

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ
– ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»

ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора филиала по
развитию

Тайбинский А.С.

«28» января 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЙ НАЛИВА СВЕТЛЫХ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Методика поверки

МП 1397-14-2022

Заместитель начальника НИО-14


Р.Н. Груздев
Тел.: (843) 299-72-00

г. Казань
2022 г.

РАЗРАБОТАНА	ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»
ИСПОЛНИТЕЛЬ	Ягудин И.Р.
СОГЛАСОВАНА	ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки системы измерений налива светлых нефтепродуктов (далее – система) применяемой в качестве рабочего средства измерений. Методика поверки устанавливает методику первичной поверки при вводе в эксплуатацию, а также после ремонта, и периодической поверки при эксплуатации.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы величины массы в соответствии с требованиями государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости (часть 2), утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы массы (килограмма) ГЭТ 3-2020.

Метрологические характеристики системы, подтверждаются методом прямых измерений со средствами поверки.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические требования

Диапазон измерений расхода измеряемой среды	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефтепродукта
от 0 до 60,0 м ³ /ч (т/ч)	±0,25 %

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

2.2 Если при проведении какой-либо операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшую поверку не проводят.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Характеристики измеряемой среды при проведении поверки должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 5 описания типа системы.

3.2 Поверку системы проводят на месте эксплуатации в диапазоне измерений, указанном в описании типа, или в фактически обеспечиваемом при поверке диапазоне измерений с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки. Фактический диапазон измерений не может превышать диапазона измерений, указанного в описании типа системы.

При документально оформленном плановом выводе из эксплуатации автономных измерительных блоков – посты налива (далее – посты налива) системы (консервация, капитальный ремонт и т.д.) допускается проведение поверки системы с меньшим числом постов налива в соответствии с заявлением владельца системы.

3.3 При соблюдении условий 3.1, 3.2 считают, что факторы, которые могут оказать влияние на точность результатов измерений при поверке, отсутствуют.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 - Перечень средств поверки, их метрологические и технические характеристики

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования необходимые для проведения поверки	Рекомендуемое средство поверки
п. 9.2	Диапазон взвешивания от 0 до 5000 кг, с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 0,02 \%$	Весы платформенные Vertex модификации Vertex 2158, (далее – весы), регистрационный номер в реестре средств измерений Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений (ФИФ ОЕИ) (далее – регистрационный) 15624-06
	Вместимость не менее 3,5 м ³	Вспомогательная емкость

Применяют приборы по измерению окружающей среды, влажности и атмосферного давления.

Допускается применение аналогичных средств поверки (утвержденные или аттестованные эталоны единиц величин или поверенные средства измерений (СИ) утвержденного типа) обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой системы с требуемой точностью.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки соблюдают требования, определяемые:

- «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» (приказ Ростехнадзора от 15.12.2021 № 534), «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» (приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 27.12.2012 г. № 784), а также другие действующие отраслевые нормативные документы;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых СИ, приведенными в их эксплуатационной документации;
- правилами технической эксплуатации электроустановок.

6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие системы следующим требованиям:

- комплектность системы должна соответствовать эксплуатационной документации;
- на измерительных компонентах системы не должно быть механических повреждений, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;
- надписи и обозначения на измерительных компонентах системы должны быть читаемыми и соответствовать эксплуатационной документации;
- измерительные компоненты системы должны иметь эксплуатационную документацию.

Результаты по п. 6 считают положительными, если требования по данному пункту выполнены.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Подготовка средств поверки и системы осуществляют в соответствии с их эксплуатационной документацией.

7.2 Перед проведением поверки системы выполняют подготовительные операции:

- контролируют фактические условия поверки на соответствие требованиям раздела 5 описания типа на систему;

- выполняют иные необходимые подготовительные и организационные мероприятия.

7.3 Опробование

7.3.1 При опробовании проверяют правильность функционирования измерительных компонентов измерительных каналов (ИК) и системы в соответствии с инструкцией по эксплуатации системы.

7.3.2 Проверяют действие и взаимодействие измерительных компонентов системы в соответствии с инструкцией по эксплуатации системы, возможность формирования результатов измерений.

7.3.3 Проверяют герметичность системы. Поверитель в присутствии оперативного персонала путем визуального осмотра проверяет отсутствие утечек и следов измеряемой среды через элементы оборудования и измерительные компоненты системы. При обнаружении следов измеряемой среды на элементах оборудования или измерительных компонентов поверку прекращают и принимают меры по устранению утечки измеряемой среды.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверяют соответствие идентификационных данных программного обеспечения (ПО) системы сведениям, приведенным в описании типа на систему.

8.2 Определение идентификационных данных ПО системы проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации системы.

8.3 Результат считают положительным, если идентификационные данные ПО системы соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа системы.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

Определение метрологических характеристик системы выполняется посредством проведения комплектной поверки ИК на месте эксплуатации.

9.1 Проводят проверку наличия сведений о положительных результатах поверки контроллеров, дозирующих Batching Master и Batch Counter в ФИФОЕИ установленных на

каждом посту налива ИК массы и массового расхода. При получении сведений о положительных результатах поверки приступают к определению относительной погрешности измерений ИК массы и массового расхода. При отсутствии сведений о положительных результатах поверки, поверку прекращают.

9.2 Относительную погрешность измерений ИК массы и массового расхода системы определяют сравнением значений массы нефтепродуктов, измеренной ИК массы и массового расхода системы, по каждому посту налива системы, со значениями массы, измеренными весами.

Относительную погрешность измерений ИК массы и массового расхода определяют на рабочем расходе поста налива.

Для этого в подготовленную для измерений емкость, предварительно взвешенную на весах, осуществляют налив не менее 3 м³ измеряемой среды.

Наполненную емкость перемещают к подготовленным для работы весам и проводят взвешивание согласно инструкции по эксплуатации на весы, так же определяют значение массы, отпущенной измеряемой среды по показаниям системы.

Для каждого ИК массы и массового расхода проводят не менее трех измерений в точке массового расхода.

9.3 Относительную погрешность измерений ИК массы и массового расхода системы, δ_m , %, определяют по формуле

$$\delta_m = \frac{(M_i - M_{zi})}{M_{zi}} \cdot 100, \quad (1)$$

где

M_i – масса измеряемой среды, измеренная ИК массы и массового расхода при i -ом измерении в рабочем диапазоне измерений массового расхода, кг;

M_{zi} – масса измеряемой среды, измеренная весами, при i -ом измерении в рабочем диапазоне измерений массового расхода, кг, вычисляют по формуле:

$$M_{zi} = (M_{i1z} - M_{i2z}) \cdot K_g \quad (2)$$

где

M_{i1z} и M_{i2z} – масса измеряемой среды, наполненной и пустой вспомогательной емкости, соответственно, кг.

K_g – коэффициент, учитывающий поправку выталкивающей силы атмосферы при взвешивании на воздухе, вычисляют по формуле:

$$K_g = \frac{\rho_{жс}}{\rho_m} \cdot \left(\frac{\rho_m - \rho_g}{\rho_{жс} - \rho_g} \right), \quad (3)$$

где

$\rho_{жс}$ – плотность измеряемой среды, кг/м³ (значение по лабораторному анализу);

ρ_m – плотность гирь ($\rho_m = 8000$ кг/м³);

ρ_g – плотность воздуха вычисляется по формуле (4) или выбирается из таблицы приложения А

$$\rho_g = \frac{0,34848 \cdot P_g - 0,009024 \cdot h_g \cdot e^{0,0612t_g}}{273,15 + t_g}, \quad (4)$$

где

P_g – давление воздуха, гПа;

t_g – температура воздуха, °C;

h_g – влажность воздуха, %.

9.4 Абсолютную погрешность измерений ИК массы и массового расхода системы, Δ_m , кг, определяют по формуле

$$\Delta_m = M_i - M_{эл}, \quad (5)$$

Результаты поверки считаются положительными при выполнении условия:

$$\delta_m \leq 0,25\% \quad (6)$$

9.5 Значение расхода Q_i , кг/ч, при i -ом измерении в рабочем диапазоне измерений массового расхода вычисляется по формуле:

$$Q_i = \frac{M_i^s \cdot 3600}{\tau_i}, \quad (7)$$

где

τ_i - время наполнения, с.

9.6 Среднее значение поверочного расхода ИК массы Q кг/ч, в рабочем диапазоне измерений массового расхода вычисляют по формуле:

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{n}, \quad (8)$$

где

n - количество измерений в точке рабочего диапазона измерений массового расхода нефтепродуктов.

9.7 Результаты поверки считают положительными, если расход измеряемой среды, вычисленный по формуле (7), находится в диапазоне расхода указанного в описании типа, а значения относительной погрешности измерений ИК массы и массового расхода вычисленной по формуле (1), не превышают $\pm 0,25\%$.

В случае невыполнения условия (6), поверку останавливают и анализируют причины невыполнения условия и проводят повторные измерения.

В случае повторного невыполнения условия (6) допускается проводить коррекцию с помощью коэффициента коррекции по отдельному ИК массы и массового расхода системы. Процедура вычисления коэффициента коррекции изложена в п. 9.8.

9.8 Выполняют процедуры, изложенные п. 9.2 далее вычисляют коэффициент коррекции ИК массы и массового расхода MF_i при i -ом измерении в рабочем диапазоне измерений массового расхода по формуле:

$$MF_i = \frac{M_{эл}}{M_i} \cdot MF_{уст}, \quad (9)$$

где

M_i - масса измеряемой среды, измеренная ИК массы и массового расхода при i -ом измерении в рабочем диапазоне измерений массового расхода, кг;

$MF_{уст}$ - коэффициент коррекции счетчика-расходомера массового Micro Motion, (далее – СРМ) входящего в ИК массы и массового расхода, установленный ранее (по результатам предыдущей поверки).

Примечание: При первичной поверке (перед вводом СРМ в эксплуатацию) значение $MF^{уст}$ принимают равным 1.

Среднее значение коэффициента коррекции СРМ MF , ИК массы и массового расхода, в рабочем диапазоне измерений массового расхода вычисляют по формуле:

$$MF = \frac{\sum_{i=1}^n MF_i}{n}, \quad (10)$$

где

n - количество измерений в точке рабочего диапазона измерений массового расхода.

Вводят полученный коэффициент коррекции MF ИК массы и массового расхода и проводят контрольные измерения.

Результаты поверки положительные, если выполняется условие (6) для каждого ИК массы и массового расхода.

9.8 При получении положительных результатов по п.п. 9.2 ÷ 9.7 настоящей методики поверки относительные погрешности измерений массы светлых нефтепродуктов не выходят за пределы $\pm 0,25\%$, результаты поверки системы считают положительными.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

При получении положительных результатов по 9 настоящей методики поверки, а именно, значение относительной погрешности измерений массы нефтепродуктов с применением системы не превышает установленные пределы $\pm 0,25\%$. Систему считают соответствующей метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, а результат поверки положительным.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки системы оформляют протоколом по рекомендуемой форме, приведенной в приложении Б. Допускается форму протокола представлять в измененном виде.

11.2 Аккредитованным на поверку лицом, проводившим поверку систему, в ФИФ ОЕИ передаются сведения о результатах поверки.

11.3 При положительных результатах поверки по письменному заявлению владельца или лица, представившего систему на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, оформляет свидетельство о поверке системы в соответствии с действующим порядком проведения поверки средств измерений на территории РФ.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке системы в случае распечатывания на бумажном носителе.

На оборотной стороне свидетельства о поверке системы указывают диапазон измерений массового расхода, пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефтепродукта и номер(а) поста налива с заводским(и) номером(а) СРМ, допущенного(ых) к применению в составе системы.

11.4 К свидетельству о поверке системы прикладывают:

- перечень постов наливов с заводскими номерами, в который включают перечень СИ с указанием их заводских номеров.
- протокол поверки системы.

11.5 На каждый СРМ ИК массы, входящий в состав системы, имеющий положительный результат поверки, а также в местах, указанных согласно описания типа на систему устанавливают пломбы, несущие на себе знак поверки, или наклейки.

11.6 При периодической или внеочередной поверке измерительного компонента системы, применяют значения (коэффициент коррекции), полученные по результатам последней поверки.

11.7 При отрицательных результатах поверки систему к эксплуатации не допускают. По письменному заявлению владельца или лица, представившего систему на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, оформляет извещение о непригодности в соответствии с действующим порядком проведения поверки средств измерений на территории РФ.

11.8 При проведении внеочередной поверки отдельного ИК массы и массового расхода в действующий период свидетельства о поверке системы, оформляется протокол поверки в части проведенной поверки по приложению Б настоящей методики поверки. Аккредитованным на поверку лицом, проводившим поверку системы в части ИК массы и массового расхода, в ФИФОЕИ передаются сведения о результатах поверки.

При получении положительных результатов поверки по письменному заявлению владельца или лица, представившего систему на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, оформляет свидетельство о поверке системы в части ИК массы и массового расхода в соответствии с действующим порядком проведения поверки средств измерений.

11.8.1 К свидетельству о поверке системы в части отдельных ИК массы и массового расхода прикладывают протокол поверки системы в части ИК массы и объема проведенной поверки.

11.8.2 При отрицательных результатах поверки отдельных ИК система признается непригодной к дальнейшей эксплуатации в части отдельного ИК массы и массового расхода, непрошедшего поверку.

Приложение А

Таблица со значениями плотности воздуха в зависимости от значений влажности, давления и температуры воздуха

Давление воздуха, гПа																					
900	910	920	930	940	950	960	970	980	990	1000	1010	1020	1030	1040	1050	1060	1070	1080	1090	1100	
-15	1,214	1,228	1,241	1,255	1,268	1,282	1,295	1,309	1,322	1,336	1,349	1,363	1,376	1,390	1,403	1,417	1,430	1,444	1,457	1,471	1,484
-14	1,210	1,223	1,237	1,250	1,263	1,277	1,290	1,304	1,317	1,331	1,344	1,358	1,371	1,384	1,398	1,411	1,425	1,438	1,452	1,465	1,479
-13	1,205	1,218	1,232	1,245	1,259	1,272	1,285	1,299	1,312	1,326	1,339	1,352	1,366	1,379	1,392	1,406	1,419	1,433	1,446	1,459	1,473
-12	1,200	1,214	1,227	1,240	1,254	1,267	1,280	1,294	1,307	1,320	1,334	1,347	1,360	1,374	1,387	1,400	1,414	1,427	1,440	1,454	1,467
-11	1,196	1,209	1,222	1,236	1,249	1,262	1,275	1,289	1,302	1,315	1,329	1,342	1,355	1,368	1,382	1,395	1,408	1,422	1,435	1,448	1,462
-10	1,191	1,204	1,218	1,231	1,244	1,257	1,271	1,284	1,297	1,310	1,324	1,337	1,350	1,363	1,376	1,390	1,403	1,416	1,429	1,443	1,456
-9	1,187	1,200	1,213	1,226	1,239	1,253	1,266	1,279	1,292	1,305	1,318	1,332	1,345	1,358	1,371	1,384	1,398	1,411	1,424	1,437	1,450
-8	1,182	1,195	1,208	1,221	1,235	1,248	1,261	1,274	1,287	1,300	1,313	1,327	1,340	1,353	1,366	1,379	1,392	1,405	1,419	1,432	1,445
-7	1,178	1,191	1,204	1,217	1,230	1,243	1,256	1,269	1,282	1,295	1,308	1,322	1,335	1,348	1,361	1,374	1,387	1,400	1,413	1,426	1,439
-6	1,173	1,186	1,199	1,212	1,225	1,238	1,251	1,264	1,277	1,290	1,303	1,317	1,330	1,343	1,356	1,369	1,382	1,395	1,408	1,421	1,434
-5	1,169	1,182	1,195	1,208	1,221	1,234	1,247	1,260	1,273	1,286	1,299	1,312	1,325	1,338	1,351	1,364	1,377	1,390	1,403	1,416	1,429
-4	1,164	1,177	1,190	1,203	1,216	1,229	1,242	1,255	1,268	1,281	1,294	1,307	1,320	1,333	1,345	1,358	1,371	1,384	1,397	1,410	1,423
-3	1,160	1,173	1,186	1,199	1,211	1,224	1,237	1,250	1,263	1,276	1,289	1,302	1,315	1,328	1,340	1,353	1,366	1,379	1,392	1,405	1,418
-2	1,155	1,168	1,181	1,194	1,207	1,220	1,233	1,245	1,258	1,271	1,284	1,297	1,310	1,323	1,335	1,348	1,361	1,374	1,387	1,400	1,413
-1	1,151	1,164	1,177	1,190	1,202	1,215	1,228	1,241	1,254	1,266	1,279	1,292	1,305	1,318	1,330	1,343	1,356	1,369	1,382	1,394	1,407
0	1,147	1,160	1,172	1,185	1,198	1,211	1,223	1,236	1,249	1,262	1,274	1,287	1,300	1,313	1,325	1,338	1,351	1,364	1,377	1,389	1,402
1	1,143	1,155	1,168	1,181	1,193	1,206	1,219	1,232	1,244	1,257	1,270	1,282	1,295	1,308	1,321	1,333	1,346	1,359	1,371	1,384	1,397
2	1,138	1,151	1,164	1,176	1,189	1,202	1,214	1,227	1,240	1,252	1,265	1,278	1,290	1,303	1,316	1,328	1,341	1,354	1,366	1,379	1,392
3	1,134	1,147	1,159	1,172	1,185	1,197	1,210	1,222	1,235	1,248	1,260	1,273	1,286	1,298	1,311	1,323	1,336	1,349	1,361	1,374	1,387
4	1,130	1,143	1,155	1,168	1,180	1,193	1,205	1,218	1,231	1,243	1,256	1,268	1,281	1,293	1,306	1,319	1,331	1,344	1,356	1,369	1,381
5	1,126	1,138	1,151	1,163	1,176	1,188	1,201	1,214	1,226	1,239	1,251	1,264	1,276	1,289	1,301	1,314	1,326	1,339	1,351	1,364	1,376
6	1,122	1,134	1,147	1,159	1,172	1,184	1,197	1,209	1,222	1,234	1,246	1,259	1,271	1,284	1,296	1,309	1,321	1,334	1,346	1,359	1,371
7	1,118	1,130	1,142	1,155	1,167	1,180	1,192	1,205	1,217	1,229	1,242	1,254	1,267	1,279	1,292	1,304	1,317	1,329	1,341	1,354	1,366
8	1,113	1,126	1,138	1,151	1,163	1,175	1,188	1,200	1,213	1,225	1,237	1,250	1,262	1,275	1,287	1,299	1,312	1,324	1,337	1,349	1,361
9	1,109	1,122	1,134	1,146	1,159	1,171	1,183	1,196	1,208	1,221	1,233	1,245	1,258	1,270	1,282	1,295	1,307	1,319	1,332	1,344	1,356
10	1,105	1,118	1,130	1,142	1,155	1,167	1,179	1,191	1,204	1,216	1,228	1,241	1,253	1,265	1,278	1,290	1,302	1,315	1,327	1,339	1,351
11	1,101	1,114	1,126	1,138	1,150	1,163	1,175	1,187	1,199	1,212	1,224	1,236	1,248	1,261	1,273	1,285	1,297	1,310	1,322	1,334	1,347
12	1,097	1,109	1,122	1,134	1,146	1,158	1,171	1,183	1,195	1,207	1,219	1,232	1,244	1,256	1,268	1,281	1,293	1,305	1,317	1,329	1,342
13	1,093	1,105	1,118	1,130	1,142	1,154	1,166	1,178	1,191	1,203	1,215	1,227	1,239	1,252	1,264	1,276	1,288	1,300	1,312	1,325	1,337
14	1,089	1,101	1,114	1,126	1,138	1,150	1,162	1,174	1,186	1,198	1,211	1,223	1,235	1,247	1,259	1,271	1,283	1,296	1,308	1,320	1,332
15	1,085	1,097	1,109	1,122	1,134	1,146	1,158	1,170	1,182	1,194	1,206	1,218	1,230	1,243	1,255	1,267	1,279	1,291	1,303	1,315	1,327
16	1,081	1,093	1,105	1,118	1,130	1,142	1,154	1,166	1,178	1,190	1,202	1,214	1,226	1,238	1,250	1,262	1,274	1,286	1,298	1,310	1,322
17	1,077	1,089	1,101	1,113	1,125	1,137	1,149	1,161	1,173	1,186	1,198	1,210	1,222	1,234	1,246	1,258	1,270	1,282	1,294	1,306	1,318
18	1,073	1,085	1,097	1,109	1,121	1,133	1,145	1,157	1,169	1,181	1,193	1,205	1,217	1,229	1,241	1,253	1,265	1,277	1,289	1,301	1,313
19	1,070	1,082	1,093	1,105	1,117	1,129	1,141	1,153	1,165	1,177	1,189	1,201	1,213	1,225	1,237	1,249	1,260	1,272	1,284	1,296	1,308
20	1,066	1,078	1,089	1,101	1,113	1,125	1,137	1,149	1,161	1,173	1,185	1,196	1,208	1,220	1,232	1,244	1,256	1,268	1,280	1,292	1,303
21	1,062	1,074	1,085	1,097	1,109	1,121	1,133	1,145	1,157	1,168	1,180	1,192	1,204	1,216	1,228	1,240	1,251	1,263	1,275	1,287	1,299
22	1,058	1,070	1,082	1,093	1,105	1,117	1,129	1,141	1,152	1,164	1,176	1,188	1,200	1,211	1,223	1,235	1,247	1,259	1,270	1,282	1,294
23	1,054	1,066	1,078	1,089	1,101	1,113	1,125	1,136	1,148	1,160	1,172	1,183	1,195	1,207	1,219	1,231	1,242	1,254	1,266	1,278	1,289
24	1,050	1,062	1,074	1,085	1,097	1,109	1,121	1,132	1,144	1,156	1,167	1,179	1,191	1,203	1,214	1,226	1,238	1,250	1,261	1,273	1,285
25	1,046	1,058	1,070	1,081	1,093	1,105	1,116	1,128	1,140	1,152	1,163	1,175	1,187	1,198	1,210	1,222	1,233	1,245	1,257	1,268	1,280
26	1,042	1,054	1,066	1,077	1,089	1,101	1,112	1,124	1,136	1,147	1,159	1,171	1,182	1,194	1,206	1,217	1,229	1,241	1,252	1,264	1,275
27	1,039	1,050	1,062	1,073	1,085	1,097	1,108	1,120	1,132	1,143	1,155	1,166	1,178	1,190	1,201	1,213	1,224	1,236	1,248	1,259	1,271
28	1,035	1,046	1,058	1,070	1,081	1,093	1,104	1,116	1,127	1,139	1,151	1,162	1,174	1,185	1,197	1,208	1,220	1,232	1,243	1,255	1,266
29	1,031	1,042	1,054	1,066	1,077	1,089	1,100	1,112	1,123	1,135	1,146	1,158	1,169	1,181	1,192	1,204	1,215	1,227	1,239	1,250	1,262
30	1,027	1,039	1,050	1,062	1,073	1,085	1,096	1,108	1,119	1,131	1,142	1,154	1,165	1,177	1,188	1,200	1,211	1,223	1,234	1,246	1,257
31	1,023	1,035	1,046	1,058	1,069	1,081	1,092	1,103	1,115	1,126	1,138	1,149	1,161	1,172	1,184	1,195	1,207	1,218	1,229	1,241	1,252
32	1,019	1,031	1,042	1,054	1,065	1,077	1,088	1,099	1,111	1,122	1,134	1,145	1,156	1,168	1,179	1,191	1,202	1,214	1,225	1,236	1,248
33	1,016	1,027	1,038	1,050	1,061	1,072	1,084	1,095	1,107	1,118	1,129	1,141	1,152	1,164	1,175	1,186	1,198	1,209	1,220	1,232	1,243
34	1,012	1,023	1,034	1,046	1,057	1,068	1,080	1,091	1,102	1,114	1,125	1,136	1,148	1,159	1,171	1,182	1,193	1,205	1,216	1,227	1,239
35	1,008	1,019	1,030	1,042	1,053	1,064	1,076	1,087	1,098	1,110	1,121	1,132	1,144	1,155	1,166	1,177	1,189	1,200	1,211	1,223	1,234

50 Влажность воздуха, %

	900	910	920	930	940	950	960	970	980	990	1000	1010	1020	1030	1040	1050	1060	1070	1080	1090	1100
-15	1,214	1,228	1,241	1,255	1,268	1,282	1,295	1,309	1,322	1,336	1,349	1,363	1,376	1,390	1,403	1,417	1,430	1,444	1,457	1,471	1,484
-14	1,209	1,223	1,236	1,250	1,263	1,277	1,290	1,304	1,317	1,331	1,344	1,357	1,371	1,384	1,398	1,411	1,425	1,438	1,452	1,465	1,478
-13	1,205	1,218	1,232	1,245	1,258	1,272	1,285	1,299	1,312	1,325	1,339	1,352	1,366	1,379	1,392	1,406	1,419	1,433	1,446	1,459	1,473
-12	1,200	1,213	1,227	1,240	1,254	1,267	1,280	1,294	1,307	1,320	1,334	1,347	1,360	1,374	1,387	1,400	1,414	1,427	1,440	1,454	1,467
-11	1,196	1,209	1,222	1,235	1,249	1,262	1,275	1,289	1,302	1,315	1,328	1,342	1,355	1,368	1,382	1,395	1,408	1,421	1,435	1,448	1,461
-10	1,191	1,204	1,217	1,231	1,244	1,257	1,270	1,284	1,297	1,310	1,323	1,337	1,350	1,363	1,376	1,390	1,403	1,416	1,429	1,443	1,456
-9	1,186	1,200	1,213	1,226	1,239	1,252	1,265	1,279	1,292	1,305	1,318	1,331	1,345	1,358	1,371	1,384	1,397	1,411	1,424	1,437	1,450
-8	1,182	1,195	1,208	1,221	1,234	1,248	1,261	1,274	1,287	1,300	1,313	1,326	1,340	1,353	1,366	1,379	1,392	1,405	1,418	1,432	1,445
-7	1,177	1,190	1,203	1,217	1,230	1,243	1,256	1,269	1,282	1,295	1,308	1,321	1,334	1,348	1,361	1,374	1,387	1,400	1,413	1,426	1,439
-6	1,173	1,186	1,199	1,212	1,225	1,238	1,251	1,264	1,277	1,290	1,303	1,316	1,329	1,342	1,355	1,368	1,382	1,395	1,408	1,421	1,434
-5	1,168	1,181	1,194	1,207	1,220	1,233	1,246	1,259	1,272	1,285	1,298	1,311	1,324	1,337	1,350	1,363	1,376	1,389	1,402	1,415	1,428
-4	1,164	1,177	1,190	1,203	1,216	1,229	1,242	1,255	1,268	1,280	1,293	1,306	1,319	1,332	1,345	1,358	1,371	1,384	1,397	1,410	1,423
-3	1,160	1,172	1,185	1,198	1,211	1,224	1,237	1,250	1,263	1,276	1,289	1,301	1,314	1,327	1,340	1,353	1,366	1,379	1,392	1,405	1,418
-2	1,155	1,168	1,181	1,194	1,207	1,219	1,232	1,245	1,258	1,271	1,284	1,297	1,309	1,322	1,335	1,348	1,361	1,374	1,387	1,399	1,412
-1	1,151	1,164	1,176	1,189	1,202	1,215	1,228	1,240	1,253	1,266	1,279	1,292	1,305	1,317	1,330	1,343	1,356	1,369	1,381	1,394	1,407
0	1,147	1,159	1,172	1,185	1,198	1,210	1,223	1,236	1,249	1,261	1,274	1,287	1,300	1,312	1,325	1,338	1,351	1,363	1,376	1,389	1,402
1	1,142	1,155	1,168	1,180	1,193	1,206	1,219	1,231	1,244	1,257	1,269	1,282	1,295	1,308	1,320	1,333	1,346	1,358	1,371	1,384	1,396
2	1,138	1,151	1,163	1,176	1,189	1,201	1,214	1,227	1,239	1,252	1,265	1,277	1,290	1,303	1,315	1,328	1,341	1,353	1,366	1,379	1,391
3	1,134	1,146	1,159	1,172	1,184	1,197	1,209	1,222	1,235	1,247	1,260	1,273	1,285	1,298	1,310	1,323	1,336	1,348	1,361	1,374	1,386
4	1,130	1,142	1,155	1,167	1,180	1,192	1,205	1,218	1,230	1,243	1,255	1,268	1,280	1,293	1,306	1,318	1,331	1,343	1,356	1,368	1,381
5	1,125	1,138	1,150	1,163	1,175	1,188	1,201	1,213	1,226	1,238	1,251	1,263	1,276	1,288	1,301	1,313	1,326	1,338	1,351	1,363	1,376
6	1,121	1,134	1,146	1,159	1,171	1,184	1,196	1,209	1,221	1,234	1,246	1,259	1,271	1,283	1,296	1,308	1,321	1,333	1,346	1,358	1,371
7	1,117	1,129	1,142	1,154	1,167	1,179	1,192	1,204	1,217	1,229	1,241	1,254	1,266	1,279	1,291	1,304	1,316	1,329	1,341	1,353	1,366
8	1,113	1,125	1,138	1,150	1,162	1,175	1,187	1,200	1,212	1,224	1,237	1,249	1,262	1,274	1,286	1,299	1,311	1,324	1,336	1,348	1,361
9	1,109	1,121	1,134	1,146	1,158	1,171	1,183	1,195	1,208	1,220	1,232	1,245	1,257	1,269	1,282	1,294	1,306	1,319	1,331	1,343	1,356
10	1,105	1,117	1,129	1,142	1,154	1,166	1,179	1,191	1,203	1,215	1,228	1,240	1,252	1,265	1,277	1,289	1,302	1,314	1,326	1,339	1,351
11	1,101	1,113	1,125	1,137	1,150	1,162	1,174	1,186	1,199	1,211	1,223	1,236	1,248	1,260	1,272	1,285	1,297	1,309	1,321	1,334	1,346
12	1,097	1,109	1,121	1,133	1,145	1,158	1,170	1,182	1,194	1,207	1,219	1,231	1,243	1,255	1,268	1,280	1,292	1,304	1,317	1,329	1,341
13	1,093	1,105	1,117	1,129	1,141	1,153	1,166	1,178	1,190	1,202	1,214	1,227	1,239	1,251	1,263	1,275	1,287	1,300	1,312	1,324	1,336
14	1,089	1,101	1,113	1,125	1,137	1,149	1,161	1,173	1,186	1,198	1,210	1,222	1,234	1,246	1,258	1,271	1,283	1,295	1,307	1,319	1,331
15	1,085	1,097	1,109	1,121	1,133	1,145	1,157	1,169	1,181	1,193	1,205	1,218	1,230	1,242	1,254	1,266	1,278	1,290	1,302	1,314	1,326
16	1,081	1,093	1,105	1,117	1,129	1,141	1,153	1,165	1,177	1,189	1,201	1,213	1,225	1,237	1,249	1,261	1,273	1,285	1,297	1,310	1,322
17	1,077	1,089	1,101	1,113	1,125	1,137	1,149	1,161	1,173	1,185	1,197	1,209	1,221	1,233	1,245	1,257	1,269	1,281	1,293	1,305	1,317
18	1,073	1,085	1,096	1,108	1,120	1,132	1,144	1,156	1,168	1,180	1,192	1,204	1,216	1,228	1,240	1,252	1,264	1,276	1,288	1,300	1,312
19	1,069	1,081	1,092	1,104	1,116	1,128	1,140	1,152	1,164	1,176	1,188	1,200	1,212	1,224	1,236	1,248	1,259	1,271	1,283	1,295	1,307
20	1,065	1,077	1,088	1,100	1,112	1,124	1,136	1,148	1,160	1,172	1,184	1,195	1,207	1,219	1,231	1,243	1,255	1,267	1,279	1,290	1,302
21	1,061	1,073	1,084	1,096	1,108	1,120	1,132	1,144	1,155	1,167	1,179	1,191	1,203	1,215	1,227	1,238	1,250	1,262	1,274	1,286	1,298
22	1,057	1,069	1,080	1,092	1,104	1,116	1,128	1,139	1,151	1,163	1,175	1,187	1,198	1,210	1,222	1,234	1,246	1,257	1,269	1,281	1,293
23	1,053	1,065	1,076	1,088	1,100	1,112	1,123	1,135	1,147	1,159	1,170	1,182	1,194	1,206	1,218	1,229	1,241	1,253	1,265	1,276	1,288
24	1,049	1,061	1,072	1,084	1,096	1,108	1,119	1,131	1,143	1,154	1,166	1,178	1,190	1,201	1,213	1,225	1,237	1,248	1,260	1,272	1,283
25	1,045	1,057	1,068	1,080	1,092	1,103	1,115	1,127	1,138	1,150	1,162	1,174	1,185	1,197	1,209	1,220	1,232	1,244	1,255	1,267	1,279
26	1,041	1,053	1,064	1,076	1,088	1,099	1,111	1,123	1,134	1,146	1,157	1,169	1,181	1,192	1,204	1,216	1,227	1,239	1,251	1,262	1,274
27	1,037	1,049	1,060	1,072	1,084	1,095	1,107	1,118	1,130	1,142	1,153	1,165	1,176	1,188	1,200	1,211	1,223	1,234	1,246	1,258	1,269
28	1,033	1,045	1,056	1,068	1,079	1,091	1,103	1,114	1,126	1,137	1,149	1,160	1,172	1,184	1,195	1,207	1,218	1,230	1,241	1,253	1,265
29	1,029	1,041	1,052	1,064	1,075	1,087	1,098	1,110	1,121	1,133	1,145	1,156	1,168	1,179	1,191	1,202	1,214	1,225	1,237	1,248	1,260
30	1,025	1,037	1,048	1,060	1,071	1,083	1,094	1,106	1,117	1,129	1,140	1,152	1,163	1,175	1,186	1,198	1,209	1,221	1,232	1,244	1,255
31	1,021	1,033	1,044	1,056	1,067	1,079	1,090	1,101	1,113	1,124	1,136	1,147	1,159	1,170	1,182	1,193	1,205	1,216	1,228	1,239	1,250
32	1,017	1,029	1,040	1,052	1,063	1,074	1,086	1,097	1,109	1,120	1,132	1,143	1,154	1,166	1,177	1,189	1,200	1,211	1,223	1,234	1,246
33	1,013	1,025	1,036	1,047	1,059	1,070	1,082	1,093	1,104	1,116	1,127	1,139	1,150	1,161	1,173	1,184	1,195	1,207	1,218	1,230	1,241
34	1,009	1,021	1,032	1,043	1,055	1,066	1,077	1,089	1,100	1,111	1,123	1,134	1,145	1,157	1,168	1,180	1,191	1,202	1,214	1,225	1,236
35	1,005	1,017	1,028	1,039	1,051	1,062	1,073	1,084	1,096	1,107	1,118	1,130	1,141	1,152	1,164	1,175	1,186	1,198	1,209	1,220	1,231

°C

Температура

Температура °C	Давление воздуха, гПа															
	900	910	920	930	940	950	960	970	980	990	1000	1010	1020	1030	1040	1050
-15	1,214	1,228	1,241	1,255	1,268	1,282	1,295	1,309	1,322	1,336	1,349	1,363	1,376	1,390	1,403	1,417
-14	1,209	1,223	1,236	1,250	1,263	1,277	1,290	1,303	1,317	1,330	1,344	1,357	1,371	1,384	1,398	1,411
-13	1,205	1,218	1,231	1,245	1,258	1,272	1,285	1,298	1,312	1,325	1,339	1,352	1,365	1,379	1,392	1,406
-12	1,200	1,213	1,227	1,240	1,253	1,267	1,280	1,293	1,307	1,320	1,333	1,347	1,360	1,373	1,387	1,400
-11	1,195	1,209	1,222	1,235	1,249	1,262	1,275	1,288	1,302	1,315	1,328	1,342	1,355	1,368	1,381	1,395
-10	1,191	1,204	1,217	1,230	1,244	1,257	1,270	1,283	1,297	1,310	1,323	1,336	1,350	1,363	1,376	1,389
-9	1,186	1,199	1,213	1,226	1,239	1,252	1,265	1,278	1,292	1,305	1,318	1,331	1,344	1,358	1,371	1,384
-8	1,182	1,195	1,208	1,221	1,234	1,247	1,260	1,274	1,287	1,300	1,313	1,326	1,339	1,352	1,366	1,379
-7	1,177	1,190	1,203	1,216	1,229	1,243	1,256	1,269	1,282	1,295	1,308	1,321	1,334	1,347	1,360	1,373
-6	1,173	1,186	1,199	1,212	1,225	1,238	1,251	1,264	1,277	1,290	1,303	1,316	1,329	1,342	1,355	1,368
-5	1,168	1,181	1,194	1,207	1,220	1,233	1,246	1,259	1,272	1,285	1,298	1,311	1,324	1,337	1,350	1,363
-4	1,164	1,177	1,190	1,203	1,215	1,228	1,241	1,254	1,267	1,280	1,293	1,306	1,319	1,332	1,345	1,358
-3	1,159	1,172	1,185	1,198	1,211	1,224	1,237	1,250	1,262	1,275	1,288	1,301	1,314	1,327	1,340	1,353
-2	1,155	1,168	1,181	1,193	1,206	1,219	1,232	1,245	1,258	1,271	1,283	1,296	1,309	1,322	1,335	1,348
-1	1,151	1,163	1,176	1,189	1,202	1,215	1,227	1,240	1,253	1,266	1,279	1,291	1,304	1,317	1,330	1,343
0	1,146	1,159	1,172	1,184	1,197	1,210	1,223	1,236	1,248	1,261	1,274	1,287	1,299	1,312	1,325	1,338
1	1,142	1,155	1,167	1,180	1,193	1,205	1,218	1,231	1,244	1,256	1,269	1,282	1,294	1,307	1,320	1,333
2	1,138	1,150	1,163	1,176	1,188	1,201	1,214	1,226	1,239	1,252	1,264	1,277	1,290	1,302	1,315	1,328
3	1,133	1,146	1,159	1,171	1,184	1,196	1,209	1,222	1,234	1,247	1,260	1,272	1,285	1,297	1,310	1,323
4	1,129	1,142	1,154	1,167	1,179	1,192	1,205	1,217	1,230	1,242	1,255	1,267	1,280	1,293	1,305	1,318
5	1,125	1,137	1,150	1,163	1,175	1,188	1,200	1,213	1,225	1,238	1,250	1,263	1,275	1,288	1,300	1,313
6	1,121	1,133	1,146	1,158	1,171	1,183	1,196	1,208	1,221	1,233	1,246	1,258	1,271	1,283	1,295	1,308
7	1,117	1,129	1,141	1,154	1,166	1,179	1,191	1,204	1,216	1,228	1,241	1,253	1,266	1,278	1,291	1,303
8	1,112	1,125	1,137	1,150	1,162	1,174	1,187	1,199	1,212	1,224	1,236	1,249	1,261	1,274	1,286	1,298
9	1,108	1,121	1,133	1,145	1,158	1,170	1,182	1,195	1,207	1,219	1,232	1,244	1,256	1,269	1,281	1,294
10	1,104	1,116	1,129	1,141	1,153	1,166	1,178	1,190	1,203	1,215	1,227	1,240	1,252	1,264	1,276	1,289
11	1,100	1,112	1,125	1,137	1,149	1,161	1,174	1,186	1,198	1,210	1,223	1,235	1,247	1,259	1,272	1,284
12	1,096	1,108	1,120	1,133	1,145	1,157	1,169	1,181	1,194	1,206	1,218	1,230	1,243	1,255	1,267	1,279
13	1,092	1,104	1,116	1,128	1,141	1,153	1,165	1,177	1,189	1,201	1,214	1,226	1,238	1,250	1,262	1,275
14	1,088	1,100	1,112	1,124	1,136	1,148	1,161	1,173	1,185	1,197	1,209	1,221	1,233	1,246	1,258	1,270
15	1,084	1,096	1,108	1,120	1,132	1,144	1,156	1,168	1,180	1,193	1,205	1,217	1,229	1,241	1,253	1,265
16	1,080	1,092	1,104	1,116	1,128	1,140	1,152	1,164	1,176	1,188	1,200	1,212	1,224	1,236	1,248	1,260
17	1,076	1,088	1,100	1,112	1,124	1,136	1,148	1,160	1,172	1,184	1,196	1,208	1,220	1,232	1,244	1,256
18	1,072	1,084	1,096	1,108	1,119	1,131	1,143	1,155	1,167	1,179	1,191	1,203	1,215	1,227	1,239	1,251
19	1,068	1,080	1,091	1,103	1,115	1,127	1,139	1,151	1,163	1,175	1,187	1,199	1,211	1,223	1,235	1,247
20	1,064	1,075	1,087	1,099	1,111	1,123	1,135	1,147	1,159	1,171	1,182	1,194	1,206	1,218	1,230	1,242
21	1,060	1,071	1,083	1,095	1,107	1,119	1,131	1,143	1,154	1,166	1,178	1,190	1,202	1,214	1,225	1,237
22	1,056	1,067	1,079	1,091	1,103	1,115	1,126	1,138	1,150	1,162	1,174	1,185	1,197	1,209	1,221	1,233
23	1,052	1,063	1,075	1,087	1,099	1,110	1,122	1,134	1,146	1,157	1,169	1,181	1,193	1,205	1,216	1,228
24	1,048	1,059	1,071	1,083	1,094	1,106	1,118	1,130	1,141	1,153	1,165	1,177	1,188	1,200	1,212	1,223
25	1,044	1,055	1,067	1,079	1,090	1,102	1,114	1,125	1,137	1,149	1,160	1,172	1,184	1,195	1,207	1,219
26	1,040	1,051	1,063	1,074	1,086	1,098	1,109	1,121	1,133	1,144	1,156	1,168	1,179	1,191	1,203	1,214
27	1,036	1,047	1,059	1,070	1,082	1,094	1,105	1,117	1,128	1,140	1,152	1,163	1,175	1,186	1,198	1,210
28	1,031	1,043	1,055	1,066	1,078	1,089	1,101	1,112	1,124	1,136	1,147	1,159	1,170	1,182	1,193	1,205
29	1,027	1,039	1,050	1,062	1,074	1,085	1,097	1,108	1,120	1,131	1,143	1,154	1,166	1,177	1,189	1,200
30	1,023	1,035	1,046	1,058	1,069	1,081	1,092	1,104	1,115	1,127	1,138	1,150	1,161	1,173	1,184	1,196
31	1,019	1,031	1,042	1,054	1,065	1,077	1,088	1,100	1,111	1,122	1,134	1,145	1,157	1,168	1,180	1,191
32	1,015	1,027	1,038	1,049	1,061	1,072	1,084	1,095	1,107	1,118	1,129	1,141	1,152	1,164	1,175	1,187
33	1,011	1,022	1,034	1,045	1,057	1,068	1,079	1,091	1,102	1,114	1,125	1,136	1,148	1,159	1,170	1,182
34	1,007	1,018	1,030	1,041	1,052	1,064	1,075	1,086	1,098	1,109	1,120	1,132	1,143	1,154	1,166	1,177
35	1,003	1,014	1,025	1,037	1,048	1,059	1,071	1,082	1,093	1,105	1,116	1,127	1,139	1,150	1,161	1,172

	900	910	920	930	940	950	960	970	980	990	1000	1010	1020	1030	1040	1050	1060	1070	1080	1090	1100
-15	1,214	1,227	1,241	1,254	1,268	1,281	1,295	1,308	1,322	1,335	1,349	1,362	1,376	1,389	1,403	1,416	1,430	1,443	1,457	1,470	1,484
-14	1,209	1,223	1,236	1,250	1,263	1,276	1,290	1,303	1,317	1,330	1,344	1,357	1,371	1,384	1,397	1,411	1,424	1,438	1,451	1,465	1,478
-13	1,204	1,218	1,231	1,245	1,258	1,271	1,285	1,298	1,312	1,325	1,338	1,352	1,365	1,379	1,392	1,405	1,419	1,432	1,446	1,459	1,472
-12	1,200	1,213	1,226	1,240	1,253	1,267	1,280	1,293	1,307	1,320	1,333	1,347	1,360	1,373	1,387	1,400	1,413	1,427	1,440	1,453	1,467
-11	1,195	1,208	1,222	1,235	1,248	1,262	1,275	1,288	1,301	1,315	1,328	1,341	1,355	1,368	1,381	1,395	1,408	1,421	1,434	1,448	1,461
-10	1,191	1,204	1,217	1,230	1,244	1,257	1,270	1,283	1,296	1,310	1,323	1,336	1,349	1,363	1,376	1,389	1,402	1,416	1,429	1,442	1,455
-9	1,186	1,199	1,212	1,226	1,239	1,252	1,265	1,278	1,291	1,305	1,318	1,331	1,344	1,357	1,371	1,384	1,397	1,410	1,423	1,437	1,450
-8	1,181	1,195	1,208	1,221	1,234	1,247	1,260	1,273	1,287	1,300	1,313	1,326	1,339	1,352	1,365	1,379	1,392	1,405	1,418	1,431	1,444
-7	1,177	1,190	1,203	1,216	1,229	1,242	1,255	1,269	1,282	1,295	1,308	1,321	1,334	1,347	1,360	1,373	1,386	1,399	1,413	1,426	1,439
-6	1,172	1,185	1,198	1,211	1,225	1,238	1,251	1,264	1,277	1,290	1,303	1,316	1,329	1,342	1,355	1,368	1,381	1,394	1,407	1,420	1,433
-5	1,168	1,181	1,194	1,207	1,220	1,233	1,246	1,259	1,272	1,285	1,298	1,311	1,324	1,337	1,350	1,363	1,376	1,389	1,402	1,415	1,428
-4	1,163	1,176	1,189	1,202	1,215	1,228	1,241	1,254	1,267	1,280	1,293	1,306	1,319	1,332	1,345	1,358	1,371	1,384	1,396	1,409	1,422
-3	1,159	1,172	1,185	1,198	1,211	1,224	1,236	1,249	1,262	1,275	1,288	1,301	1,314	1,327	1,340	1,353	1,365	1,378	1,391	1,404	1,417
-2	1,155	1,167	1,180	1,193	1,206	1,219	1,232	1,245	1,257	1,270	1,283	1,296	1,309	1,322	1,335	1,347	1,360	1,373	1,386	1,399	1,412
-1	1,150	1,163	1,176	1,189	1,201	1,214	1,227	1,240	1,253	1,265	1,278	1,291	1,304	1,317	1,330	1,342	1,355	1,368	1,381	1,394	1,406
0	1,146	1,159	1,171	1,184	1,197	1,210	1,222	1,235	1,248	1,261	1,273	1,286	1,299	1,312	1,325	1,337	1,350	1,363	1,376	1,388	1,401
1	1,142	1,154	1,167	1,180	1,192	1,205	1,218	1,231	1,243	1,256	1,269	1,281	1,294	1,307	1,320	1,332	1,345	1,358	1,370	1,383	1,396
2	1,137	1,150	1,163	1,175	1,188	1,201	1,213	1,226	1,239	1,251	1,264	1,277	1,289	1,302	1,315	1,327	1,340	1,353	1,365	1,378	1,391
3	1,133	1,146	1,158	1,171	1,183	1,196	1,209	1,221	1,234	1,247	1,259	1,272	1,284	1,297	1,310	1,322	1,335	1,348	1,360	1,373	1,385
4	1,129	1,141	1,154	1,166	1,179	1,192	1,204	1,217	1,229	1,242	1,254	1,267	1,280	1,292	1,305	1,317	1,330	1,342	1,355	1,368	1,380
5	1,124	1,137	1,150	1,162	1,175	1,187	1,200	1,212	1,225	1,237	1,250	1,262	1,275	1,287	1,300	1,312	1,325	1,337	1,350	1,363	1,375
6	1,120	1,133	1,145	1,158	1,170	1,183	1,195	1,208	1,220	1,233	1,245	1,258	1,270	1,283	1,295	1,308	1,320	1,332	1,345	1,357	1,370
7	1,116	1,128	1,141	1,153	1,166	1,178	1,191	1,203	1,216	1,228	1,240	1,253	1,265	1,278	1,290	1,303	1,315	1,328	1,340	1,352	1,365
8	1,112	1,124	1,137	1,149	1,161	1,174	1,186	1,199	1,211	1,223	1,236	1,248	1,261	1,273	1,285	1,298	1,310	1,323	1,335	1,347	1,360
9	1,108	1,120	1,132	1,145	1,157	1,169	1,182	1,194	1,207	1,219	1,231	1,244	1,256	1,268	1,281	1,293	1,305	1,318	1,330	1,342	1,355
10	1,104	1,116	1,128	1,140	1,153	1,165	1,177	1,190	1,202	1,214	1,227	1,239	1,251	1,264	1,276	1,288	1,300	1,313	1,325	1,337	1,350
11	1,099	1,112	1,124	1,136	1,148	1,161	1,173	1,185	1,198	1,210	1,222	1,234	1,247	1,259	1,271	1,283	1,296	1,308	1,320	1,332	1,345
12	1,095	1,107	1,120	1,132	1,144	1,156	1,169	1,181	1,193	1,205	1,217	1,230	1,242	1,254	1,266	1,279	1,291	1,303	1,315	1,327	1,340
13	1,091	1,103	1,116	1,128	1,140	1,152	1,164	1,176	1,189	1,201	1,213	1,225	1,237	1,249	1,262	1,274	1,286	1,298	1,310	1,323	1,335
14	1,087	1,099	1,111	1,123	1,136	1,148	1,160	1,172	1,184	1,196	1,208	1,221	1,233	1,245	1,257	1,269	1,281	1,293	1,305	1,318	1,330
15	1,083	1,095	1,107	1,119	1,131	1,143	1,156	1,168	1,180	1,192	1,204	1,216	1,228	1,240	1,252	1,264	1,276	1,288	1,301	1,313	1,325
16	1,079	1,091	1,103	1,115	1,127	1,139	1,151	1,163	1,175	1,187	1,199	1,211	1,223	1,236	1,248	1,260	1,272	1,284	1,296	1,308	1,320
17	1,075	1,087	1,099	1,111	1,123	1,135	1,147	1,159	1,171	1,183	1,195	1,207	1,219	1,231	1,243	1,255	1,267	1,279	1,291	1,303	1,315
18	1,071	1,083	1,095	1,107	1,119	1,131	1,143	1,154	1,166	1,178	1,190	1,202	1,214	1,226	1,238	1,250	1,262	1,274	1,286	1,298	1,310
19	1,067	1,079	1,090	1,102	1,114	1,126	1,138	1,150	1,162	1,174	1,186	1,198	1,210	1,222	1,234	1,246	1,257	1,269	1,281	1,293	1,305
20	1,063	1,074	1,086	1,098	1,110	1,122	1,134	1,146	1,158	1,170	1,181	1,193	1,205	1,217	1,229	1,241	1,253	1,265	1,277	1,288	1,300
21	1,058	1,070	1,082	1,094	1,106	1,118	1,130	1,141	1,153	1,165	1,177	1,189	1,201	1,212	1,224	1,236	1,248	1,260	1,272	1,284	1,295
22	1,054	1,066	1,078	1,090	1,102	1,113	1,125	1,137	1,149	1,161	1,172	1,184	1,196	1,208	1,220	1,231	1,243	1,255	1,267	1,279	1,291
23	1,050	1,062	1,074	1,086	1,097	1,109	1,121	1,133	1,144	1,156	1,168	1,180	1,192	1,204	1,215	1,227	1,239	1,250	1,262	1,274	1,286
24	1,046	1,058	1,070	1,081	1,093	1,105	1,117	1,128	1,140	1,152	1,164	1,175	1,187	1,199	1,210	1,222	1,234	1,246	1,257	1,269	1,281
25	1,042	1,054	1,066	1,077	1,089	1,101	1,112	1,124	1,136	1,147	1,159	1,171	1,182	1,194	1,206	1,217	1,229	1,241	1,253	1,264	1,276
26	1,038	1,050	1,061	1,073	1,085	1,096	1,108	1,120	1,131	1,143	1,155	1,166	1,178	1,189	1,201	1,213	1,224	1,236	1,248	1,259	1,271
27	1,034	1,046	1,057	1,069	1,080	1,092	1,104	1,115	1,127	1,138	1,150	1,162	1,173	1,185	1,196	1,208	1,220	1,231	1,243	1,255	1,266
28	1,030	1,041	1,053	1,065	1,076	1,088	1,099	1,111	1,122	1,134	1,146	1,157	1,169	1,180	1,192	1,203	1,215	1,227	1,238	1,250	1,261
29	1,026	1,037	1,049	1,060	1,072	1,083	1,095	1,106	1,118	1,129	1,141	1,153	1,164	1,176	1,187	1,199	1,210	1,222	1,233	1,245	1,256
30	1,022	1,033	1,044	1,056	1,067	1,079	1,090	1,102	1,113	1,125	1,136	1,148	1,159	1,171	1,182	1,194	1,205	1,217	1,228	1,240	1,251
31	1,017	1,029	1,040	1,052	1,063	1,075	1,086	1,098	1,109	1,120	1,132	1,143	1,155	1,166	1,178	1,189	1,201	1,212	1,224	1,235	1,246
32	1,013	1,025	1,036	1,047	1,059	1,070	1,082	1,093	1,104	1,116	1,127	1,139	1,150	1,162	1,173	1,185	1,196	1,207	1,219	1,230	1,242
33	1,009	1,020	1,032	1,043	1,054	1,066	1,077	1,089	1,100	1,111	1,123	1,134	1,145	1,157	1,168	1,180	1,191	1,202	1,214	1,225	1,237
34	1,005	1,016	1,027	1,039	1,050	1,061	1,073	1,084	1,095	1,107	1,118	1,129	1,141	1,152	1,163	1,175	1,186	1,198	1,209	1,220	1,232
35	1,000	1,012	1,023	1,034	1,046	1,057	1,068	1,079	1,091	1,102	1,113	1,125	1,136	1,147	1,159	1,170	1,181	1,193	1,204	1,215	1,227

80	Влажность воздуха, %	Давление воздуха, гПа																					
		900	910	920	930	940	950	960	970	980	990	1000	1010	1020	1030	1040	1050	1060	1070	1080	1090	1100	
°C	Температура	-15	1,214	1,227	1,241	1,254	1,268	1,281	1,295	1,308	1,322	1,335	1,349	1,362	1,376	1,389	1,403	1,416	1,430	1,443	1,457	1,470	1,484
		-14	1,209	1,222	1,236	1,249	1,263	1,276	1,290	1,303	1,317	1,330	1,344	1,357	1,370	1,384	1,397	1,411	1,424	1,438	1,451	1,465	1,478
		-13	1,204	1,218	1,231	1,245	1,258	1,271	1,285	1,298	1,311	1,325	1,338	1,352	1,365	1,378	1,392	1,405	1,419	1,432	1,445	1,459	1,472
		-12	1,200	1,213	1,226	1,240	1,253	1,266	1,280	1,293	1,306	1,320	1,333	1,346	1,360	1,373	1,386	1,400	1,413	1,426	1,440	1,453	1,467
		-11	1,195	1,208	1,222	1,235	1,248	1,261	1,275	1,288	1,301	1,315	1,328	1,341	1,354	1,368	1,381	1,394	1,408	1,421	1,434	1,448	1,461
		-10	1,190	1,204	1,217	1,230	1,243	1,257	1,270	1,283	1,296	1,310	1,323	1,336	1,349	1,363	1,376	1,389	1,402	1,415	1,429	1,442	1,455
		-9	1,186	1,199	1,212	1,225	1,239	1,252	1,265	1,278	1,291	1,304	1,318	1,331	1,344	1,357	1,370	1,384	1,397	1,410	1,423	1,436	1,450
		-8	1,181	1,194	1,207	1,221	1,234	1,247	1,260	1,273	1,286	1,299	1,313	1,326	1,339	1,352	1,365	1,378	1,391	1,405	1,418	1,431	1,444
		-7	1,177	1,190	1,203	1,216	1,229	1,242	1,255	1,268	1,281	1,294	1,308	1,321	1,334	1,347	1,360	1,373	1,386	1,399	1,412	1,425	1,439
		-6	1,172	1,185	1,198	1,211	1,224	1,237	1,250	1,263	1,276	1,290	1,303	1,316	1,329	1,342	1,355	1,368	1,381	1,394	1,407	1,420	1,433
		-5	1,168	1,181	1,194	1,207	1,220	1,233	1,246	1,259	1,272	1,285	1,298	1,311	1,324	1,337	1,350	1,363	1,376	1,389	1,402	1,415	1,428
		-4	1,163	1,176	1,189	1,202	1,215	1,228	1,241	1,254	1,267	1,280	1,293	1,306	1,319	1,331	1,344	1,357	1,370	1,383	1,396	1,409	1,422
		-3	1,159	1,172	1,185	1,197	1,210	1,223	1,236	1,249	1,262	1,275	1,288	1,301	1,314	1,326	1,339	1,352	1,365	1,378	1,391	1,404	1,417
		-2	1,154	1,167	1,180	1,193	1,206	1,219	1,231	1,244	1,257	1,270	1,283	1,296	1,309	1,321	1,334	1,347	1,360	1,373	1,386	1,399	1,411
		-1	1,150	1,163	1,176	1,188	1,201	1,214	1,227	1,240	1,252	1,265	1,278	1,291	1,304	1,316	1,329	1,342	1,355	1,368	1,380	1,393	1,406
		0	1,146	1,158	1,171	1,184	1,197	1,209	1,222	1,235	1,248	1,260	1,273	1,286	1,299	1,311	1,324	1,337	1,350	1,362	1,375	1,388	1,401
		1	1,141	1,154	1,167	1,179	1,192	1,205	1,217	1,230	1,243	1,256	1,268	1,281	1,294	1,306	1,319	1,332	1,345	1,357	1,370	1,383	1,395
		2	1,137	1,150	1,162	1,175	1,188	1,200	1,213	1,226	1,238	1,251	1,264	1,276	1,289	1,302	1,314	1,327	1,340	1,352	1,365	1,378	1,390
		3	1,133	1,145	1,158	1,170	1,183	1,196	1,208	1,221	1,234	1,246	1,259	1,271	1,284	1,297	1,309	1,322	1,334	1,347	1,360	1,372	1,385
		4	1,128	1,141	1,153	1,166	1,179	1,191	1,204	1,216	1,229	1,241	1,254	1,267	1,279	1,292	1,304	1,317	1,329	1,342	1,355	1,367	1,380
		5	1,124	1,137	1,149	1,162	1,174	1,187	1,199	1,212	1,224	1,237	1,249	1,262	1,274	1,287	1,299	1,312	1,324	1,337	1,350	1,362	1,375
		6	1,120	1,132	1,145	1,157	1,170	1,182	1,195	1,207	1,220	1,232	1,245	1,257	1,270	1,282	1,295	1,307	1,320	1,332	1,344	1,357	1,369
		7	1,116	1,128	1,140	1,153	1,165	1,178	1,190	1,203	1,215	1,228	1,240	1,252	1,265	1,277	1,290	1,302	1,315	1,327	1,339	1,352	1,364
		8	1,111	1,124	1,136	1,149	1,161	1,173	1,186	1,198	1,211	1,223	1,235	1,248	1,260	1,272	1,285	1,297	1,310	1,322	1,334	1,347	1,359
		9	1,107	1,119	1,132	1,144	1,157	1,169	1,181	1,194	1,206	1,218	1,231	1,243	1,255	1,268	1,280	1,292	1,305	1,317	1,329	1,342	1,354
		10	1,103	1,115	1,128	1,140	1,152	1,164	1,177	1,189	1,201	1,214	1,226	1,238	1,251	1,263	1,275	1,288	1,300	1,312	1,324	1,337	1,349
		11	1,099	1,111	1,123	1,136	1,148	1,160	1,172	1,185	1,197	1,209	1,221	1,234	1,246	1,258	1,270	1,283	1,295	1,307	1,320	1,332	1,344
		12	1,095	1,107	1,119	1,131	1,143	1,156	1,168	1,180	1,192	1,205	1,217	1,229	1,241	1,253	1,266	1,278	1,290	1,302	1,315	1,327	1,339
		13	1,090	1,103	1,115	1,127	1,139	1,151	1,164	1,176	1,188	1,200	1,212	1,224	1,237	1,249	1,261	1,273	1,285	1,297	1,310	1,322	1,334
		14	1,086	1,098	1,111	1,123	1,135	1,147	1,159	1,171	1,183	1,196	1,208	1,220	1,232	1,244	1,256	1,268	1,280	1,293	1,305	1,317	1,329
		15	1,082	1,094	1,106	1,118	1,131	1,143	1,155	1,167	1,179	1,191	1,203	1,215	1,227	1,239	1,251	1,264	1,276	1,288	1,300	1,312	1,324
		16	1,078	1,090	1,102	1,114	1,126	1,138	1,150	1,162	1,174	1,186	1,199	1,211	1,223	1,235	1,247	1,259	1,271	1,283	1,295	1,307	1,319
		17	1,074	1,086	1,098	1,110	1,122	1,134	1,146	1,158	1,170	1,182	1,194	1,206	1,218	1,230	1,242	1,254	1,266	1,278	1,290	1,302	1,314
		18	1,070	1,082	1,094	1,106	1,118	1,130	1,142	1,154	1,166	1,177	1,189	1,201	1,213	1,225	1,237	1,249	1,261	1,273	1,285	1,297	1,309
		19	1,066	1,078	1,089	1,101	1,113	1,125	1,137	1,149	1,161	1,173	1,185	1,197	1,209	1,221	1,233	1,245	1,256	1,268	1,280	1,292	1,304
20	1,061	1,073	1,085	1,097	1,109	1,121	1,133	1,145	1,157	1,168	1,180	1,192	1,204	1,216	1,228	1,240	1,252	1,264	1,275	1,287	1,299		
21	1,057	1,069	1,081	1,093	1,105	1,117	1,128	1,140	1,152	1,164	1,176	1,188	1,200	1,211	1,223	1,235	1,247	1,259	1,271	1,282	1,294		
22	1,053	1,065	1,077	1,089	1,100	1,112	1,124	1,136	1,148	1,159	1,171	1,183	1,195	1,207	1,219	1,230	1,242	1,254	1,266	1,278	1,289		
23	1,049	1,061	1,073	1,084	1,096	1,108	1,120	1,131	1,143	1,155	1,167	1,179	1,191	1,202	1,214	1,226	1,237	1,249	1,261	1,273	1,284		
24	1,045	1,057	1,068	1,080	1,092	1,104	1,115	1,127	1,139	1,150	1,162	1,174	1,186	1,197	1,209	1,221	1,233	1,244	1,256	1,268	1,279		
25	1,041	1,052	1,064	1,076	1,087	1,099	1,111	1,123	1,134	1,146	1,158	1,169	1,181	1,193	1,204	1,216	1,228	1,239	1,251	1,263	1,275		
26	1,037	1,048	1,060	1,072	1,083	1,095	1,106	1,118	1,129	1,141	1,153	1,165	1,176	1,188	1,200	1,211	1,223	1,235	1,246	1,258	1,270		
27	1,032	1,044	1,056	1,067	1,079	1,090	1,102	1,114	1,125	1,137	1,148	1,160	1,172	1,183	1,195	1,207	1,218	1,230	1,241	1,253	1,265		
28	1,028	1,040	1,051	1,063	1,074	1,086	1,098	1,109	1,121	1,132	1,144	1,155	1,167	1,179	1,190	1,202	1,213	1,225	1,236	1,248	1,260		
29	1,024	1,035	1,047	1,059	1,070	1,082	1,093	1,105	1,116	1,128	1,139	1,151	1,162	1,174	1,185	1,197	1,208	1,220	1,232	1,243	1,255		
30	1,020	1,031	1,043	1,054	1,066	1,077	1,089	1,100	1,112	1,123	1,135	1,146	1,158	1,169	1,181	1,192	1,204	1,215	1,227	1,238	1,250		
31	1,015	1,027	1,038	1,050	1,061	1,073	1,084	1,096	1,107	1,118	1,130	1,141	1,153	1,164	1,176	1,187	1,199	1,210	1,222	1,233	1,245		
32	1,011	1,022	1,034	1,045	1,057	1,068	1,080	1,091	1,102	1,114	1,125	1,137	1,148	1,159	1,171	1,182	1,194	1,205	1,217	1,228	1,239		
33	1,007	1,018	1,029	1,041	1,052	1,064	1,075	1,086	1,098	1,109	1,120	1,132	1,143	1,155	1,166	1,177	1,189	1,200	1,212	1,223	1,234		
34	1,002	1,014	1,025	1,036	1,048	1,059	1,070	1,082	1,093	1,104	1,116	1,127	1,										

Приложение Б
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

Стр. ____ из ____

Место проведения поверки: _____

Наименование средства измерений: _____

Заводской номер: _____

Наименование эталонов и вспомогательных средств: _____

Поверка проведена в соответствии с документом: _____

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1. Внешний осмотр: _____ (соответствует/не соответствует)

2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений: _____ (соответствует/не соответствует)

3. Проверка программного обеспечения средства измерений _____ (соответствует/не соответствует)

4. Определение метрологических характеристик средства измерений: _____ (соответствует/не соответствует)

Результаты поверки определения относительной погрешности при измерениях массы и массового расхода нефтепродуктов приведены в таблице

№ п/п	№ поста налива	Заводской № счетчика – расходомера массового	№ протокола поверки	Максимальная относительная погрешность счетчика – расходомера массового, %	Дата поверки
1					
2					
...					

Заключение:

должность лица, проводившего поверку

Дата поверки _____

подпись

Ф.И.О.

Приложение Б.1
(обязательное)
Форма протокола результатов поверки счетчиков – расходомеров массовых

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

Дата _____.

Пост налива _____

(№ поста налива, зав. № СРМ, М-фактор СРМ, тип измеряемого нефтепродукта)

Таблица № 1 – Протокол результата поверки счетчика – расходомера массового

№ Налива	Тара, $M_{тв}$	Взвес $M_{тв}$	Масса продукта, M_{pi}	Коэффициент, K_s	Показанная масса по системе, M_i	Плотность измеряемо й среды, $\rho_{ж}$	Давление воздуха, P_s	Влажность воздуха, h_s	Температура воздуха, t_s	Плотность воздуха, ρ_s	Разница между весом и массой	Абсолютная погрешность, Δ_m	Относительная погрешность, δ_m	MF
	кг	кг	кг		кг	кг/м ³	гПа	%	°C	кг/м ³	кг	кг	%	
1														
2														
...														

Заключение: _____.