
9	1,800499	1,800541	-0,0023	-0,0004	0,0005	0,0036	0,0009	0,0030	0,0096	9,0000
10	2,000555	2,000630	-0,0037	-0,0002	0,0004	0,0036	0,0007	0,0030	0,0095	10,0000

в диапазоне измерений от 10 кН до 1 кН для режима разгрузки

F, кН	$\bar{X}_{изм},$ мВ/В	$\bar{X}_k,$ мВ/В	d, %	$d_{инт},$ %	$w_{инд},$ %	$w_{инт},$ %	$w_{изм},$ %	$w_k,$ %	$\delta,$ %	$F_{инт},$ кН
10	2,000555	2,00063	-0,0037	-0,0004	0,0004	0,0043	0,0007	0,0030	0,0107	10,0000
9	1,800519	1,800571	-0,0029	-0,0005	0,0005	0,0043	0,0007	0,0030	0,0107	9,0000
8	1,600480	1,600497	-0,0011	-0,0005	0,0005	0,0043	0,0006	0,0030	0,0107	8,0000
7	1,400437	1,400435	0,0002	-0,0006	0,0006	0,0043	0,0008	0,0030	0,0107	7,0000
6	1,200404	1,200385	0,0016	-0,0007	0,0007	0,0043	0,0013	0,0030	0,0109	6,0000
5	1,000383	1,000347	0,0035	-0,0008	0,0008	0,0043	0,0013	0,0030	0,0110	5,0000
4	0,800305	0,800275	0,0037	-0,0009	0,0010	0,0043	0,0020	0,0030	0,0115	4,0000
3	0,600213	0,600201	0,0019	-0,0010	0,0014	0,0043	0,0015	0,0030	0,0113	3,0000
2	0,400125	0,400128	-0,0008	-0,0011	0,0020	0,0043	0,0031	0,0030	0,0129	2,0000
1	0,200044	0,200064	-0,0101	-0,0012	0,0041	0,0043	0,0053	0,0030	0,0170	1,0000

в диапазоне измерений от 5 кН до 50 кН для режима нагружения

F, кН	$\overline{X}_{изм},$ мВ/В	$\overline{X}_к,$ мВ/В	d, %	d <sub>инт</sub> , %	W <sub>инд</sub> , %	W <sub>инт</sub> , %	W <sub>изм</sub> , %	W <sub>к</sub> , %	δ, %	F <sub>инт</sub> , кН
5	0,200020	0,200017	0,0010	0,0049	0,0008	0,0018	0,0052	0,0030	0,0127	5,0002
10	0,400064	0,400044	0,0050	0,0047	0,0004	0,0018	0,0049	0,0030	0,0122	10,001
15	0,600121	0,600081	0,0066	0,0044	0,0003	0,0018	0,0052	0,0030	0,0125	15,001
20	0,800207	0,800165	0,0053	0,0041	0,0002	0,0018	0,0042	0,0030	0,0110	20,001
25	1,000252	1,000202	0,0049	0,0038	0,0002	0,0018	0,0046	0,0030	0,0116	25,001
30	1,200346	1,200298	0,0040	0,0035	0,0001	0,0018	0,0045	0,0030	0,0115	30,001
35	1,400466	1,400409	0,0040	0,0032	0,0001	0,0018	0,0040	0,0030	0,0107	35,001
40	1,600592	1,600548	0,0027	0,0029	0,0001	0,0018	0,0041	0,0030	0,0109	40,001
45	1,800798	1,800763	0,0020	0,0026	0,0001	0,0018	0,0040	0,0030	0,0107	45,001
50	2,000894	2,000878	0,0008	0,0023	0,0001	0,0018	0,0038	0,0030	0,0103	50,001

в диапазоне измерений от 50 кН до 5 кН для режима разгрузки

F, кН	$\overline{X}_{изм},$ мВ/В	$\overline{X}_к,$ мВ/В	d, %	d <sub>инт</sub> , %	W <sub>инд</sub> , %	W <sub>инт</sub> , %	W <sub>изм</sub> , %	W <sub>к</sub> , %	δ, %	F <sub>инт</sub> , кН
50	2,000894	2,00088	0,0008	0,0030	0,0001	0,0018	0,0038	0,0030	0,0103	50,002
45	1,800819	1,800764	0,0031	0,0033	0,0001	0,0018	0,0037	0,0030	0,0102	45,002
40	1,600733	1,600668	0,0041	0,0036	0,0001	0,0018	0,0046	0,0030	0,0115	40,002
35	1,400635	1,400575	0,0043	0,0039	0,0001	0,0018	0,0048	0,0030	0,0118	35,001
30	1,200546	1,200491	0,0046	0,0043	0,0001	0,0018	0,0043	0,0030	0,0111	30,001
25	1,000393	1,000330	0,0063	0,0046	0,0002	0,0018	0,0048	0,0030	0,0118	25,001
20	0,800347	0,800296	0,0063	0,0049	0,0002	0,0018	0,0057	0,0030	0,0134	20,001
15	0,600309	0,600267	0,0070	0,0052	0,0003	0,0018	0,0055	0,0030	0,0131	15,001
10	0,400208	0,400186	0,0053	0,0055	0,0004	0,0018	0,0049	0,0030	0,0120	10,001
5	0,200099	0,200094	0,0024	0,0058	0,0008	0,0018	0,0043	0,0030	0,0111	5,0003

в диапазоне измерений от 10 кН до 100 кН для режима нагружения

F, кН	$\overline{X}_{изм},$ мВ/В	$\overline{X}_к,$ мВ/В	d, %	d <sub>инт</sub> , %	W <sub>инд</sub> , %	W <sub>инт</sub> , %	W <sub>изм</sub> , %	W <sub>к</sub> , %	δ, %	F <sub>инт</sub> , кН
10	0,199970	0,199980	-0,0053	0,0009	0,0004	0,0042	0,0035	0,0030	0,0125	10,000
20	0,399978	0,399982	-0,0010	0,0009	0,0002	0,0042	0,0019	0,0030	0,0110	20,000
30	0,600016	0,600007	0,0015	0,0009	0,0001	0,0042	0,0020	0,0030	0,0111	30,000
40	0,800097	0,800040	0,0071	0,0009	0,0001	0,0042	0,0012	0,0030	0,0107	40,000
50	1,000162	1,000094	0,0068	0,0009	0,0001	0,0042	0,0016	0,0030	0,0109	50,001
60	1,200060	1,200064	-0,0003	0,0009	0,0001	0,0042	0,0015	0,0030	0,0108	60,001
70	1,400236	1,400207	0,0021	0,0010	0,0001	0,0042	0,0010	0,0030	0,0105	70,001
80	1,600413	1,600375	0,0024	0,0010	0,0001	0,0042	0,0013	0,0030	0,0107	80,001
90	1,800526	1,800530	-0,0002	0,0010	0,0000	0,0042	0,0017	0,0030	0,0109	90,001
100	2,000644	2,000718	-0,0037	0,0010	0,0000	0,0042	0,0017	0,0030	0,0109	100,001



в диапазоне измерений от 100 кН до 10 кН для режима разгрузки

F, кН	$\bar{X}_{изм},$ мВ/В	$\bar{X}_к,$ мВ/В	d, %	d <sub>инт</sub> , %	W <sub>инд</sub> , %	W <sub>инт</sub> , %	W <sub>изм</sub> , %	W <sub>к</sub> , %	δ, %	F <sub>инт</sub> , кН
100	2,000644	2,000718	-0,0037	0,0030	0,0000	0,0051	0,0017	0,0030	0,0122	100,003
90	1,800583	1,800561	0,0012	0,0026	0,0000	0,0051	0,0018	0,0030	0,0123	90,002
80	1,600488	1,600446	0,0027	0,0021	0,0001	0,0051	0,0016	0,0030	0,0122	80,002
70	1,400375	1,400334	0,0029	0,0017	0,0001	0,0051	0,0016	0,0030	0,0122	70,001
60	1,200325	1,200265	0,0050	0,0013	0,0001	0,0051	0,0018	0,0030	0,0123	60,001
50	1,000339	1,000256	0,0083	0,0008	0,0001	0,0051	0,0016	0,0030	0,0122	50,000
40	0,800257	0,800208	0,0061	0,0004	0,0001	0,0051	0,0018	0,0030	0,0123	40,000
30	0,600154	0,600155	-0,0003	0,0000	0,0001	0,0051	0,0022	0,0030	0,0125	30,000
20	0,400094	0,400115	-0,0055	-0,0005	0,0002	0,0051	0,0019	0,0030	0,0123	20,000
10	0,200086	0,200099	-0,0062	-0,0009	0,0004	0,0051	0,0040	0,0030	0,0142	10,000

## 7. Выводы:

Машина силовоспроизводящая МСВ-100МГ4 № 001 по метрологическим характеристикам соответствует требованиям к эталонам 1-го разряда по ГОСТ 8.640-2014 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерения силы»:

- в диапазоне измерений от 1 кН до 10 кН с доверительной погрешностью:  
в режиме нагружения не более 0,019 %;  
в режиме разгрузки не более 0,017 %;

- в диапазоне измерений от 5 кН до 50 кН с доверительной погрешностью:  
в режиме нагружения не более 0,013 %;  
в режиме разгрузки не более 0,013 %;

- в диапазоне измерений от 10 кН до 100 кН с доверительной погрешностью:  
в режиме нагружения не более 0,013 %;  
в режиме разгрузки не более 0,014 %.

Рекомендуемая дата следующей калибровки 09.06.2017 г.

Калибровку провел \_\_\_\_\_ С.А.Семенов