

**ФБУ «Самарский ЦСМ»**

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРИ ПОВЕРКЕ  
ГРУЗОПОРШНЕВЫХ МАНОМЕТРОВ**

**РАССМОТРИМ ВОЗМОЖНЫЕ  
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ДАННОЙ ТЕМЕ**

**Соловьев Вячеслав Игоревич  
Самара 2021**

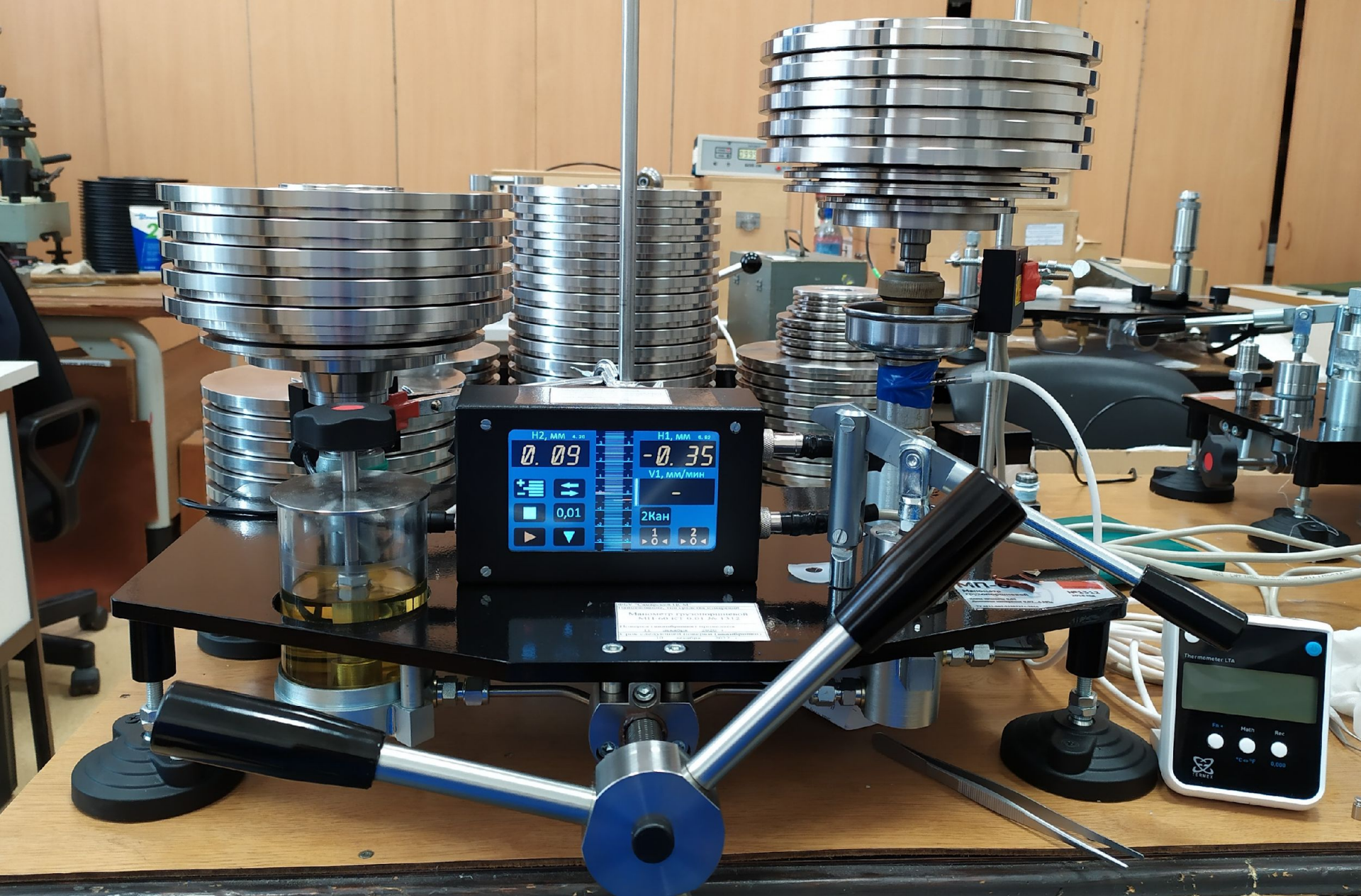
## Цель:

Целью данной статьи являются предложения по внедрению максимальной полезной информации в актуальные документы для проведения поверок грузопоршневых манометров.

За время работы в ФБУ «Самарский ЦСМ» было поверено, сличено, исследовано и юстировано множество грузопоршневых манометров, а также сформировались основные вопросы и возможные предложения по их устранению.

# Основные вопросы:

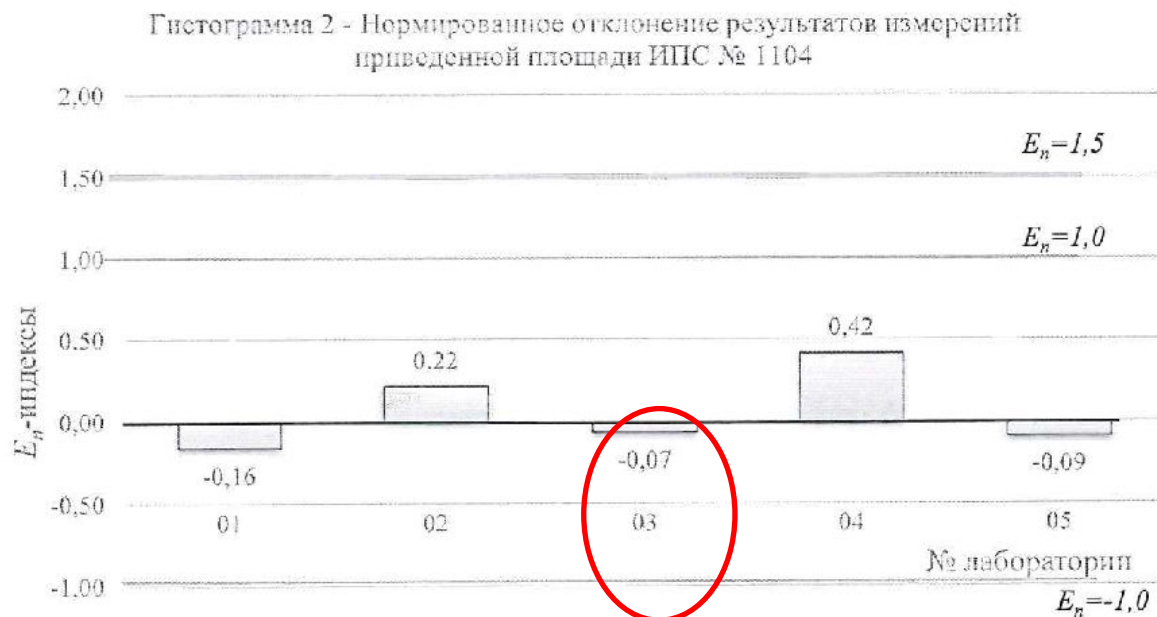
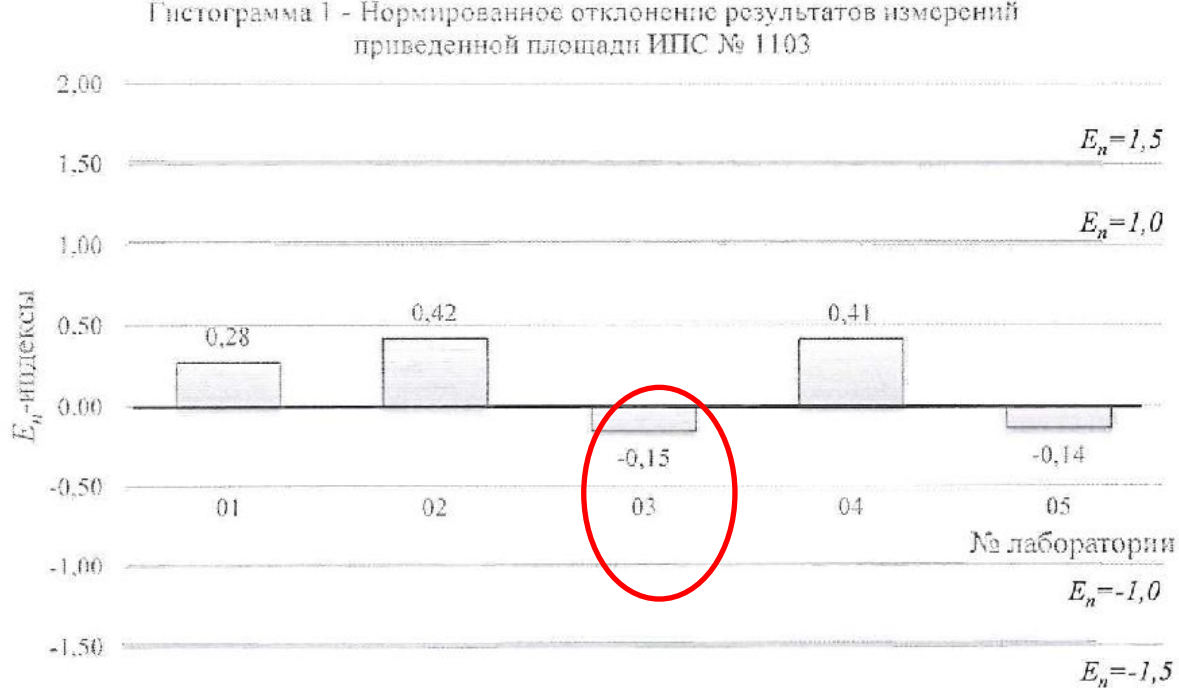
1. Самый точный способ передачи единицы давления на сегодня остается - грузопоршневой манометр. При поверке грузопоршневых манометров необходимо учитывать несколько главных факторов: **температурный коэффициент** линейного расширения материалов цилиндра и поршня, **коэффициент деформации** поршня и цилиндра от давлений, **плотности материалов** грузов, **плотности сред**, в которых манометры работают и поверяются! Обычно такая информация не всегда предоставляется поверителям, т.к. зачастую отсутствуют в Государственных реестрах, методиках поверок, РЭ и даже в паспортах не всегда есть такая важная информация!



*Рисунок 1. Поверка грузопоршневого манометра.*

# Предложение:

1. Для того, чтобы правильно рассчитать площадь  $F$  и юстировка (подгонка) грузов для поверяемых колонок была наиболее точная, мы считаем, что необходимо создать общий перечень необходимых коэффициентов для всех грузопоршневых манометров. А также эту информацию добавить в Госреестры, МП, РЭ и в паспорта выпускаемых манометров. Создание такого перечня стало возможным после продуктивного диалога с ВНИИМ им. Д.И. Менделеева и одного из Российских производителей грузопоршневых манометров, и в ближайшее время вся упомянутая информация появится в открытом доступе. Таким образом, если взять для примера - круговые сличения двух колонок МП-60 – имея в наличии предположительную информацию о сличаемых колонках, результат измерений площадей  $F$  получился один из лучших среди участников.



**Рисунок 2. Графическое представление результатов МСИ.**

**Таблица 1. Заключение результатов МСИ по «СамЦСМ».**

по результатам участия лаборатории в межлабораторных сравнительных испытаниях МГ-231/01-20-ВНИИМ «Манометры грузопоршневые».

<i>№ n/n</i>	<i>Контролируемый показатель</i>	<i>Приписанное значение, <math>X_{pt}</math></i>	<i>Результат измерений участника, <math>X_i</math></i>	<i>Значение Ep-индекса</i>	<i>Оценка качества измерений в лаборатории</i>
1.	Приведенная площадь поршня (ОК № 1103) Расширенная неопределенность при $k=2$	0,4999566 см <sup>2</sup>  0,0000184	0,499952 см <sup>2</sup>  0,000058	-0,15	удовлетв.
2.	Приведенная площадь поршня (ОК № 1104) Расширенная неопределенность при $k=2$	0,4996215 см <sup>2</sup>  0,0000185	0,499620 см <sup>2</sup>  0,000058	-0,07	удовлетв.

# Вопрос:

2. В последнее время всё чаще начинают пользоваться спросом – так называемые «не стандартные грузопоршневые манометры» с разными ВПИ, так же их привозят из-за границы. «Стандартными» для нас являются грузопоршневые колонки, такие как МП-2.5, МП-6, МП-60, МП-600 и МП-2500 – которыми оснащались ЦСМ-мы ещё при СССР. Сейчас заводы могут изготовить грузопоршневые манометры с любыми пределами, например, такие как МП-100, 120, 140, 160, 250, 450, 500, 1000, готовится так же в свет выйти манометр с ВПИ 4000 бар. А по каким эталонам (с каким ВПИ) поверять такие грузопоршневые манометры не прописано ни в одном документе.



# Предложение:

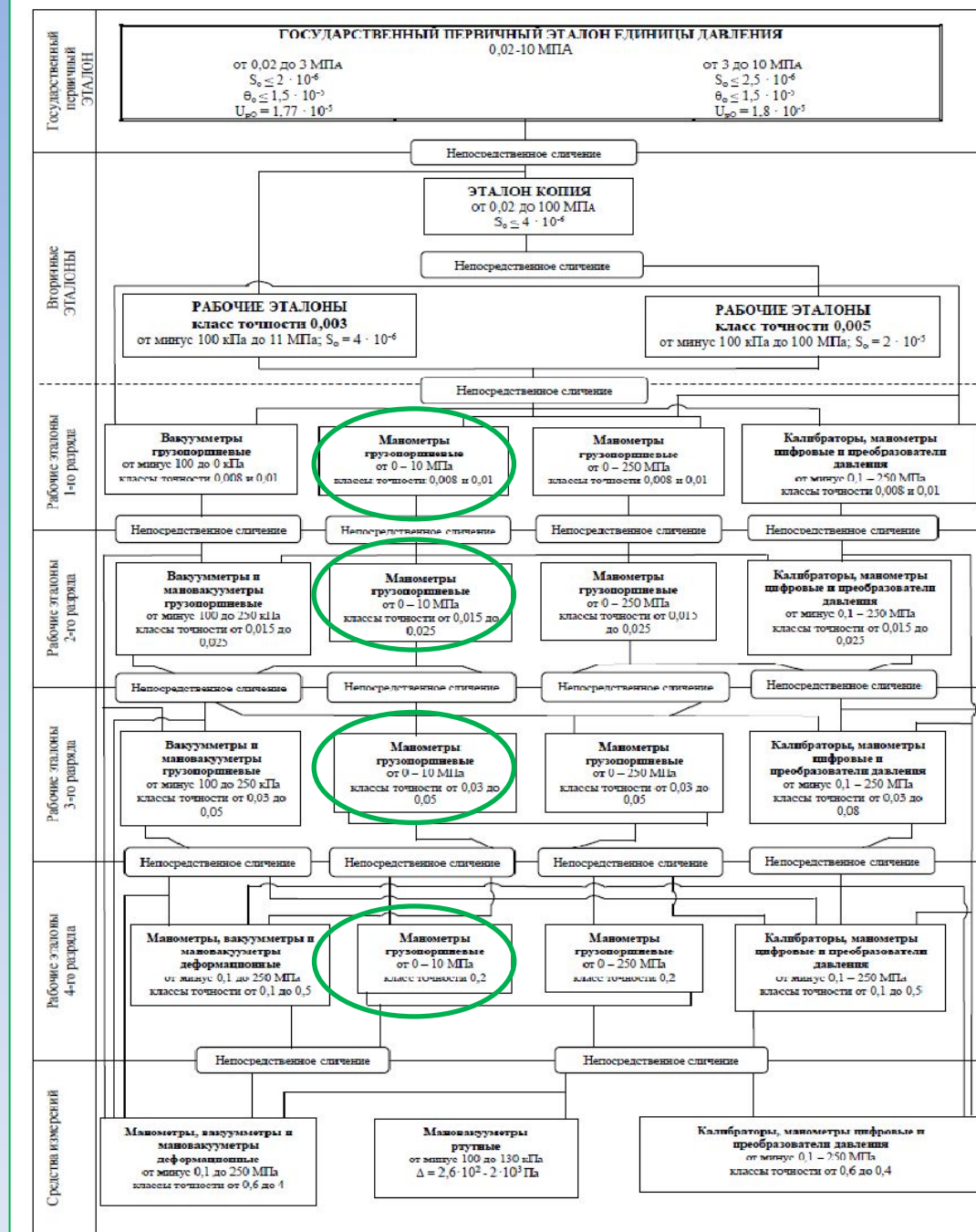
2. Мы решили сравнить две поверки грузопоршневого манометра МП-100 по двум эталонам: МП-60 и МП-600. Данная процедура схожа с поверкой МП-2500 по МП-600! Сравнили такие показания, как СКО (среднее квадратическое отклонение) и полученные площади  $F$ .

Результат следующий: при поверке манометра МП-100 по эталону МП-60 хочется сразу отметить - соотношение площадей  $F$  1/1, а это значит, что чувствительность колонок будет одинаковой. После поверки по манометру МП-60 (брали ВПИ 60 и 100 бар), можно сказать - получились практически заводские значения.

**Таблица 2. Результат поверки по двум эталонам.**

<b>МП-100</b> ( $F_{ном}=0,5\text{см}^2$ )	<b>Эталон МП-60</b> ( $F_{эт.ном}=0,5\text{см}^2$ )	<b>Эталон МП-600</b> ( $F_{эт.ном}=0,05\text{см}^2$ )
$F_{з-д}=0,499652\text{см}^2$	$F_{после\ пов}=0,499650\text{см}^2$ $\Delta=2\text{ ед.}$	$F_{после\ пов}=0,499646\text{см}^2$ $\Delta=6\text{ ед.}$
$СКО_{з-д} S_F=1,5 \cdot 10^{-6}$	$СКО S_F=1,7 \cdot 10^{-6}$	$СКО S_F=10,2 \cdot 10^{-6}$

Вывод: поверку грузопоршневых манометров типа МП-60 и МП-100 проводить по эталону МП-60 (разрядность  $\frac{1}{2}$ , ВПИ 60 бар), свыше МП-100 до МП-2500 проводить по эталону МП-600 (разрядность  $\frac{1}{2}$ ), данную информацию рекомендуем разместить в новой поверочной схеме избыточного давления, проект которой можно наблюдать на рисунке № 3



**Рисунок 3. «Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа» (Проект)**

# Вопрос:

3. Проверка соответствия действительных значений массы грузов и грузоприемных устройств расчетным или номинальным значениям. При данной процедуре мы проверяем – соответствуют ли расчетные значения масс допустимым погрешностям, которые необходимо правильно выбрать из МП или из ГОСТа. Если для сравнения взять три грузопоршневых манометра Госреестр № 16026-97, № 52189-12 и № 52189-16, то допуски на грузы у манометров КТ 0,02 у всех у них будут разные: 0,005%, 0,0015% и 0,004%.

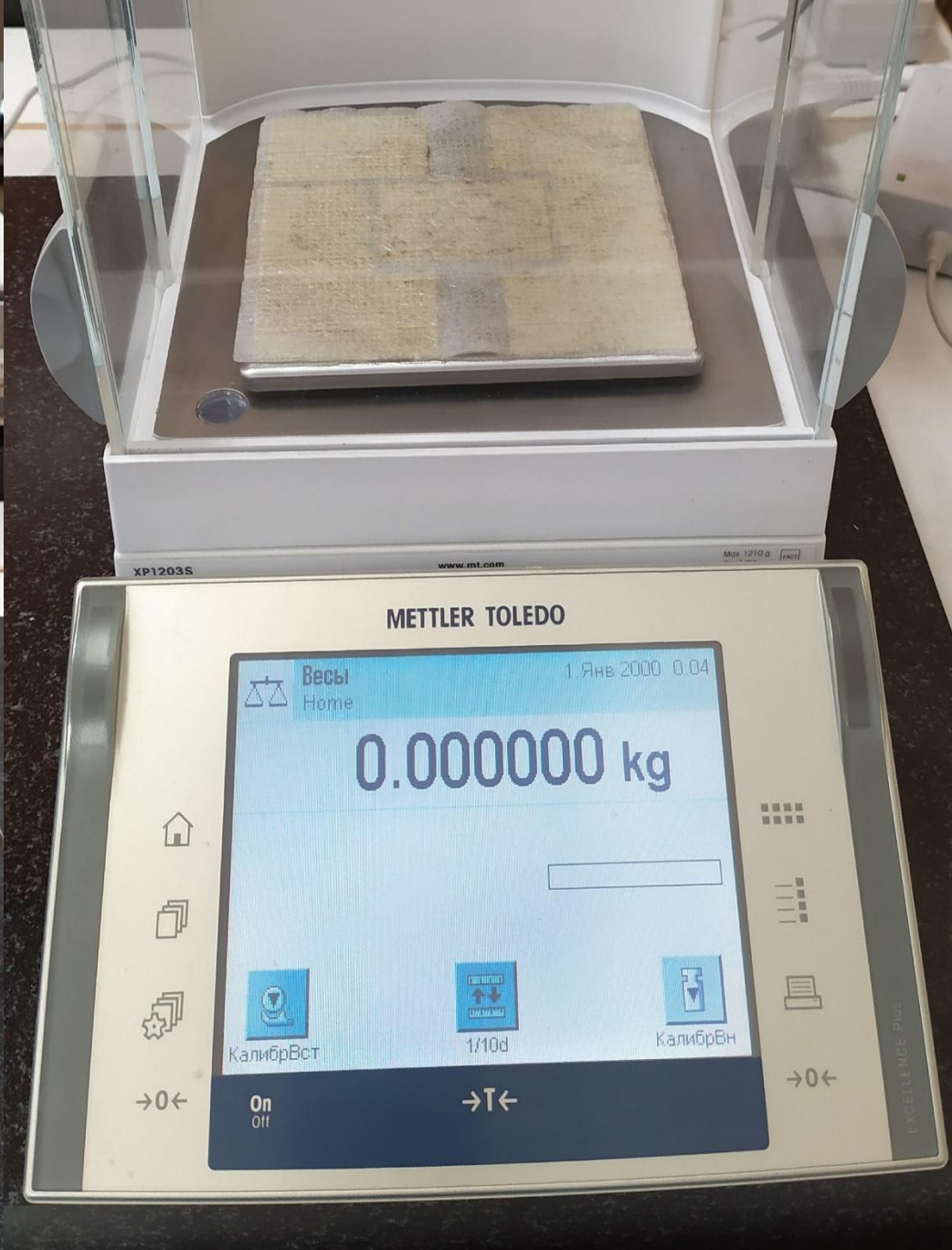


Рисунок 4. Весы для взвешивания грузов и грузоприемной части.



*Рисунок 4.а. Весы для взвешивания грузов и грузоприемной части.*

## Предложение:

3. В данном пункте хотелось бы напомнить о важности правильного выбора актуального нормативного документа (МП или ГОСТа), в котором прописаны погрешности или формулы допусков для подгонки грузов конкретного типа грузопоршневого манометра!

**Спасибо за внимание!**

Соловьев Вячеслав Игоревич  
E-mail: *Solovyov.vyacheslaw@yandex.ru*