

Генеральный директор
ООО «НовЭК»



А.А. Иващенко

2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор
ООО «ИЦРМ»



М. С. Казаков

2019 г.

Преобразователи термоэлектрические 210, 220, 310, 360

Методика поверки

ИЦРМ-МП-254-19

г. Москва
2019 г.

Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки	3
3 Средства поверки.....	3
4 Требования к квалификации поверителей	4
5 Требования безопасности	5
6 Условия поверки.....	5
7 Подготовка к поверке.....	5
8 Проведение поверки.....	6
9 Оформление результатов поверки	8
Приложение А.....	9

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок преобразователей термоэлектрических 210, 220, 310, 360 (далее – преобразователи).

1.2 Преобразователи подлежат поверке с периодичностью, устанавливаемой потребителем с учетом режимов и интенсивности эксплуатации, но не реже одного раза в 2 года.

1.3 На первичную поверку следует предъявлять преобразователь до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта.

1.4 Основные метрологические характеристики преобразователей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измеряемых температур, °С	от 0 до +1600
Диапазон выходного сигнала термоэлектродвижущей силы (ТЭДС), мВ	от 0 до 28,243
Условное обозначение индивидуальной статической характеристики преобразования (ИСХ)	С
Пределы допускаемого отклонения ТЭДС от ИСХ в температурном эквиваленте, °С	±4,4

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Проверка электрического сопротивления и прочности изоляции	8.2	Да	Да
Опробование	8.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик	8.4	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки преобразователь бракуют и его поверку прекращают.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведенные в таблице 3.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

3.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых преобразователей с требуемой

точностью.

Таблица 3

№	Наименование средства поверки	Номер пункта методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
Основные средства поверки			
1	Термостат переливной прецизионный	8.3, 8.4	Термостат переливной прецизионный ТПП-1, модификация ТПП-1.3, рег. № 33744-07
2	Калибратор температуры	8.4	Калибратор температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-650К», модификация «ЭЛЕМЕР-КТ-650К/М2И», рег. № 60979-15
3	Калибратор температуры эталонный	8.4	Калибратор температуры эталонный КТ-1100, рег. № 26113-03
4	Преобразователь термоэлектрический эталонный	8.4	Преобразователь термоэлектрический платиновый-платинородиевый эталонный ПРО, рег. № 41201-09
5	Термометр сопротивления эталонный	8.4	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-8-3, рег. № 57557-14
6	Измеритель температуры многоканальный	8.4	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11
7	Термометр цифровой эталонный	8.4	Термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005, модификация ТЦЭ-005/М3, рег. № 40719-15
8	Вольтметр универсальный	8.3, 8.4	Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261, рег. № 52669-13
Вспомогательные средства поверки (оборудование)			
9	Установка для проверки параметров электрической безопасности	8.2	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
10	Термогигрометр электронный	8.2 - 8.4	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09
11	Сосуд Дьюара	8.4	Стеклянный сосуд Дьюара емкостью от 0,5 до 1 л
12	Печь высокотемпературная	8.4	Печь высокотемпературная ВТП 1600-1, диапазон воспроизводимых температур от +300 до +1600 °С
Компьютер			
13	Персональный компьютер	8.4	IBM PC; наличие интерфейса USB; объем оперативной памяти не менее 1 Гб; объем жесткого диска не менее 10 Гб; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на преобразователи и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа

метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные по ГОСТ 12.2.007.0-75, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и указаниям по технике безопасности, оговоренными в технических описаниях, инструкциях по эксплуатации применяемых средств измерений и средств вычислительной техники.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 до +35 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.

Для контроля температуры окружающего воздуха и относительной влажности воздуха используется термогигрометр электронный «CENTER» модель 313.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационные документы на поверяемый преобразователь, а также руководства по эксплуатации на применяемые средства поверки;
- выдержать преобразователь в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1;
- подготовить к работе средства поверки и выдержать во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

7.2 При использовании сосуда Дьюара:

7.2.1 Приготавливают льдо-водяную смесь, заполняют ею сосуд Дьюара и помещают в сосуд пробирку. Требования к приготовлению льда и обеспечению температуры 0 °С следующие:

- минимальные размеры сосуда Дьюара — диаметр не менее 70 мм, глубина не менее 300 мм;
- для приготовления хорошо раздробленного льда необходимо настругать или наколоть его. При использовании для поверки предпочтение отдается льду, похожему на снег, но допускается использование и колотого льда, если размеры отдельных кусочков не превышают 2 - 3 мм;
- смешать тертый лед и охлажденную воду таким образом, чтобы лед был насыщен водой, но не плавал в ней;
- при таянии льда скапливающуюся талую воду на дне сосуда Дьюара необходимо дренировать, признаком скапливания воды является появление воды на поверхности при надавливании на смесь воды и льда. В этом случае необходимо добавлять сухой лед в холодную воду, но так, чтобы ледяная крошка была, как минимум, ниже свободных концов преобразователя на 30 мм.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют:

- защитный корпус, внешние клеммы и внешние провода преобразователя не должны иметь видимых разрушений, резьба на клеммах, клеммных головках и штуцерах не должна иметь механических повреждений;
- отсутствие пыли на внешней поверхности преобразователя;
- наличие и соответствие надписей на элементах корпуса и маркировки функциональному назначению;
- комплектность преобразователя.

Результаты считать положительными, если защитный корпус, внешние клеммы и внешние провода преобразователя не имеют видимых разрушений, резьба на клеммах, клеммных головках и штуцерах не имеет механических повреждений, пыль на внешней поверхности преобразователя отсутствует, имеются соответствующие своему функциональному назначению надписи на элементах корпуса и маркировка, комплектность преобразователя соответствует эксплуатационной документации.

8.2 Проверка электрического сопротивления и прочности изоляции

8.2.1 Проверка электрического сопротивления изоляции

1) Электрическое сопротивление изоляции определять при испытательном напряжении 100 В.

2) Установку для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 подключить между цепью чувствительного элемента и металлической частью защитной арматуры.

3) Показания снимать в течение 10 с после подачи напряжения и фиксировать минимальное значение сопротивления.

Результаты считать положительными, если электрическое сопротивление изоляции преобразователей не менее 100 МОм.

8.2.2 Проверка электрической прочности изоляции

1) Электрическую прочность изоляции определять при испытательном напряжении синусоидальной формы частотой 50 Гц со значением 250 В.

2) Установку для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 подключить между цепью чувствительного элемента и металлической частью защитной арматуры.

3) Проверку следует начинать при напряжении, близком к нулю, и постепенно повышать его до испытательного в течение 1 минуты.

Результаты считать положительными, если электрическая изоляция преобразователя выдерживает в течение 1 минуты действие испытательного напряжения 250 В без пробоя изоляции или поверхностного перекрытия.

8.3 Опробование

Опробование осуществляется в следующей последовательности:

1) Подготовить преобразователь, основные средства поверки и вспомогательное оборудование в соответствии с руководствами по эксплуатации.

2) Поместить преобразователь в термостат переливной прецизионный ТПП-1.3 (далее – термостат).

3) Подключить преобразователь к вольтметру универсальному цифровому GDM-78261 (далее – вольтметр).

4) Установить на термостате плюс 25 °С и постепенно повышать (понижать).

5) Убедиться, что при повышении (понижении) температуры в термостате, выходной сигнал преобразователя изменяется на вольтметре в сторону повышения (понижения).

Результаты считать положительными, если при повышении (понижении) температуры в термостате, выходной сигнал преобразователя изменяется на вольтметре в сторону повышения (понижения).

8.4 Определение метрологических характеристик

Определение метрологических характеристик заключается в определении отклонения термоэлектродвижущей силы (далее - ТЭДС) от ИСХ (индивидуальной статической характеристики преобразования) и осуществляется в следующей последовательности:

1) Подготовить преобразователь, основные средства поверки и вспомогательное оборудование в соответствии с руководствами по эксплуатации.

2) Поместить преобразователь в зависимости от температуры:

- в термостат переливной прецизионный ТПП-1.3 (далее - термостат):

для значений температуры от 0 до +100 °С;

- в калибратор температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-650К» (далее - калибратор):

для значений температуры от +100 до +600 °С;

- в калибратор температуры эталонный КТ-1100 (далее - калибратор):

для значений температуры от +600 до +1100 °С;

- в печь высокотемпературную ВТП 1600-1 (далее - печь):

для значений температуры от +1100 до +1600 °С.

3) К выводам поверяемого преобразователя, соблюдая полярность, подключить удлинительные медные провода. Свободные концы термопреобразователя скручивают с удлинительными медными проводами и места скруток помещают в термостатированные стеклянные пробирки. Для термостатирования стеклянных пробирок при 0 °С используются сосуды Дьюара, наполненные смесью дистиллированной воды и льда, приготовленного из дистиллированной воды. Свободные концы медных проводов подключить к вольтметру универсальному цифровому GDM-78261 (далее – вольтметр).

4) В качестве эталонного преобразователя (термометра) использовать:

- термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-8-3 с подключенным к нему термометром цифровым эталонным ТЦЭ-005 и персональным компьютером: для значений температуры от 0 до +660 °С;

- преобразователь термоэлектрический платинородий-платинородиевый эталонный ПРО с подключенным к нему измерителем температуры многоканальным прецизионным МИТ 8 (далее – МИТ 8): для значений температуры от +660 до +1600 °С.

5) Поместить эталонный преобразователь/термометр в термостат/калибратор/печь таким образом, чтобы его чувствительный элемент находился на одном уровне с чувствительным элементом поверяемого преобразователя и в непосредственной близости от него.

6) Установить с помощью калибратора, термостата или печи 5 (пять) значений температуры, равномерно распределенных в диапазоне измерений термопреобразователя.

7) Зафиксировать эталонное значение температуры на МИТ 8 или персональном компьютере.

8) Пересчитать значение ТЭДС поверяемого преобразователя в значения температуры по ИСХ в соответствии с приложением А.

9) Рассчитать значение отклонения от ИСХ преобразователей, °С, по формуле:

$$\Delta = T_{изм} - T_{эт} \quad (1)$$

где $T_{изм}$ – значение температуры, измеренное поверяемым преобразователем, °С;

$T_{эт}$ – значение температуры, измеренное эталонным преобразователем/термометром, °С.

Результаты считать положительными, если полученные значения отклонения ТЭДС от ИСХ преобразователей не превышают указанного в таблице 1.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты поверки преобразователей оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденном приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 и нанесением знака поверки.

9.2 Знак поверки наносится в свидетельство о поверке.

9.3 Отрицательные результаты поверки преобразователей оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденном приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а преобразователи не допускают к применению.

Заместитель начальника
отдела испытаний ООО «ИЦРМ»



Ю. А. Винокурова

Приложение А
(обязательное)
Значения ТЭДС преобразователей

Таблица А.1 – Значения ТЭДС преобразователей

ТЭДС в мВ при температуре свободных концов 0 °С											
Температура рабочего конца, °С	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0,000	0,013	0,027	0,040	0,054	0,067	0,081	0,094	0,108	0,122	0,135
10	0,135	0,149	0,163	0,176	0,190	0,204	0,218	0,231	0,245	0,259	0,273
20	0,273	0,287	0,301	0,315	0,329	0,342	0,356	0,370	0,385	0,399	0,413
30	0,413	0,427	0,441	0,455	0,469	0,483	0,498	0,512	0,526	0,540	0,555
40	0,555	0,569	0,583	0,598	0,612	0,627	0,641	0,656	0,670	0,685	0,699
50	0,699	0,714	0,728	0,743	0,757	0,772	0,787	0,801	0,816	0,831	0,846
60	0,846	0,860	0,875	0,890	0,905	0,920	0,934	0,949	0,964	0,979	0,994
70	0,994	1,009	1,024	1,039	1,054	1,069	1,084	1,099	1,114	1,129	1,145
80	1,145	1,160	1,175	1,190	1,205	1,221	1,236	1,251	1,266	1,282	1,297
90	1,297	1,312	1,328	1,343	1,359	1,374	1,389	1,405	1,420	1,436	1,451
100	1,451	1,467	1,483	1,498	1,514	1,529	1,545	1,561	1,576	1,592	1,608
110	1,608	1,624	1,639	1,655	1,671	1,687	1,702	1,718	1,734	1,750	1,766
120	1,766	1,782	1,798	1,814	1,830	1,846	1,862	1,878	1,894	1,910	1,926
130	1,926	1,942	1,958	1,974	1,990	2,006	2,023	2,039	2,055	2,071	2,087
140	2,087	2,104	2,120	2,136	2,152	2,169	2,185	2,201	2,218	2,234	2,251
150	2,251	2,267	2,283	2,300	2,316	2,333	2,349	2,366	2,382	2,399	2,415
160	2,415	2,432	2,449	2,465	2,482	2,498	2,515	2,532	2,548	2,565	2,582
170	2,582	2,599	2,615	2,632	2,649	2,666	2,682	2,699	2,716	2,733	2,750
180	2,750	2,767	2,784	2,800	2,817	2,834	2,851	2,868	2,885	2,902	2,919
190	2,919	2,936	2,953	2,970	2,987	3,004	3,021	3,039	3,056	3,073	3,090

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
200	3,090	3,107	3,124	3,141	3,159	3,176	3,193	3,210	3,228	3,245	3,262
210	3,262	3,279	3,297	3,314	3,331	3,349	3,366	3,383	3,401	3,418	3,436
220	3,436	3,453	3,470	3,488	3,505	3,523	3,540	3,558	3,575	3,593	3,610
230	3,610	3,628	3,645	3,663	3,680	3,698	3,716	3,733	3,751	3,768	3,786
240	3,786	3,804	3,821	3,839	3,857	3,875	3,892	3,910	3,928	3,945	3,963
250	3,963	3,981	3,999	4,017	4,034	4,052	4,070	4,088	4,106	4,124	4,141
260	4,141	4,159	4,177	4,195	4,213	4,231	4,249	4,267	4,285	4,303	4,321
270	4,321	4,339	4,357	4,375	4,393	4,411	4,429	4,447	4,465	4,483	4,501
280	4,501	4,519	4,537	4,555	4,573	4,592	4,610	4,628	4,646	4,664	4,682
290	4,682	4,701	4,719	4,737	4,755	4,773	4,792	4,810	4,828	4,846	4,865
300	4,865	4,883	4,901	4,920	4,938	4,956	4,974	4,993	5,011	5,030	5,048
310	5,048	5,066	5,085	5,103	5,121	5,140	5,158	5,177	5,195	5,214	5,232
320	5,232	5,250	5,269	5,287	5,306	5,324	5,343	5,361	5,380	5,398	5,417
330	5,417	5,435	5,454	5,473	5,491	5,510	5,528	5,547	5,565	5,584	5,603
340	5,603	5,621	5,640	5,658	5,677	5,696	5,714	5,733	5,752	5,770	5,789
350	5,789	5,808	5,827	5,845	5,864	5,883	5,901	5,920	5,939	5,958	5,976
360	5,976	5,995	6,014	6,033	6,051	6,070	6,089	6,108	6,127	6,145	6,164
370	6,164	6,183	6,202	6,221	6,240	6,259	6,277	6,296	6,315	6,334	6,353
380	6,353	6,372	6,391	6,410	6,429	6,447	6,466	6,485	6,504	6,523	6,542
390	6,542	6,561	6,580	6,599	6,618	6,637	6,656	6,675	6,694	6,713	6,732
400	6,732	6,751	6,770	6,789	6,808	6,827	6,846	6,865	6,884	6,903	6,922
410	6,922	6,941	6,961	6,980	6,999	7,018	7,037	7,056	7,075	7,094	7,113
420	7,113	7,132	7,152	7,171	7,190	7,209	7,228	7,247	7,267	7,286	7,305
430	7,305	7,324	7,343	7,362	7,382	7,401	7,420	7,439	7,458	7,478	7,497
440	7,497	7,516	7,535	7,554	7,574	7,593	7,612	7,631	7,651	7,670	7,689

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
450	7,689	7,708	7,728	7,747	7,766	7,786	7,805	7,824	7,843	7,863	7,882
460	7,882	7,901	7,921	7,940	7,959	7,979	7,998	8,017	8,037	8,056	8,075
470	8,075	8,095	8,114	8,133	8,153	8,172	8,191	8,211	8,230	8,249	8,269
480	8,269	8,288	8,308	8,327	8,346	8,366	8,385	8,404	8,424	8,443	8,463
490	8,463	8,482	8,502	8,521	8,540	8,560	8,579	8,599	8,618	8,637	8,657
500	8,657	8,676	8,696	8,715	8,735	8,754	8,774	8,793	8,812	8,832	8,851
510	8,851	8,871	8,890	8,910	8,929	8,949	8,968	8,988	9,007	9,027	9,046
520	9,046	9,066	9,085	9,105	9,124	9,144	9,163	9,183	9,202	9,222	9,241
530	9,241	9,261	9,280	9,300	9,319	9,339	9,358	9,378	9,397	9,417	9,436
540	9,436	9,456	9,475	9,495	9,514	9,534	9,553	9,573	9,592	9,612	9,631
550	9,631	9,651	9,670	9,690	9,710	9,729	9,749	9,768	9,788	9,807	9,827
560	9,827	9,846	9,866	9,885	9,905	9,925	9,944	9,964	9,983	10,003	10,022
570	10,022	10,042	10,061	10,081	10,100	10,120	10,140	10,159	10,179	10,198	10,218
580	10,218	10,237	10,257	10,276	10,296	10,316	10,335	10,355	10,374	10,394	10,413
590	10,413	10,433	10,452	10,472	10,491	10,511	10,531	10,550	10,570	10,589	10,609
600	10,609	10,628	10,648	10,667	10,687	10,706	10,726	10,746	10,765	10,785	10,804
610	10,804	10,824	10,843	10,863	10,882	10,902	10,921	10,941	10,960	10,980	10,999
620	10,999	11,019	11,038	11,058	11,077	11,097	11,117	11,136	11,156	11,175	11,195
630	11,195	11,214	11,234	11,253	11,273	11,292	11,312	11,331	11,351	11,370	11,390
640	11,390	11,409	11,429	11,448	11,468	11,487	11,507	11,526	11,546	11,565	11,585
650	11,585	11,604	11,624	11,643	11,663	11,682	11,702	11,721	11,741	11,760	11,780
660	11,780	11,799	11,818	11,838	11,857	11,877	11,896	11,916	11,935	11,955	11,974
670	11,974	11,994	12,013	12,033	12,052	12,072	12,091	12,111	12,130	12,150	12,169
680	12,169	12,189	12,208	12,228	12,247	12,267	12,286	12,306	12,325	12,344	12,364
690	12,364	12,383	12,403	12,422	12,442	12,461	12,481	12,500	12,520	12,539	12,559

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
700	12,559	12,578	12,597	12,617	12,636	12,656	12,675	12,695	12,714	12,734	12,753
710	12,753	12,772	12,792	12,811	12,831	12,850	12,870	12,889	12,908	12,928	12,947
720	12,947	12,967	12,986	13,006	13,025	13,044	13,064	13,083	13,103	13,122	13,141
730	13,141	13,161	13,180	13,200	13,219	13,238	13,258	13,277	13,297	13,316	13,335
740	13,335	13,355	13,374	13,393	13,413	13,432	13,452	13,471	13,490	13,510	13,529
750	13,529	13,548	13,568	13,587	13,606	13,626	13,645	13,665	13,684	13,703	13,723
760	13,723	13,742	13,761	13,781	13,800	13,819	13,839	13,858	13,877	13,896	13,916
770	13,916	13,935	13,954	13,974	13,993	14,012	14,032	14,051	14,070	14,089	14,109
780	14,109	14,128	14,147	14,167	14,186	14,205	14,224	14,244	14,263	14,282	14,301
790	14,301	14,321	14,340	14,359	14,378	14,398	14,417	14,436	14,455	14,475	14,494
800	14,494	14,513	14,532	14,551	14,571	14,590	14,609	14,628	14,647	14,667	14,686
810	14,686	14,705	14,724	14,743	14,763	14,782	14,801	14,820	14,839	14,858	14,878
820	14,878	14,897	14,916	14,935	14,954	14,973	14,993	15,012	15,031	15,050	15,069
830	15,069	15,088	15,107	15,126	15,146	15,165	15,184	15,203	15,222	15,241	15,260
840	15,260	15,279	15,298	15,317	15,336	15,356	15,375	15,394	15,413	15,432	15,451
850	15,451	15,470	15,489	15,508	15,527	15,546	15,565	15,584	15,603	15,622	15,641
860	15,641	15,660	15,679	15,698	15,717	15,736	15,755	15,774	15,793	15,812	15,831
870	15,831	15,850	15,869	15,888	15,907	15,926	15,945	15,964	15,983	16,002	16,021
880	16,021	16,040	16,058	16,077	16,096	16,115	16,134	16,153	16,172	16,191	16,210
890	16,210	16,229	16,248	16,266	16,285	16,304	16,323	16,342	16,361	16,380	16,398
900	16,398	16,417	16,436	16,455	16,474	16,493	16,511	16,530	16,549	16,568	16,587
910	16,587	16,606	16,624	16,643	16,662	16,681	16,699	16,718	16,737	16,756	16,775
920	16,775	16,793	16,812	16,831	16,850	16,868	16,887	16,906	16,924	16,943	16,962
930	16,962	16,981	16,999	17,018	17,037	17,055	17,074	17,093	17,111	17,130	17,149
940	17,149	17,167	17,186	17,205	17,223	17,242	17,261	17,279	17,298	17,317	17,335

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
950	17,335	17,354	17,373	17,391	17,410	17,428	17,447	17,465	17,484	17,503	17,521
960	17,521	17,540	17,558	17,577	17,595	17,614	17,633	17,651	17,670	17,688	17,707
970	17,707	17,725	17,744	17,762	17,781	17,799	17,818	17,836	17,855	17,873	17,892
980	17,892	17,910	17,929	17,947	17,966	17,984	18,002	18,021	18,039	18,058	18,076
990	18,076	18,095	18,113	18,131	18,150	18,168	18,187	18,205	18,223	18,242	18,260
1000	18,260	18,279	18,297	18,315	18,334	18,352	18,370	18,389	18,407	18,425	18,444
1010	18,444	18,462	18,480	18,499	18,517	18,535	18,553	18,572	18,590	18,608	18,627
1020	18,627	18,645	18,663	18,681	18,700	18,718	18,736	18,754	18,773	18,791	18,809
1030	18,809	18,827	18,845	18,864	18,882	18,900	18,918	18,936	18,955	18,973	18,991
1040	18,991	19,009	19,027	19,045	19,064	19,082	19,100	19,118	19,136	19,154	19,172
1050	19,172	19,190	19,208	19,227	19,245	19,263	19,281	19,299	19,317	19,335	19,353
1060	19,353	19,371	19,389	19,407	19,425	19,443	19,461	19,479	19,497	19,515	19,533
1070	19,533	19,551	19,569	19,587	19,605	19,623	19,641	19,659	19,677	19,695	19,713
1080	19,713	19,731	19,749	19,767	19,785	19,803	19,821	19,839	19,856	19,874	19,892
1090	19,892	19,910	19,928	19,946	19,964	19,982	19,999	20,017	20,035	20,053	20,071
1100	20,071	20,089	20,106	20,124	20,142	20,160	20,178	20,195	20,213	20,231	20,249
1110	20,249	20,267	20,284	20,302	20,320	20,338	20,355	20,373	20,391	20,409	20,426
1120	20,426	20,444	20,462	20,479	20,497	20,515	20,532	20,550	20,568	20,585	20,603
1130	20,603	20,621	20,638	20,656	20,674	20,691	20,709	20,727	20,744	20,762	20,779
1140	20,779	20,797	20,815	20,832	20,850	20,867	20,885	20,902	20,920	20,938	20,955
1150	20,955	20,973	20,990	21,008	21,025	21,043	21,060	21,078	21,095	21,113	21,130
1160	21,130	21,148	21,165	21,183	21,200	21,218	21,235	21,253	21,270	21,287	21,305
1170	21,305	21,322	21,340	21,357	21,375	21,392	21,409	21,427	21,444	21,461	21,479
1180	21,479	21,496	21,514	21,531	21,548	21,566	21,583	21,600	21,618	21,635	21,652
1190	21,652	21,670	21,687	21,704	21,721	21,739	21,756	21,773	21,790	21,808	21,825

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1200	21,825	21,842	21,859	21,877	21,894	21,911	21,928	21,946	21,963	21,980	21,997
1210	21,997	22,014	22,032	22,049	22,066	22,083	22,100	22,117	22,135	22,152	22,169
1220	22,169	22,186	22,203	22,220	22,237	22,254	22,271	22,289	22,306	22,323	22,340
1230	22,340	22,357	22,374	22,391	22,408	22,425	22,442	22,459	22,476	22,493	22,510
1240	22,510	22,527	22,544	22,561	22,578	22,595	22,612	22,629	22,646	22,663	22,680
1250	22,680	22,697	22,714	22,731	22,748	22,765	22,782	22,799	22,815	22,832	22,849
1260	22,849	22,866	22,883	22,900	22,917	22,934	22,950	22,967	22,984	23,001	23,018
1270	23,018	23,035	23,052	23,068	23,085	23,102	23,119	23,136	23,152	23,169	23,186
1280	23,186	23,203	23,219	23,236	23,253	23,270	23,286	23,303	23,320	23,337	23,353
1290	23,353	23,370	23,387	23,403	23,420	23,437	23,453	23,470	23,487	23,503	23,520
1300	23,520	23,537	23,553	23,570	23,587	23,603	23,620	23,636	23,653	23,670	23,686
1310	23,686	23,703	23,719	23,736	23,753	23,769	23,786	23,802	23,819	23,835	23,852
1320	23,852	23,868	23,885	23,901	23,918	23,934	23,951	23,967	23,984	24,000	24,017
1330	24,017	24,033	24,050	24,066	24,083	24,099	24,116	24,132	24,148	24,165	24,181
1340	24,181	24,198	24,214	24,230	24,247	24,263	24,280	24,296	24,312	24,329	24,345
1350	24,345	24,361	24,378	24,394	24,410	24,427	24,443	24,459	24,476	24,492	24,508
1360	24,508	24,524	24,541	24,557	24,573	24,590	24,606	24,622	24,638	24,655	24,671
1370	24,671	24,687	24,703	24,719	24,736	24,752	24,768	24,784	24,800	24,817	24,833
1380	24,833	24,849	24,865	24,881	24,897	24,913	24,930	24,946	24,962	24,978	24,994
1390	24,994	25,010	25,026	25,042	25,058	25,075	25,091	25,107	25,123	25,139	25,155
1400	25,155	25,171	25,187	25,203	25,219	25,235	25,251	25,267	25,283	25,299	25,315
1410	25,315	25,331	25,347	25,363	25,379	25,395	25,411	25,427	25,443	25,459	25,475
1420	25,475	25,490	25,506	25,522	25,538	25,554	25,570	25,586	25,602	25,618	25,633
1430	25,633	25,649	25,665	25,681	25,697	25,713	25,729	25,744	25,760	25,776	25,792
1440	25,792	25,808	25,823	25,839	25,855	25,871	25,886	25,902	25,918	25,934	25,949

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1450	25,949	25,965	25,981	25,997	26,012	26,028	26,044	26,060	26,075	26,091	26,107
1460	26,107	26,122	26,138	26,154	26,169	26,185	26,201	26,216	26,232	26,248	26,263
1470	26,263	26,279	26,294	26,310	26,326	26,341	26,357	26,372	26,388	26,403	26,419
1480	26,419	26,435	26,450	26,466	26,481	26,497	26,512	26,528	26,543	26,559	26,574
1490	26,574	26,590	26,605	26,621	26,636	26,652	26,667	26,683	26,698	26,714	26,729
1500	26,729	26,744	26,760	26,775	26,791	26,806	26,822	26,837	26,852	26,868	26,883
1510	26,883	26,899	26,914	26,929	26,945	26,960	26,975	26,991	27,006	27,021	27,037
1520	27,037	27,052	27,067	27,083	27,098	27,113	27,128	27,144	27,159	27,174	27,190
1530	27,190	27,205	27,220	27,235	27,250	27,266	27,281	27,296	27,311	27,327	27,342
1540	27,342	27,357	27,372	27,387	27,403	27,418	27,433	27,448	27,463	27,478	27,493
1550	27,493	27,509	27,524	27,539	27,554	27,569	27,584	27,599	27,614	27,629	27,645
1560	27,645	27,660	27,675	27,690	27,705	27,720	27,735	27,750	27,765	27,780	27,795
1570	27,795	27,810	27,825	27,840	27,855	27,870	27,885	27,900	27,915	27,930	27,945
1580	27,945	27,960	27,975	27,990	28,005	28,020	28,034	28,049	28,064	28,079	28,094
1590	28,094	28,109	28,124	28,139	28,154	28,169	28,183	28,198	28,213	28,228	28,243
1600	28,243										