

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

«30» ноября 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕРЫ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ
«КТМ Ультраволна 63 С», «КТМ Ультраволна 63 П», «КТМ Ультраволна 63 Ех»

Методика поверки

РТ-МП-4346-449-2017

г. Москва
2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на расходомеры ультразвуковые «КТМ Ультраволна 63 С», «КТМ Ультраволна 63 П», «КТМ Ультраволна 63 Ех» (далее по тексту – расходомеры) и устанавливает порядок проведения их первичной и периодической поверок.

Расходомеры предназначены для измерений объемного расхода жидких сред.

Интервал между поверками – 4 года.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Подготовка к поверке	6	Да	Да
2. Внешний осмотр	7.1	Да	Да
3. Опробование	7.2	Да	Да
4. Определение метрологических характеристик	7.3	Да	Да
5. Проверка идентификационных данных ПО СИ	8	Да	Да
6. Оформление результатов поверки	9	Да	Да

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень эталонов, применяемых при поверке

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основных средств поверки
7.2, 7.3	Установка поверочная, диапазон воспроизводимого расхода – в соответствии с диапазоном расхода поверяемого расходомера, погрешность $\pm 0,25\%$
7.2, 7.3	Рулетка измерительная металлическая UM5M, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 22003-07, Диапазон измерений (0...5) м, КТ 3
7.2, 7.3	Толщиномер ультразвуковой 26MG, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 29754-05, диапазон измерений от 0 до 5 мм, ПГ= $\pm 0,1$ мм
7.2, 7.3	Штангенциркуль ABSOLUTE Digimatic серии 551, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 49805-12, диапазон измерений от 0 до 300 мм, ПГ= $\pm 0,05$ мм
7.2, 7.3	Вольтметр универсальный В7-78/1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 52147-12, диапазон измерений силы постоянного тока от 0 до 25 мА, ПГ= $\pm (0,05 \times 10^{-2} \times I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
7.2, 7.3	Термометр цифровой малогабаритный ТЦМ 9410, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 32156-06, диапазон измерений от 0 до +50 °С, ПГ= $\pm 0,1$ °С
7.2, 7.3	Имитатор

2.2 Все применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 Поверка проводится квалифицированным персоналом предприятий и организаций, аккредитованных на право проведения поверки в установленном порядке в соответствии с областью аккредитации.

3.2 Поверку должен проводить поверитель, изучивший эксплуатационную документацию на расходомеры.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования, определяемые:

- правилами безопасности при эксплуатации расходомеров;
- правилами безопасности при эксплуатации средств поверки, приведенными в эксплуатационной документации;
- правилами техники безопасности и пожарной безопасности, действующими на предприятии, проводящем поверку.

5 Условия поверки

- | | |
|--|---------------------------------------|
| – температура окружающего воздуха | $+(20 \pm 5) \text{ } ^\circ\text{C}$ |
| – относительная влажность | от 30 до 90 % |
| – атмосферное давление | от 84,0 до 106,7 кПа |
| – поверочная среда расходомеров | вода по СанПиН 2.1.4.1074-01 |
| – изменение температуры поверочной среды, не более | 3 $^\circ\text{C}/\text{ч}$ |

6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки расходомер выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 2 часов.

6.2 Подготавливают к работе средства измерений, применяемые при поверке расходомера, в соответствии с их эксплуатационной документацией. Проверяют наличие действующих свидетельств о их поверке.

6.3 Подготавливают расходомер к работе в соответствии с указаниями, изложенными в эксплуатационной документации.

6.4 Перед началом поверки необходимо выдержать расходомер, установленный на трубопроводе, смонтированном в рабочем канале поверочной установки, в течение 10 минут, при скорости поверочной жидкости, равной 1...3 м/с.

6.5 Перед монтажом ультразвуковых приёмопередатчиков на трубопровод необходимо измерить штангенциркулем его наружный диаметр (в плоскости установки приёмопередатчиков). Так же необходимо измерить толщину стенки трубы в плоскости установки приёмопередатчиков при помощи толщиномера.

6.6 После монтажа ультразвуковых приёмопередатчиков на трубопроводе их подключают к вычислительному блоку и настраивают расходомер в соответствии с эксплуатационной документацией. После этого контролируют форму принимаемого сигнала от приёмопередатчиков и соотношение «сигнал/шум».

6.7 Контролируют скорость звука в жидкости (воде) в соответствии с её температурой.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемого расходомера следующим требованиям:

- комплектность соответствует данным, указанным в эксплуатационной документации на расходомер;

- маркировка соответствует эксплуатационной документации;
- заводские номера вычислительного блока и приёмопередатчиков соответствуют указанным в паспорте расходомера;
- корпус расходомера и приёмопередатчики не имеют механических повреждений, следов коррозии и перегрева, влияющих на их работоспособность.

Расходомер считается поверенным по данному пункту, если по внешнему виду, маркировке и комплектности соответствует предоставленной эксплуатационной документации.

7.2 Опробование

Опробование проводится при помощи поверочной установки или имитатора.

Допускается совместить данный пункт с п.п. 7.3 настоящей методики поверки.

Расходомер, смонтированный на трубопроводе, подключают к поверочной установке или универсальному вольтметру. Задают расход, соответствующий 1...5 м/с.

Расходомер считается поверенным по данному пункту, если выполняются условия:

- поверочная установка регистрирует измеряемые величины (частоту или ток);
- при неизменной скорости значение текущей частоты (тока) должно быть неизменно, а при увеличении/уменьшении скорости частота (ток) должна пропорционально увеличиваться/уменьшаться;
- в соответствующих окнах программы расходомера должны появиться данные об измеряемых величинах (скорость потока, объемный расход и т.д.)

7.3 Определение допускаемой относительной погрешности

7.3.1. Определение допускаемой относительной погрешности при помощи поверочной установки

Определение допускаемой относительной погрешности (для жидкости) при помощи поверочной установки проводят на следующих значениях скорости потока: (7...10) м/с, 2 м/с и 0,25 м/с.

Примечание – При поверке расходомеров по расходу может потребоваться расчёт внутреннего диаметра трубопровода (если нет возможности измерить внутренний диаметр):

$$D_{ВНУТР} = \frac{L}{\pi} - 2 \cdot S, \quad (1)$$

где: L – длина окружности (измеряется рулеткой), м;
 $D_{ВНУТР}$ – внутренний диаметр трубопровода, м;
 S – толщина стенки трубопровода (измеряется толщиномером), м;
 $\pi = 3,14159265$.

Для трубопроводов небольшого диаметра (до 100 мм) можно применить штангенциркуль:

$$D_{ВНУТР} = D_{ВНЕШ} - 2 \cdot S, \quad (2)$$

где: $D_{ВНЕШ}$ – внешний диаметр трубопровода, м.

Расходы, при скоростях потока (2...10) м/с, допускается устанавливать с отклонением $\pm 5\%$ от расчётного значения. Расход, при скорости потока 0,25 м/с, допускается устанавливать с отклонением $\pm 10\%$ от расчётного значения.

На каждой скорости проводится не менее 3-х измерений. Результат каждого измерения заносится в протокол.

Примечание – Допускается проводить поверку только на той скорости потока (расходе), на которой эксплуатируется прибор.

После выхода на заданную скорость (непосредственно перед началом измерения) необходимо выдержать паузу, примерно 20...30 секунд.

Пролить через расходомер объём воды, с таким расчётом, чтобы время измерения было не менее 100 секунд.

Допускаемую относительную погрешность расхода δ_i , %, определяют для каждого значения скорости потока, по формуле

$$\delta_{Q_i} = \frac{Q_i - Q_{эт}}{Q_{эт}} \cdot 100, \quad (3)$$

где Q_i – расход по расходомеру за i -е измерение, м³/ч;
 $Q_{эт}$ – расход по эталону за i -е измерение, м³/ч;

Расход по расходомеру Q_i , м³/ч, определяют следующим образом:

а. При проведении измерений по импульсному выходу, расход определяют по следующей формуле

$$Q_i = \frac{N_i}{K \cdot t} \cdot 3,6 \quad (4)$$

где N_i – число импульсов, измеренное за время измерения, имп.;
 K – коэффициент преобразования, имп./л;
 t – время проведения измерения, с.

б. При проведении измерений по аналоговому (токовому) выходу, расход определяют по следующей формуле

$$Q_i = \left[\left(\frac{I_i - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} \right) \times (Q_{\max} - Q_{\min}) \right] + Q_{\min}, \quad (5)$$

где Q_{\max} – максимальный расход для данного трубопровода;
 Q_{\min} – минимальный расход для данного трубопровода;
 I_{\max} – максимальное значение установленного диапазона токового выхода, соответствующее максимальному расходу для данного трубопровода;
 I_{\min} – минимальное значение установленного диапазона токового выхода, соответствующее минимальному расходу для данного трубопровода;
 I_i – ток, измеренный поверочной установкой (или универсальным вольтметром) за время проведения измерения;

За результат принимается наихудшее значение допускаемой относительной погрешности на каждом значении скорости потока.

Расходомер считают поверенным по данному пункту, если наихудшее значение относительной погрешности, на каждом значении скорости потока, не превышает значений:

- в диапазоне скоростей $2 \leq v < 12$ м/с $\pm 1,0$ %;
- в диапазоне скоростей $0,5 \leq v < 2$ м/с $\pm 2,5$ %;
- в диапазоне скоростей $0 \leq v < 0,5$ м/с $\pm 5,0$ %.

7.3.2. Определение допускаемой относительной погрешности при помощи имитационной поверки

Определение допускаемой относительной погрешности при помощи имитационной поверки проводят на месте эксплуатации, с помощью специального имитатора. Имитатор представляет собой однородный брусок из стали (09Г2С) или из PVC (поливинилхлорид) с размерами:

- 50×50×300 мм для приёмопередатчиков F05...F10;
- 30×30×200 мм для приёмопередатчиков F10...F20.

Примечание – В качестве имитатора можно применить отрезок трубы DN100 (длиной от 0,5 до 1,0 м), заглушенного с одной стороны, установленный вертикально и заполненный дистиллированной водой.

На данный имитатор монтируют ультразвуковые приёмопередатчики расходомера. Имитатор, с подключенными приёмопередатчиками, выдерживают при комнатной температуре не менее 0,5 часа.

Проверку проводят следующим способом:

- а. Последовательно вводят параметры:

- рабочие размеры имитатора (толщину или внешний диаметр с толщиной стенок (если используется труба);
- скорость звука для материала имитатора, кинематическую вязкость, плотность;
- б. На дисплей расходомера выводят основные функции расходомера: измерения скорости потока, расход, объем;
- в. В режиме измерения расхода на дисплей выводят значение расхода (скорость потока отсутствует). Значение показаний нулевого расхода не должно превышать $\pm 0,015$ % от наибольшего расхода для данной модификации расходомера (по умолчанию скорость потока не должна превышать $\pm 0,45$ м/с);
- г. Переключают расходомер в режим измерения скорости распространения ультразвуковых колебаний (УЗК) в измеряемой среде;
- д. Измеряют температуру имитатора (температуру воды, если используется труба);
- е. Показания расходомера сравнивают с табличными значениями (Приложение Б). Отличия измеренных и табличных значений не должны отличаться на $\pm 0,5$ % для данного значения температуры;

Примечание: При необходимости более точного определения скорости распространения УЗК в воде или других жидкостях применяют приборы типа УС-12ИМ.

7.3.3. Определение относительной погрешности при раздельной поверке

Определение допускаемой относительной погрешности при раздельной поверке проводят в два этапа:

- Этап I – Определение параметров трубопровода и параметров рабочей среды;
- Этап II – Определение относительной погрешности вычислительного блока.

7.3.3.1. Определение параметров трубопровода и параметров рабочей среды (Этап I)

Определение параметров трубопровода и параметров рабочей среды допускается проводить на месте эксплуатации. Проводят в следующей последовательности:

а. При помощи рулетки определяют расстояние от плоскости установки приёмопередатчиков до местного гидравлического сопротивления на рабочем трубопроводе (до и после приёмопередатчиков). Эти данные должны соответствовать данным, приведённым в п.п. 6.1 РЭ.

б. Измеряют наружный диаметр трубопровода (предварительно очистив его от внешнего утеплителя).

в. Измеряют толщину стенок трубопровода.

Примечание: До измерения толщины стенок трубопровода проверяют наличие отложений на его внутренней поверхности и, при необходимости, проводят его очистку или заменяют на новый трубопровод длиной, соответствующей нормированным в РЭ измерительным участкам. Значения шероховатости трубопровода берут из таблицы 12 в РЭ.

г. Измеряют температуру измеряемой жидкости. По справочным таблицам (Приложение В) определяют плотность и кинематическую вязкость воды.

д. При отклонении между измеренными и записанными в вычислительном блоке значениями проводят корректировку блока.

е. Данные измерений заносят в протокол (Приложение А). Данный протокол прикладывается к паспорту прибора.

7.3.3.2. Определение относительной погрешности вычислительного блока (Этап II)

Определение относительной погрешности вычислительного блока проводят путем измерения скорости звука (времени распространения УЗК между двумя приёмопередатчиками) через имитатор. Поверку проводят в соответствии с п.п. 7.3.2.

Отклонения измеренных значений времени распространения УЗК не должны отличаться от референтных значений скорости звука более чем на $\pm 1,0$ %.

8. Проверка идентификационных данных ПО

Проверка идентификационных данных ПО проводится следующим образом.

После включения прибора данные ПО, в течении нескольких секунд, отображаются на дисплее прибора. Необходимо переписать данные ПО в протокол поверки.

Датчик считают прошедшим поверку, если переписанные значения соответствуют данным, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	sysctrol.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.21.xx
Примечание: * – контрольная сумма метрологически значимой части	

9. Оформление результатов поверки


9.1. Результаты поверки заносят в протокол произвольной формы (Приложение А).

9.2. При положительном результате поверки в паспорте на прибор делают отметку, заверяемую подписью лица, проводившего поверку, и ставят оттиск поверительного клейма или выписывают свидетельство о поверке.

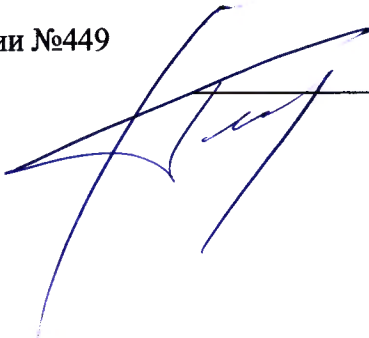
9.3. При отрицательных результатах поверки выдаётся извещение о непригодности, с указанием причины.

Разработано:

Начальник лаборатории № 449
ФБУ "Ростест-Москва"


_____ А.А. Сулин

Ведущий инженер по метрологии лаборатории №449
ФБУ "Ростест-Москва"


_____ И.В. Беликов

ПРОТОКОЛ № _____
Определение параметров трубопровода

Дата: _____
Наименование объекта: _____



где: Местное сопротивление MC1 – Колено 90°
Местное сопротивление MC2 – Диффузор

Схема установки: Z накладн.
Длина окруж. $l =$ _____ мм;
Толщина стенки $S =$ _____ мм;
 $L1 =$ _____ мм;
 $L2 =$ _____ мм;
 $Dу =$ _____ мм;
Допуск $L1 =$ _____ мм;
Допуск $L2 =$ _____ мм.

Заключение: _____
Не соответствует / Соответствует

Поверитель _____

_____ Ф.И.О..

Рекомендуемая форма протокола осмотра трубопровода

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

Значения термодинамической скорости распространения звука в нормальной, деаэрированной, дистиллированной (ГОСТ 6709-72) воде при температурах от 0°...+100° С и при атмосферном давлении (из ГСССД 190-2000 Вода. Скорость звука при температурах 0°...+100° С и давлениях 0,101325...100 МПа).

Т а б л и ц а Б . 1 – Значения термодинамической скорости распространения звука

$V(t)$, м/с										
t , °С	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1402,39	1407,37	1412,23	1416,99	1421,63	1426,17	1430,60	1434,92	1439,14	1443,26
10	1447,28	1451,20	1455,03	1458,76	1462,40	1465,94	1469,40	1472,77	1476,05	1479,25
20	1482,36	1485,39	1488,33	1491,20	1493,99	1496,70	1499,34	1501,90	1504,39	1506,80
30	1509,14	1511,42	1513,62	1515,76	1517,82	1519,83	1521,76	1523,64	1525,45	1527,19
40	1528,88	1530,51	1532,07	1533,58	1535,03	1536,42	1537,76	1539,04	1540,27	1541,44
50	1542,57	1543,63	1544,65	1545,61	1546,53	1547,39	1548,21	1548,98	1549,70	1550,37
60	1551,00	1551,58	1552,11	1552,60	1553,04	1553,44	1553,80	1554,11	1554,39	1554,61
70	1554,80	1554,95	1555,06	1555,12	1555,15	1555,13	1555,08	1554,99	1554,86	1554,69
80	1554,49	1554,25	1553,97	1553,65	1553,30	1552,91	1552,49	1552,04	1551,55	1551,02
90	1550,46	1549,87	1549,24	1548,59	1547,89	1547,17	1546,42	1545,63	1544,81	1543,97
100	1543,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-

П р и м е ч а н и е – Промежуточные значения скорости звука от температуры рассчитать методом линейной интерполяции по формуле

$$V(t) = V(t_0) + \frac{V(t_1) - V(t_0)}{t_1 - t_0} \times (t - t_0), \quad (\text{Б.1})$$

Зависимость коэффициента кинематической вязкости воды от температуры
м²/с (при P = 1,0 МПа)

Т а б л и ц а В . 1 – Коэффициенты кинематической вязкости воды

$t, ^\circ C$	$\nu \cdot 10^{-6}$	$t, ^\circ C$	$\nu \cdot 10^{-6}$	$t, ^\circ C$	$\nu \cdot 10^{-6}$	$t, ^\circ C$	$\nu \cdot 10^{-6}$	$t, ^\circ C$	$\nu \cdot 10^{-6}$
0	1,7905	35	0,7247	70	0,4137	105	0,2807	140	0,2125
1	1,7307	36	0,7107	71	0,4083	106	0,2781	141	0,2111
2	1,6738	37	0,6972	72	0,4030	107	0,2756	142	0,2097
3	1,6198	38	0,6841	73	0,3979	108	0,2731	143	0,2083
4	1,5684	39	0,6714	74	0,3929	109	0,2707	144	0,2070
5	1,5196	40	0,6591	75	0,3880	110	0,2683	145	0,2056
6	1,4731	41	0,6472	76	0,3832	111	0,2659	146	0,2043
7	1,4289	42	0,6356	77	0,3785	112	0,2636	147	0,2030
8	1,3867	43	0,6244	78	0,3740	113	0,2613	148	0,2017
9	1,3464	44	0,6135	79	0,3695	114	0,2591	149	0,2005
10	1,3080	45	0,6030	80	0,3651	115	0,2569	150	0,1992
11	1,2713	46	0,5927	81	0,3608	116	0,2547	151	0,1980
12	1,2363	47	0,5827	82	0,3566	117	0,2526	152	0,1968
13	1,2028	48	0,5730	83	0,3525	118	0,2505	153	0,1956
14	1,1708	49	0,5636	84	0,3485	119	0,2485	154	0,1945
15	1,1401	50	0,5544	85	0,3446	120	0,2465	155	0,1933
16	1,1107	51	0,5455	86	0,3407	121	0,2445	156	0,1922
17	1,0825	52	0,5368	87	0,3370	122	0,2425	157	0,1911
18	1,0555	53	0,5284	88	0,3333	123	0,2406	158	0,1900
19	1,0295	54	0,5201	89	0,3297	124	0,2387	159	0,1889
20	1,0040	55	0,5121	90	0,3261	125	0,2369	160	0,1878
21	0,9807	56	0,5043	91	0,3227	126	0,2351	161	0,1868
22	0,9577	57	0,4967	92	0,3193	127	0,2333	162	0,1858
23	0,9356	58	0,4893	93	0,3159	128	0,2315	163	0,1847
24	0,9143	59	0,4821	94	0,3127	129	0,2298	164	0,1837
25	0,8938	60	0,4751	95	0,3095	130	0,2281	165	0,1826
26	0,8741	61	0,4683	96	0,3064	131	0,2264	166	0,1818
27	0,8551	62	0,4616	97	0,3033	132	0,2248	167	0,1808
28	0,8367	63	0,4551	98	0,3003	133	0,2232	168	0,1799
29	0,8190	64	0,4487	99	0,2973	134	0,2216		
30	0,8019	65	0,4425	100	0,2944	135	0,2200		
31	0,7854	66	0,4365	101	0,2916	136	0,2185		
32	0,7694	67	0,4305	102	0,2888	137	0,2169		
33	0,7540	68	0,4248	103	0,2861	138	0,2155		
34	0,7391	69	0,4191	104	0,2834	139	0,2140		

ПЛОТНОСТЬ ВОДЫ ПРИ ТЕМПЕРАТУРАХ ОТ 0 ДО +100 °С

Т а б л и ц а В . 2 – Значения плотности воды

t, °С	$\rho, \text{ кг} \times \text{ м}^{-3}$									
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	999,839	999,846	999,852	999,859	999,865	999,871	999,877	999,882	999,888	999,893
1	999,898	999,903	999,908	999,913	999,917	999,921	999,925	999,929	999,933	999,936
2	999,940	999,943	999,946	999,949	999,952	999,954	999,956	999,959	999,961	999,962
3	999,964	999,966	999,967	999,968	999,969	999,970	999,971	999,971	999,972	999,972
4	999,972	999,972	999,972	999,971	999,971	999,970	999,969	999,968	999,967	999,965
5	999,964	999,962	999,960	999,958	999,956	999,954	999,951	999,949	999,946	999,943
6	999,940	999,937	999,934	999,930	999,926	999,923	999,919	999,915	999,910	999,906
7	999,901	999,897	999,892	999,887	999,882	999,877	999,871	999,866	999,860	999,854
8	999,848	999,842	999,836	999,829	999,823	999,816	999,809	999,802	999,795	999,788
9	999,781	999,773	999,765	999,758	999,750	999,742	999,734	999,725	999,717	999,708
10	999,699	999,691	999,682	999,672	999,663	999,654	999,644	999,635	999,625	999,615
11	999,605	999,595	999,584	999,574	999,563	999,553	999,542	999,531	999,520	999,509
12	999,497	999,486	999,474	999,462	999,451	999,439	999,426	999,414	999,402	999,389
13	999,377	999,364	999,351	999,338	999,325	999,312	999,299	999,285	999,272	999,258
14	999,244	999,230	999,216	999,202	999,188	999,173	999,159	999,144	999,129	999,114
15	999,099	999,084	999,069	999,054	999,038	999,022	999,007	998,991	998,975	998,958
16	998,943	998,926	998,910	998,894	998,877	998,860	998,843	998,826	998,809	998,792
17	998,775	998,757	998,740	998,722	998,704	998,686	998,668	998,650	998,632	998,614
18	998,595	998,577	998,558	998,539	998,520	998,502	998,482	998,463	998,444	998,425
19	998,405	998,385	998,366	998,346	998,326	998,306	998,286	998,265	998,245	998,224
20	998,204	998,183	998,162	998,141	998,120	998,099	998,078	998,057	998,035	998,014
21	997,992	997,971	997,949	997,927	997,905	997,883	997,860	997,838	997,816	997,793
22	997,770	997,747	997,725	997,702	997,679	997,656	997,632	997,609	997,585	997,562
23	997,538	997,515	997,491	997,467	997,443	997,419	997,394	997,370	997,345	997,321
24	997,296	997,272	997,247	997,222	997,197	997,172	997,146	997,121	997,096	997,070
25	997,045	997,019	996,993	996,967	996,941	996,915	996,889	996,863	996,836	996,810
26	996,783	996,757	996,730	996,703	996,676	996,649	996,622	996,595	996,568	996,540
27	996,513	996,485	996,458	996,430	996,402	996,374	996,346	996,318	996,290	996,262
28	996,233	996,205	996,176	996,148	996,119	996,090	996,061	996,032	996,003	995,974
29	995,945	995,915	995,886	995,856	995,827	995,797	995,767	995,737	995,707	995,677
30	995,647	995,617	995,586	995,556	995,526	995,495	995,464	995,433	995,403	995,372
31	995,341	995,310	995,278	995,247	995,216	995,184	995,153	995,121	995,090	995,058
32	995,026	994,997	994,962	994,930	994,898	994,865	994,833	994,801	994,768	994,735
33	994,703	994,670	994,637	994,604	994,571	994,538	994,505	994,472	994,438	994,405
34	994,371	994,338	994,304	994,270	994,236	994,202	994,168	994,134	994,100	994,066
35	994,032	993,997	993,963	993,928	993,893	993,859	993,824	993,789	993,754	993,719
36	993,684	993,648	993,613	993,578	993,543	993,507	993,471	993,436	993,400	993,364
37	993,328	993,292	993,256	993,220	993,184	993,148	993,111	993,075	993,038	993,002
38	992,965	992,928	992,891	992,855	992,818	992,780	992,743	992,706	992,669	992,631
39	992,594	992,557	992,519	992,481	992,444	992,406	992,368	992,330	992,292	992,254
40	992,215	992,177	992,139	992,100	992,062	992,023	991,985	991,946	991,907	992,868
41	991,830	991,791	991,751	991,712	992,673	991,634	991,594	991,555	991,515	991,476
42	991,436	991,396	991,357	991,317	991,277	991,237	991,197	991,157	991,116	991,076
43	991,036	990,995	990,955	990,914	990,873	990,833	990,792	990,751	990,710	990,669
44	990,628	990,587	990,546	990,504	990,463	990,421	990,380	990,338	990,297	990,255
45	990,213	990,171	990,129	990,087	990,045	990,003	989,961	989,919	989,876	989,834
46	989,792	989,749	989,706	989,664	989,621	989,578	989,535	989,492	989,449	989,406
47	989,363	989,320	989,276	989,233	989,190	989,146	989,103	989,059	989,015	988,971
48	988,928	988,884	988,840	988,796	988,752	988,707	988,663	988,619	988,574	988,530
49	988,485	988,441	988,396	988,352	988,307	988,262	988,217	988,172	988,127	988,082
50	988,037	987,992	987,946	987,901	987,844	987,810	987,764	987,719	987,673	987,627

