ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 8.988— 2020

Государственная система обеспечения единства измерений

СТАНДАРТНЫЕ СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Плотность и термическое расширение жидких сплавов системы литий-свинец в диапазоне температур от линии ликвидуса до 1050 К и в интервале концентраций от 10 ат. % до 84,3 ат. % Pb

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Главным научным метрологическим центром «Стандартные справочные данные о физических константах и свойствах веществ и материалов» (ГНМЦ «ССД»), Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институтом теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук (ИТ СО РАН)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 180 «Стандартные справочные данные о физических константах и свойствах веществ и материалов»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 апреля 2020 г. № 181-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2020

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Общие положения 2
Приложение А (справочное) Экспериментальные данные 10
Библиография 25

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

СТАНДАРТНЫЕ СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Плотность и термическое расширение жидких сплавов системы литий-свинец в диапазоне температур от линии ликвидуса до 1050 К и в интервале концентраций от 10 ат. % до 84,3 ат. % Pb

State system for ensuring the uniformity of measurements. Standard reference data. The density and thermal expansion of liquid lithium-lead alloys in the temperature range from the liquidus line to 1050 K and in the concentration range from 10 at. % to 84.3 at. % Pb

Дата введения — 2021—02—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на стандартные справочные данные (ССД) о плотности и термического расширения жидких сплавов литий-свинец в диапазоне температур от линии ликвидуса до 1050 К и в интервале концентраций от 10 ат. % до 84,3 ат. % Pb.

Россия занимает одну из ключевых позиций в реализации международного проекта ИТЭР (международный экспериментальный термоядерный реактор) [1]. Одной из основных задач проекта является разработка конструкции бланкета термоядерного реактора (устройства для утилизации энергии термоядерного синтеза и воспроизводства трития). В качестве теплоносителя и воспроизводителя трития рассматривают жидкий литий и расплав литий-свинец эвтектического состава [2]. Однако многие термодинамические и кинетические свойства жидкой системы Li-Pb практически никак не отражены в справочной научно-технической литературе, что затрудняет анализ перспектив использования этих расплавов в качестве охлаждающих жидкостей. В частности, термические свойства жидких сплавов литий-свинец ранее экспериментально исследовались лишь в трех работах [3—5], причем в [4,5] изучался только расплав с содержанием 83 ат. % Pb. Расхождение данных этих исследований по плотности составляет 2—3 %, а полученные значения объемных коэффициентов теплового расширения для расплава $Li_{17}Pb_{83}$ различаются более чем в два раза. Между тем, надежные данные по тепловому расширению теплоносителей необходимы для проведения теплогидравлического моделирования работы бланкета.

В этой связи экспериментальные исследования плотности и термического расширения жидких сплавов литий-свинец представляют большой практический интерес. Такие исследования были выполнены в Институте теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук [6,7] для составов 10,02; 14,98; 18,06; 20,02; 22,24; 23,09; 25,10; 30,15; 38,21; 40,11; 43,08; 46,65; 50,15; 60,23; 70,01; 83,00 и 84,30 ат. % Pb. На основании анализа и обобщения полученных результатов разработаны стандартные справочные данные о плотности и объемным коэффициентам термического расширения (КТР) исследованных материалов в диапазоне температур от линии ликвидуса до 1050 К [8].

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 3778 — 98 Свинец. Технические условия

ГОСТ Р 8.585 — Государственная система обеспечения единства измерений. Термопары. Номинальные статистические характеристики преобразования

ГОСТ Р 34100.3 Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения

Издание официальное

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Общие положения

Для приготовления образцов сплавов использовали свинец марки С0 по ГОСТ 3778 и природный литий производства Новосибирского завода химических концентратов. Химический состав металлов приведен в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 — Химический состав свинца марки С0 по ГОСТ 3778–98

Содержание примесей не более, масс. %									Содержание свинца, масс. %
Ag	Cu	Zn	Bi	As	Sn	Sb	Fe	Ca+Na+Mg	
$3\cdot10^{-4}$	$5\cdot10^{-4}$	$1\cdot10^{-3}$	$4\cdot10^{-3}$	$5\cdot10^{-4}$	$5\cdot10^{-4}$	$5\cdot10^{-4}$	$1\cdot10^{-3}$	$2\cdot10^{-3}$	не менее 99,992

Таблица 2 — Химический состав лития по данным производителя

Содержание примесей не более, масс. %									Содержание лития, масс. %
Na	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Al	SiO_2	N	
$3\cdot10^{-3}$	$1\cdot10^{-3}$	$3{,}5\cdot10^{-3}$	$1\cdot10^{-3}$	$3\cdot10^{-4}$	$1\cdot10^{-3}$	$1\cdot10^{-3}$	$6\cdot10^{-3}$	$3\cdot10^{-3}$	не менее 99,95

Измерительные ячейки для образцов изготавливали из нержавеющей стали 12Х18Н10Т. Ячейка состояла из цилиндрического тигля высотой 60 мм, внутренним диаметром 25—50 мм и крышки с тонкостенной гильзой для термопары. Операции по приготовлению сплавов проводили в боксе, заполненном чистым аргоном (99,99 об. %). Поверхности слитков металлов механически очищались от пленок окислов и нитридов. Массы навесок лития и свинца, необходимые для расчета состава сплавов, измеряли на аналитических весах, размещенных в боксе, с точностью 2—3 мг. Составной образец помещали в ячейку. Защитную гильзу термопары погружали в образец на глубину 30—35 мм. Погрешность в концентрации сплавов, связанная с погрешностью взвешивания, не превышала 0,04 ат. %.

Термические свойства жидких сплавов литий-свинец исследовали методом просвечивания образцов узким пучком гамма-излучения (гамма-метод) [9—11] по методике [12]. Эксперименты проводились на гамма-плотномере П-3 ИТ СО РАН [9]. Ячейку устанавливали в печь гамма-плотномера, контакт образца с воздухом при этом не допускался. Печь вакуумировали и заполняли аргоном до давления 0,1 МПа. Затем образец плавили и тщательно перемешивали путем встряхивания ячейки. Однородность расплава контролировали его сканированием, т. е. измерением коэффициента ослабления пучка гамма-излучения в образце на различных высотах. Далее, в ходе нагревов и охлаждений определяли температурную зависимость плотности жидкого сплава. Скорость нагрева–охлаждения составляла 2—3 К/мин. Плотность расплава ρ рассчитывали по формуле

$$\rho(T) = \frac{\ln[J_0(T)/J(T)]}{\mu d(T)},$$

которая вытекает из экспоненциального закона ослабления гамма-излучения. Здесь T — температура, К; $J_0(T)$ и $J(T)$ — интенсивности пучка излучения, прошедшего через пустую и заполненную (с образцом) измерительную ячейку соответственно, $с^{-1}$; $d(T)$ — длина ослабления излучения (внутренний диаметр тигля с поправкой на конечный диаметр пучка), м; μ – массовый коэффициент ослабления из-

лучения для исследуемого материала (для сплавов его рассчитывают из массовых коэффициентов ослабления излучения для компонентов с помощью правила аддитивности), $м^2/кг$. Температуру измеряли хромель-алюмелевыми термопарами градуировки К по ГОСТ Р 8.585. Термопары поверяли по реперным точкам МТШ-90 — температурам плавления (затвердевания) чистых натрия, олова и сурьмы. При этом воспроизводимость показаний поверенных термопар была значительно лучше, чем пределы допустимых отклонений их ТЭДС, нормированные ГОСТ Р 8.585, а погрешность измерения температуры ими оценивалась равной 0,3—1,0 К. Массовые коэффициенты ослабления излучения лития и свинца измеряли по методике [12] на специально изготовленных твердых образцах металлов с хорошо известными геометрическими размерами. Плотность образцов при комнатной температуре, необходимой для расчета μ, определяли методом гидростатического взвешивания в силиконовом масле.

Первичные экспериментальные данные настоящей работы о плотности жидких сплавов литий-свинец приведены в таблицах А.1—А.17 приложения А. Полученные опытные данные о плотности жидких сплавов обрабатывали методом наименьших квадратов. В качестве аппроксимирующего уравнения выбирали полином вида

$$\rho(T) = \rho(T_L) - A(T - T_L) + B(T - T_L)^2 + \ldots, \quad (1)$$

где T_L — температура ликвидуса [6,7]. Оптимальная степень полинома (1) определялась путем регрессионно-статистического анализа результатов этой обработки с использованием критерия Фишера [13]. Как оказалось, для всех исследованных составов оптимальная степень полинома равна единице. Коэффициенты уравнения (1) для плотности расплавов литий-свинец представлены в таблице 3.

В качестве примера на рисунках 1, 2 приведены отклонения опытных данных настоящей работы о плотности жидких сплавов литий-свинец с содержанием 40,11 и 60,23 ат. % Pb от значений, рассчитанных по аппроксимирующему уравнению (1). Среднее квадратическое значение этих отклонений не превышало 0,07 %.

Объемный коэффициент термического расширения жидких сплавов литий-свинец рассчитывали по опытным данным настоящей работы об их плотности по следующей формуле

$$\beta = -(1/\rho)(\partial\rho/\partial T), \quad (2)$$

где $\partial\rho/\partial T$ — первая производная от температурной зависимости плотности расплавов, представленной в виде аппроксимирующих уравнений (1), коэффициенты которых представлены в таблице 3.

Таблица 3 — Коэффициенты аппроксимирующих уравнений (1) для плотности жидких сплавов Li-Pb

Состав, ат. % Pb	T_L, К	$\rho(T_L)$, $кг \cdot м^{-3}$	A, $кг \cdot м^{-3} \cdot К^{-1}$	Температурный интервал, К
10,02	821,4	1971,3 ±6,4	0,408 ±0,013	821—1001
14,98	881,0	2735,9 ±9,4	0,609 ±0,023	881—1003
18,06	922,3	3220,2 ±11,5	0,795 ±0,033	922—1022
20,02	980,1	3493,8 ±13,2	0,927 ±0,046	980—1044
22,24	1021,4	3784,0 ±14,8	0,991 ±0,089	1021—1046
23,09	1019,7	3891,8 ±15,2	0,993 ±0,089	1020—1049
25,10	998,7	4176,9 ±16,0	1,033 ±0,063	999—1048
30,15	925,1	4866,6 ±17,4	0,996 ±0,050	925—1013
38,21	823,4	5862,4 ±19,0	1,053 ±0,034	823—1006
40,11	783,0	6096,1 ±19,0	1,065 ±0,026	783—1000
43,08	742,2	6436,9 ±19,1	1,082 ±0,026	742—996
46,65	755,1	6775,7 ±20,4	1,107 ±0,027	755—992

Окончание таблицы 3

Состав, ат. % Pb	T_L, K	$\rho(T_L)$, кг·м$^{-3}$	A, кг·м$^{-3}$·K^{-1}	Температурный интервал, K
50,15	757,1	7093,3 ±21,4	1,107 ±0,027	757—1000
60,23	714,5	7966,1 ±23,0	1,126 ±0,026	715—998
83,00	510,0	9868,8 ±21,7	1,238 ±0,024	510—1001
84,30	507,9	9957,6 ±21,8	1,229 ±0,027	508—997

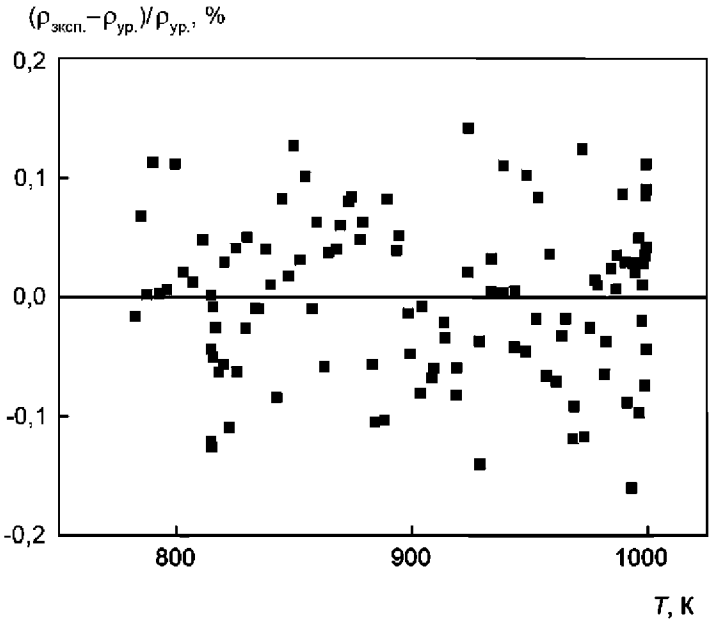

Рисунок 1 — Отклонение опытных данных настоящей работы о плотности жидкого сплава литий-свинец с содержанием 40,11 ат. % Pb от значений, рассчитанных по уравнению (1)

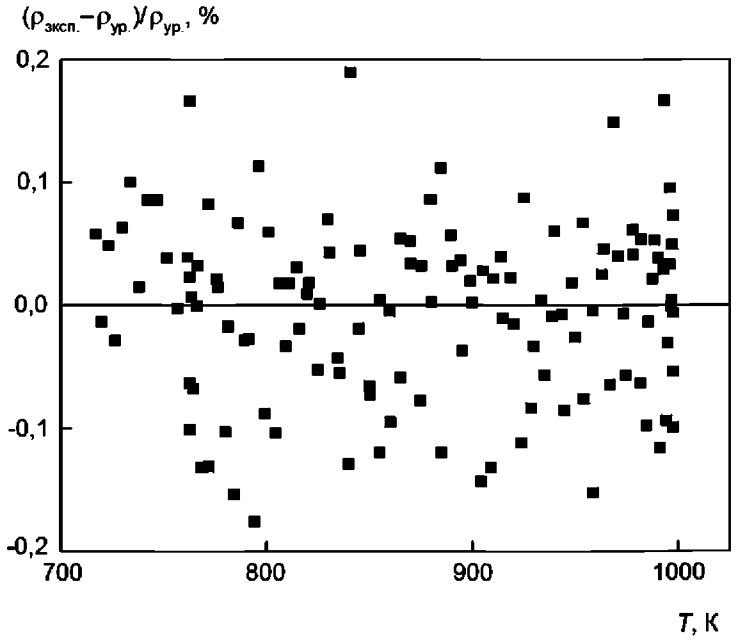

Рисунок 2 — Отклонение опытных данных настоящей работы о плотности жидкого сплава литий-свинец с содержанием 60,23 ат. % Pb от значений, рассчитанных по уравнению (1)

Стандартные справочные данные по плотности и объемному коэффициенту термического расширения жидких сплавов литий-свинец, рассчитанные по уравнениям (1, 2), при температуре ликвидуса, максимальной температуре измерений, а также при промежуточных (круглых) значениях температуры, представлены в таблицах 4—20. В этих же таблицах приведены значения расширенной неопределенности данных по плотности U(ρ) и объемному коэффициенту термического расширения U(β) при доверительной вероятности, равной 0,95. Оценки расширенной неопределенности данных проведены в соответствии с ГОСТ 34100.1, по методикам [12—14], а также путем сопоставления с известными данными по чистому литию из [15].

Таблица 4 — Стандартные справочные данные о плотности и объемному коэффициенту термического расширения жидкого сплава литий-свинец с содержанием 10,02 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	β, 10^{-5} K^{-1}	U(ρ), %	U(β), %
821,4	1971,3	20,7	0,3	3,2
850	1959,6	20,8	0,3	3,2
900	1939,2	21,0	0,4	3,2
950	1918,8	21,3	0,4	3,2
1000	1898,4	21,5	0,5	3,2
1001	1898,0	21,5	0,5	3,2

Таблица 5 — Стандартные справочные данные о плотности и объемному коэффициенту термического расширения жидкого сплава литий-свинец с содержанием 14,98 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	β, 10^{-5} K^{-1}	U(ρ), %	U(β), %
881,0	2735,9	22,3	0,3	3,8
900	2724,3	22,4	0,4	3,8
950	2693,9	22,6	0,4	3,8
1000	2663,4	22,9	0,5	3,8
1003	2661,6	22,9	0,5	3,8

Таблица 6 — Стандартные справочные данные о плотности и объемному коэффициенту термического расширения жидкого сплава литий-свинец с содержанием 18,06 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	β, 10^{-5} K^{-1}	U(ρ), %	U(β), %
922,3	3220,2	24,7	0,4	4,2
950	3198,2	24,9	0,4	4,2
1000	3158,4	25,2	0,4	4,2
1022	3140,9	25,3	0,5	4,2

Таблица 7 — Стандартные справочные данные о плотности и объемному коэффициенту термического расширения жидкого сплава литий-свинец с содержанием 20,02 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	β, 10^{-5} K^{-1}	U(ρ), %	U(β), %
980,1	3493,8	26,5	0,4	5,0
1000	3475,4	26,7	0,4	5,0
1044	3434,6	27,0	0,5	5,0

Таблица 8 — Стандартные справочные данные о плотности и объемному коэффициенту термического расширения жидкого сплава литий-свинец с содержанием 22,24 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	β, 10^{-5} K^{-1}	U(ρ), %	U(β), %
1021,4	3784,0	26,2	0,4	9,0
1046	3759,6	26,4	0,5	9,0

Таблица 9 — Стандартные справочные данные о плотности и объемному коэффициенту термического расширения жидкого сплава литий-свинец с содержанием 23,09 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	β, 10^{-5} K^{-1}	U(ρ), %	U(β), %
1019,7	3891,8	25,5	0,4	9,0
1049	3862,7	25,7	0,5	9,0

Таблица 10 — Стандартные справочные данные о плотности и объемному коэффициенту термического расширения жидкого сплава литий-свинец с содержанием 25,10 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	β, 10^{-5} K^{-1}	U(ρ), %	U(β), %
998,7	4176,9	24,7	0,4	6,1
1000	4175,6	24,7	0,4	6,1
1048	4126,0	25,0	0,5	6,1

Таблица 11 — Стандартные справочные данные о плотности и объемному коэффициенту термического расширения жидкого сплава литий-свинец с содержанием 30,15 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	β, 10^{-5} K^{-1}	U(ρ), %	U(β), %
925,1	4866,6	20,5	0,4	5,0
950	4841,8	20,6	0,4	5,0
1000	4792,0	20,8	0,4	5,0
1013	4779,1	20,8	0,5	5,0

Таблица 12 — Стандартные справочные данные о плотности и объемному коэффициенту термического расширения жидкого сплава литий-свинец с содержанием 38,21 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	β, 10^{-5} K^{-1}	U(ρ), %	U(β), %
823,4	5862,4	18,0	0,3	3,2
850	5834,4	18,0	0,3	3,2
900	5781,7	18,2	0,4	3,2
950	5729,1	18,4	0,4	3,2
1000	5676,4	18,6	0,4	3,2
1006	5670,1	18,6	0,4	3,2

Таблица 13 — Стандартные справочные данные о плотности и объемному коэффициенту термического расширения жидкого сплава литий-свинец с содержанием 40,11 ат. % Pb

T, К	ρ, кг/м^3	β, 10^{-5} К$^{-1}$	U(ρ), %	U(β), %
783,0	6096,1	17,5	0,3	2,4
800	6078,0	17,5	0,3	2,4
850	6024,7	17,7	0,3	2,4
900	5971,5	17,8	0,4	2,4
950	5918,2	18,0	0,4	2,4
1000	5865,0	18,2	0,4	2,4

Таблица 14 — Стандартные справочные данные о плотности и объемному коэффициенту термического расширения жидкого сплава литий-свинец с содержанием 43,08 ат. % Pb

T, К	ρ, кг/м^3	β, 10^{-5} К$^{-1}$	U(ρ), %	U(β), %
742,2	6436,9	16,8	0,3	2,4
750	6428,5	16,8	0,3	2,4
800	6374,4	17,0	0,3	2,4
850	6320,3	17,1	0,3	2,4
900	6266,2	17,3	0,4	2,4
950	6212,1	17,4	0,4	2,4
996	6162,3	17,6	0,4	2,4

Таблица 15 — Стандартные справочные данные о плотности и объемному коэффициенту термического расширения жидкого сплава литий-свинец с содержанием 46,65 ат. % Pb

T, К	ρ, кг/м^3	β, 10^{-5} К$^{-1}$	U(ρ), %	U(β), %
755,1	6775,7	16,3	0,3	2,4
800	6726,0	16,5	0,3	2,4
850	6670,6	16,6	0,3	2,4
900	6615,3	16,7	0,4	2,4
950	6559,9	16,9	0,4	2,4
992	6513,5	17,0	0,4	2,4

Таблица 16 — Стандартные справочные данные о плотности и объемному коэффициенту термического расширения жидкого сплава литий-свинец с содержанием 50,15 ат. % Pb

T, К	ρ, кг/м^3	β, 10^{-5} К$^{-1}$	U(ρ), %	U(β), %
757,1	7093,3	15,6	0,3	2,4
800	7045,8	15,7	0,3	2,4
850	6990,5	15,8	0,3	2,4
900	6935,1	16,0	0,4	2,4
950	6879,8	16,1	0,4	2,4
1000	6824,4	16,2	0,4	2,4

Таблица 17 — Стандартные справочные данные о плотности и объемному коэффициенту термического расширения жидкого сплава литий-свинец с содержанием 60,23 ат. % Pb

T, К	ρ, кг/м^3	β, 10^{-5} К$^{-1}$	U(ρ), %	U(β), %
714,5	7966,1	14,1	0,3	2,3
750	7926,1	14,2	0,3	2,3
800	7869,8	14,3	0,3	2,3
850	7813,5	14,4	0,3	2,3
950	7700,9	14,6	0,4	2,3
998	7646,9	14,7	0,4	2,3

Таблица 18 — Стандартные справочные данные о плотности и объемному коэффициенту термического расширения жидкого сплава литий-свинец с содержанием 70,01 ат. % Pb

T, К	ρ, кг/м^3	β, 10^{-5} К$^{-1}$	U(ρ), %	U(β), %
633,2	8797,0	13,3	0,3	1,9
650	8777,3	13,4	0,3	1,9
700	8718,7	13,4	0,3	1,9
750	8660,1	13,5	0,3	1,9
800	8601,5	13,6	0,3	1,9
850	8542,9	13,7	0,3	1,9
1000	8367,1	14,0	0,4	1,9
1001	8365,9	14,0	0,4	1,9

Таблица 19 — Стандартные справочные данные о плотности и объемному коэффициенту термического расширения жидкого сплава литий-свинец с содержанием 83,00 ат. % Pb

T, К	ρ, кг/м^3	β, 10^{-5} К$^{-1}$	U(ρ), %	U(β), %
510,0	9868,8	12,5	0,2	1,9
550	9819,3	12,6	0,2	1,9
600	9757,4	12,7	0,2	1,9
650	9695,5	12,8	0,3	1,9
700	9633,6	12,9	0,3	1,9
750	9571,7	12,9	0,3	1,9
800	9509,8	13,0	0,3	1,9
850	9447,9	13,1	0,3	1,9
900	9386,0	13,2	0,3	1,9
950	9324,1	13,3	0,3	1,9
1000	9262,2	13,4	0,4	1,9
1001	9260,9	13,4	0,4	1,9

Таблица 20 — Стандартные справочные данные о плотности и объемному коэффициенту термического расширения жидкого сплава литий-свинец с содержанием 84,30 ат. % Pb

T, К	ρ, кг/м^3	β, 10^{-5} К$^{-1}$	U(ρ), %	U(β), %
507,9	9957,6	12,3	0,2	2,2
550	9905,9	12,4	0,2	2,2
600	9844,4	12,5	0,2	2,2
650	9783,0	12,6	0,3	2,2
700	9721,5	12,6	0,3	2,2
750	9660,1	12,7	0,3	2,2
800	9598,6	12,8	0,3	2,2
850	9537,2	12,9	0,3	2,2
900	9475,7	13,0	0,3	2,2
950	9414,3	13,1	0,4	2,2
997	9356,5	13,1	0,4	2,2

Приложение А
(справочное)

Экспериментальные данные

Таблица А.1 — Экспериментальные данные о плотности жидкого сплава литий-свинец с содержанием 10,02 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3
Серия 1		932,8	1925,8	Серия 2		918,9	1930,1
853,1	1957,7	937,2	1925,2	1000,3	1897,1	914,8	1933,1
853,0	1957,3	941,5	1922,0	1000,2	1900,2	910,7	1936,4
853,2	1959,9	945,7	1919,7	1000,1	1896,6	906,6	1936,1
854,3	1956,6	949,9	1921,3	999,3	1901,4	902,4	1937,4
856,5	1955,3	953,9	1919,3	997,3	1896,2	898,3	1938,7
859,2	1955,5	957,8	1916,1	994,1	1901,9	894,2	1942,5
862,4	1955,9	961,3	1914,0	990,1	1904,8	890,1	1944,2
865,9	1955,3	964,7	1911,9	985,6	1905,9	886,0	1944,9
869,6	1950,6	968,0	1910,2	981,0	1905,4	881,8	1942,7
873,5	1947,2	971,2	1910,5	976,5	1909,5	877,7	1946,3
877,6	1950,1	974,4	1910,6	972,1	1909,8	873,5	1951,8
881,8	1945,4	977,6	1908,2	967,9	1912,5	869,5	1952,5
886,0	1946,2	980,8	1908,1	963,8	1911,7	865,4	1954,9
890,2	1943,4	983,8	1904,3	959,8	1913,7	861,3	1955,2
894,5	1940,3	986,7	1903,4	955,8	1914,6	857,2	1959,1
898,7	1940,9	989,4	1901,9	951,8	1918,4	853,0	1957,2
903,0	1936,6	992,0	1901,7	947,7	1920,9	848,9	1960,4
907,2	1935,9	994,5	1901,7	943,6	1922,1	844,8	1963,1
911,5	1932,3	997,0	1899,5	939,5	1925,6	840,7	1963,0
915,7	1931,0	999,1	1897,6	935,3	1925,6	836,6	1967,9
919,9	1931,5	1000,6	1899,2	931,2	1925,5	832,4	1965,3
924,2	1925,9			927,1	1928,6	828,3	1969,3
928,5	1927,4			923,0	1929,3	824,1	1974,3

Таблица А.2 — Экспериментальные данные о плотности жидкого сплава литий-свинец с содержанием 14,98 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3
Серия 1		898,1	2727,3	Серия 2		1001,7	2660,7
898,2	2726,1	898,7	2726,7	1002,6	2665,6	1000,7	2663,0
898,1	2726,1	900,2	2723,6	1002,2	2663,7	998,6	2664,2

Окончание таблицы А.2

T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3
902,8	2723,7	967,0	2686,5	995,5	2666,1	920,6	2710,1
906,3	2721,1	969,8	2681,2	991,5	2668,3	916,5	2712,8
910,4	2717,6	972,3	2683,2	987,1	2669,5	912,4	2718,2
914,9	2716,7	974,7	2677,5	982,5	2674,1	908,2	2721,9
919,5	2713,5	977,1	2678,3	978,1	2679,6	904,1	2723,7
924,0	2708,3	979,5	2676,8	973,8	2680,9	900,0	2720,9
928,0	2707,9	981,9	2674,3	969,6	2679,3	895,9	2727,6
931,6	2707,2	984,3	2673,0	965,6	2684,7	891,9	2728,3
934,9	2702,1	986,8	2673,4	961,5	2686,0	887,8	2731,6
938,0	2701,8	989,2	2670,6	957,5	2689,1	883,6	2735,2
941,1	2702,3	991,8	2666,5	953,4	2690,5		
944,2	2698,7	994,3	2668,9	949,3	2691,4		
947,5	2696,3	996,8	2664,3	945,2	2694,5		
950,8	2694,4	999,1	2666,7	941,1	2698,4		
954,1	2695,2	1000,9	2662,2	937,0	2700,3		
957,5	2686,5	1002,1	2661,2	932,9	2702,0		
960,8	2683,2	1002,6	2662,3	928,8	2701,8		
964,0	2682,9			924,7	2705,9		

Таблица А.3 — Экспериментальные данные о плотности жидкого сплава литий-свинец с содержанием 18,06 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3
Серия 1		972,3	3181,0	967,5	3181,1	1022,3	3138,9
1020,6	3139,9	968,2	3187,2	971,9	3177,4	1022,4	3139,9
1021,1	3140,6	964,2	3185,7	976,4	3175,5	1021,6	3139,2
1021,4	3142,8	960,2	3190,5	980,7	3170,8	1019,6	3141,8
1021,0	3143,5	956,2	3193,7	984,9	3170,8	1016,5	3146,7
1019,6	3144,3	952,7	3197,6	988,8	3166,5	1012,9	3149,5
1017,1	3147,9	952,7	3197,6	992,3	3161,6	1008,8	3145,2
1013,8	3147,6	Серия 2		995,6	3159,4	1004,5	3152,6
1009,8	3151,1	943,5	3201,7	998,8	3156,8	1000,2	3159,3
1005,5	3156,7	943,6	3201,3	1001,8	3157,8	996,0	3162,0
1001,2	3161,1	944,1	3198,1	1004,6	3158,3	991,8	3165,2
996,9	3160,7	945,7	3198,3	1007,5	3152,9	987,6	3169,3
992,6	3164,9	948,1	3199,6	1010,1	3151,8	983,6	3174,7
988,4	3169,7	951,2	3197,9	1012,6	3149,5	979,6	3174,1
984,4	3171,4	954,9	3195,0	1014,8	3143,6	975,5	3181,9
980,3	3173,5	959,0	3191,4	Серия 3		971,5	3179,5
976,3	3175,5	963,2	3189,1	1022,0	3139,4	967,4	3183,1

Окончание таблицы А.3

T, К	ρ, кг/м^3	T, К	ρ, кг/м^3	T, К	ρ, кг/м^3	T, К	ρ, кг/м^3
952,7	3197,6	1016,9	3141,9	963,4	3185,7	943,1	3202,1
952,7	3197,6	1018,6	3141,9	959,4	3189,9	939,1	3207,5
952,7	3197,6	1019,9	3141,2	955,3	3192,5	935,1	3208,9
952,7	3197,6	1020,9	3143,9	951,3	3193,8	931,0	3210,8
952,7	3197,6	1021,5	3142,8	947,2	3200,2	927,0	3217,8

Таблица А.4 — Экспериментальные данные о плотности жидкого сплава литий-свинец с содержанием 20,02 ат. % Pb

T, К	ρ, кг/м^3	T, К	ρ, кг/м^3	T, К	ρ, кг/м^3	T, К	ρ, кг/м^3
Серия 1		1018,8	3460,0	Серия 2		1009,4	3468,3
989,3	3487,4	1021,4	3452,6	1044,1	3437,1	1006,2	3472,0
989,3	3483,9	1023,9	3454,2	1044,8	3433,3	1003,1	3471,7
989,3	3482,5	1026,1	3448,2	1045,3	3433,2	999,9	3474,3
989,5	3484,7	1028,2	3449,5	1045,3	3430,1	996,6	3480,8
990,1	3484,9	1030,1	3448,0	1044,3	3431,1	993,4	3480,3
991,4	3482,9	1031,9	3445,6	1042,2	3434,7	990,1	3485,4
993,5	3480,4	1033,6	3446,5	1039,0	3439,6	986,9	3484,7
996,1	3481,5	1035,2	3444,7	1035,1	3442,7	983,6	3489,6
999,2	3477,0	1036,7	3442,7	1030,8	3449,9	980,4	3496,9
1002,6	3471,8	1038,0	3440,3	1026,7	3449,2		
1006,1	3471,7	1039,3	3436,9	1022,8	3454,3		
1009,6	3464,9	1040,5	3439,5	1019,2	3454,4		
1012,8	3462,5	1041,6	3437,1	1015,8	3462,6		
1015,9	3461,7			1012,5	3464,2		

Таблица А.5 — Экспериментальные данные о плотности жидкого сплава литий-свинец с содержанием 22,24 ат. % Pb

T, К	ρ, кг/м^3	T, К	ρ, кг/м^3	T, К	ρ, кг/м^3	T, К	ρ, кг/м^3
Серия 1		1033,3	3771,3	1045,8	3760,8	1030,6	3775,4
1043,7	3758,5	1030,5	3770,8	1045,7	3761,0	1028,9	3778,6
1043,6	3762,9	1027,7	3773,9	1045,5	3759,7	1027,2	3776,5
1043,5	3759,1	1025,0	3775,8	1045,1	3759,7	1025,7	3779,4
1043,5	3759,5	1022,4	3778,9	1044,3	3765,0	1024,3	3784,2
1043,3	3761,7	Серия 2		1042,9	3762,1	1023,1	3785,4
1042,7	3754,9	1044,5	3756,7	1041,1	3764,9	1022,2	3788,1
1041,6	3763,6	1044,9	3762,7	1039,0	3769,3	1021,3	3785,9
1040,2	3763,9	1045,2	3762,7	1036,8	3771,5	1020,6	3785,8
1038,2	3763,9	1045,5	3760,8	1034,6	3774,6	1020,1	3782,6
1035,9	3766,8	1045,7	3758,9	1032,5	3776,7	1020,2	3784,9

Таблица А.6 — Экспериментальные данные о плотности жидкого сплава литий-свинец с содержанием 23,09 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3
Серия 1		1040,8	3868,7	1048,8	3866,0	1031,7	3880,0
1031,9	3876,3	1041,9	3873,4	1048,7	3867,2	1030,6	3883,4
1031,9	3876,6	1042,8	3867,9	1048,3	3864,2	1029,5	3884,8
1031,9	3880,4	1043,7	3868,8	1047,4	3865,6	1028,4	3886,6
1031,9	3881,1	1044,6	3865,4	1046,1	3867,2	1027,1	3882,9
1032,2	3876,8	1045,4	3866,5	1044,6	3862,7	1025,9	3887,7
1032,7	3875,9	1046,1	3864,1	1042,9	3866,3	1024,6	3884,4
1033,4	3877,5	1046,6	3860,3	1041,1	3870,6	1023,2	3891,3
1034,2	3882,0	Серия 2		1039,4	3874,3	1021,9	3888,0
1035,2	3878,4	1047,4	3865,6	1037,8	3875,0	1020,6	3889,4
1036,3	3869,7	1047,8	3861,5	1036,4	3876,1	1019,7	3892,9
1037,4	3874,9	1048,1	3862,8	1035,0	3873,8		
1038,6	3874,8	1048,4	3860,9	1033,8	3874,6		
1039,7	3873,2	1048,6	3862,7	1032,7	3876,3		

Таблица А.7 — Экспериментальные данные о плотности жидкого сплава литий-свинец с содержанием 25,10 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3
Серия 1		1025,3	4148,4	1043,8	4132,3	1036,3	4135,1
1003,6	4172,3	1026,7	4149,9	1044,4	4133,6	1033,6	4142,3
1003,6	4175,4	1028,0	4144,8	1045,0	4124,5	1030,7	4142,9
1003,6	4172,0	1029,1	4143,5	1045,6	4130,7	1027,8	4144,0
1003,7	4169,9	1030,3	4143,0	1046,2	4132,7	1024,8	4153,4
1004,1	4168,3	1031,6	4144,2	1046,7	4126,1	1021,7	4152,2
1004,7	4171,0	1033,0	4140,8	Серия 2		1018,6	4158,7
1005,6	4173,0	1034,5	4137,5	1047,3	4126,0	1015,3	4158,7
1006,8	4169,8	1036,0	4135,9	1047,5	4125,6	1012,0	4162,3
1008,4	4167,9	1037,4	4138,0	1047,6	4125,3	1008,8	4165,9
1010,3	4164,4	1038,7	4133,6	1047,5	4125,9	1005,8	4174,7
1012,5	4159,4	1039,9	4135,9	1046,9	4129,8	1003,1	4175,7
1014,9	4160,7	1040,9	4130,7	1045,9	4131,4	1000,5	4173,5
1017,4	4157,8	1041,6	4133,3	1044,6	4133,0	998,5	4176,2
1019,7	4153,5	1042,3	4133,8	1043,0	4132,3		
1021,9	4148,2	1042,8	4129,5	1041,1	4133,3		
1023,7	4150,5	1043,3	4131,1	1038,8	4133,5		

Таблица А.8 — Экспериментальные данные о плотности жидкого сплава литий-свинец с содержанием 30,15 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3
Серия 1		982,5	4801,5	Серия 2		968,8	4819,2
946,6	4843,3	985,7	4804,7	1012,6	4776,2	964,8	4827,7
946,6	4842,6	988,7	4799,2	1012,7	4777,2	961,2	4830,6
946,6	4847,8	991,5	4790,1	1012,8	4778,8	957,8	4833,1
946,7	4843,7	994,1	4797,8	1012,5	4778,6	954,6	4838,7
947,4	4842,6	996,4	4786,5	1011,5	4782,5	951,4	4836,0
948,7	4841,2	998,7	4787,8	1009,5	4781,2	948,1	4839,7
950,7	4837,6	1000,9	4791,1	1006,3	4788,0	944,8	4848,6
953,4	4837,2	1002,9	4789,6	1002,4	4790,9	941,5	4852,2
956,8	4830,3	1004,7	4790,3	998,0	4791,5	938,1	4852,5
960,5	4825,6	1006,3	4786,4	993,5	4802,5	934,8	4856,1
964,4	4827,9	1007,8	4781,3	989,1	4795,4	931,6	4859,7
968,2	4821,6	1009,2	4774,5	984,9	4802,6	928,7	4859,0
972,0	4814,3	1010,5	4781,0	980,8	4808,0	926,1	4863,1
975,7	4818,1	1011,5	4778,9	976,8	4815,9		
979,2	4802,8	1012,1	4773,3	972,8	4819,6		

Таблица А.9 — Экспериментальные данные о плотности жидкого сплава литий-свинец с содержанием 38,21 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3
Серия 1		922,0	5755,2	886,6	5790,1	Серия 3	
1006,0	5668,9	917,1	5767,1	891,6	5786,3	1006,1	5667,0
1006,0	5674	912,2	5773,1	896,5	5785,6	1005,7	5669,2
1005,7	5665,6	907,3	5778,5	901,5	5775,5	1005,2	5669,8
1004,6	5672,0	902,4	5774,0	906,5	5765,3	1003,9	5673,9
1002,1	5673,7	897,6	5782,0	911,5	5757,5	1001,4	5672,4
998,0	5679,6	892,7	5786,2	916,5	5761,1	997,7	5682,5
993,0	5684,2	887,8	5795,6	921,6	5759,3	992,9	5685,8
987,4	5691,0	Серия 2		926,6	5755,3	987,6	5690,2
981,8	5701,6	845,3	5838,3	931,6	5737,9	982,1	5704,9
976,4	5701,5	845,4	5836,0	936,6	5737,2	976,7	5694,3
971,1	5698,5	845,4	5840,1	941,6	5733,1	971,4	5703,7
966,0	5706,0	846,1	5846,1	946,6	5725,7	966,3	5709,5
961,0	5720,3	847,9	5833,0	951,6	5724,5	961,4	5722,3
956,1	5724,7	851,1	5832,9	956,4	5721,3	956,5	5726,2
951,3	5721,7	855,4	5820,4	961,1	5728,1	951,7	5729,9
946,5	5727,7	860,4	5821,2	965,5	5713,0	946,9	5733,1
941,6	5736,8	865,7	5821,2	969,8	5712,4	942,0	5735,2
936,7	5744,3	871,1	5813,4	973,7	5708,6	937,1	5747,6
931,8	5746,8	876,4	5806,0	977,4	5696,8	932,1	5751,5
926,9	5750,2	881,5	5799,5	980,8	5696,3	927,2	5754,2

Окончание таблицы А.9

T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3
882,9	5795,2	984,1	5700,2	Серия 3		873,2	5809,8
878,0	5807,6	987,2	5691,5	922,3	5760,0	868,3	5818,3
873,2	5809,7	990,3	5684,2	917,3	5767,9	863,3	5822,9
868,5	5813,9	993,3	5681,5	912,4	5767,7	858,5	5824,9
864,2	5817,0	996,1	5676,2	907,5	5772,8	853,6	5831,9
860,3	5826,0	998,7	5672,6	902,6	5787,7	848,7	5834,3
856,9	5824,5	1001,2	5671,3	897,7	5781,4	843,7	5848,2
854,1	5830,4	1003,4	5674,2	892,8	5787,6	838,8	5855,4
851,5	5828,0	1005,0	5677,9	887,9	5803,6	833,8	5853,4
849,1	5836,9	1005,9	5675,1	883,0	5795,0	828,8	5862,0
847,1	5836,9	1006,3	5676,1	878,1	5802,7	824,0	5863,7

Таблица А.10 — Экспериментальные данные о плотности жидкого сплава литий-свинец с содержанием 40,11 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3
Серия 1		914,1	5954,4	792,9	6085,7	898,5	5972,3
999,4	5872,2	909,2	5958,2	Серия 2		903,5	5962,9
999,5	5868,0	904,2	5966,5	814,9	6054,8	908,5	5958,4
999,5	5870,8	899,3	5969,4	814,8	6062,3	913,6	5955,7
999,4	5863,0	894,4	5980,5	814,9	6059,5	918,6	5946,8
999,2	5870,8	889,4	5987,6	815,1	6054,3	923,6	5947,5
998,7	5862,0	884,4	5981,8	815,7	6060,8	928,6	5938,8
997,9	5867,9	879,4	5997,2	816,7	6058,7	933,6	5935,9
996,3	5871,8	874,4	6003,8	818,1	6054,9	938,6	5930,6
993,8	5873,2	869,6	6007,5	820,1	6053,2	943,5	5922,7
990,5	5876,8	864,7	6011,4	822,6	6047,4	948,3	5917,4
986,6	5879,7	859,8	6018,1	825,7	6046,8	952,8	5914,2
982,3	5881,7	854,8	6025,7	829,4	6045,1	957,0	5906,9
977,8	5889,5	849,9	6032,5	833,6	6041,7	961,2	5902,2
973,1	5886,7	844,9	6035,1	838,0	6039,9	965,1	5901,1
968,3	5891,7	840,0	6036,0	842,7	6027,4	968,8	5892,8
963,5	5902,0	835,1	6040,0	847,6	6028,3	972,3	5901,8
958,5	5911,3	830,2	6048,9	852,6	6023,9	975,6	5889,5
953,6	5919,4	825,2	6053,6	857,7	6016,0	978,7	5888,2
948,6	5925,8	820,4	6058,1	862,8	6007,6	981,7	5880,7
943,7	5925,3	815,7	6058,2	867,9	6008,0	984,4	5883,0
938,7	5936,8	811,3	6068,9	873,1	6005,0	987,0	5881,0
933,8	5937,4	807,0	6071,3	878,2	5997,6	989,3	5881,5
928,9	5932,5	803,1	6076,0	883,2	5986,0	991,2	5869,1
924,0	5954,4	799,4	6085,4	888,4	5977,7	993,0	5863,0
919,0	5947,7	796,1	6082,5	893,4	5980,8	994,8	5871,8

Окончание таблицы А.10

T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3
790,1	6095,4	785,0	6098,1	996,3	5863,2	998,4	5868,4
787,5	6091,4	782,6	6095,5	997,6	5866,4	998,9	5868,2

Таблица А.11 — Экспериментальные данные о плотности жидкого сплава литий-свинец с содержанием 43,08 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3
Серия 1		898,4	6268,3	Серия 2		875,5	6303,0
784,8	6392,3	903,4	6257,3	995,8	6161,0	870,6	6296,4
784,8	6390,6	908,3	6257,7	995,8	6169,2	865,7	6306,3
784,8	6390,8	913,0	6249,1	995,7	6169,5	860,8	6314,9
785,0	6394,4	917,4	6242,1	995,4	6159,0	855,9	6315,0
785,3	6385,9	921,6	6238,0	994,6	6165,5	850,9	6313,6
786,0	6389,7	925,7	6237,1	993,5	6168,0	846,0	6321,0
787,3	6394,0	929,7	6235,1	991,8	6169,5	841,1	6330,4
789,1	6390,4	933,7	6230,6	989,6	6172,8	836,2	6338,9
791,5	6382,4	937,9	6224,3	986,8	6171,9	831,2	6347,1
794,5	6379,0	942,0	6219,4	983,5	6178,5	826,2	6352,5
798,1	6379,5	946,2	6205,5	979,8	6176,9	821,3	6352,3
802,3	6371,5	950,3	6210,8	975,6	6185,8	816,3	6360,4
807,0	6364,7	954,1	6212,4	970,9	6182,6	811,4	6356,9
812,1	6356,7	957,8	6203,7	965,9	6192,5	806,5	6370,5
817,2	6344,5	961,2	6201,2	951,6	6218,0	801,6	6370,2
822,4	6349,5	964,4	6194,7	947,0	6215,8	796,7	6370,8
827,5	6334,1	967,6	6199,2	942,7	6226,8	791,7	6386,5
832,6	6337,4	970,7	6183,9	938,4	6226,3	786,8	6392,1
837,6	6331,0	973,9	6190,6	933,9	6228,1	781,9	6398,0
842,7	6323,5	977,1	6182,3	929,3	6232,3	777,1	6407,5
847,7	6318,9	980,1	6176,3	924,6	6244,6	772,5	6413,3
852,8	6308,4	983,1	6170,0	919,9	6246,7	768,1	6410,4
857,9	6314,6	985,8	6174,3	915,1	6253,2	764,0	6416,4
863,0	6305,4	988,4	6172,0	910,2	6248,0	760,1	6407,2
868,1	6301,0	990,6	6175,0	905,2	6264,7	756,4	6418,9
873,1	6299,1	992,5	6160,9	900,2	6263,3	752,9	6426,9
878,2	6287,5	993,9	6163,7	895,3	6274,4	749,6	6429,0
883,2	6281,3	994,8	6163,7	890,4	6273,8	746,7	6441,6
888,2	6271,0			885,4	6280,8	743,9	6434,1
893,3	6267,0			880,5	6281,2		

Таблица А.12 — Экспериментальные данные о плотности жидкого сплава литий-свинец с содержанием 46,65 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3
Серия 1		889,3	6625,0	Серия 2		876,9	6643,3
778,8	6752,5	894,4	6619,2	991,9	6506,8	872,0	6648,7
779,0	6760,3	899,5	6611,7	991,9	6511,6	867,1	6650,4
779,3	6751,5	904,6	6607,0	991,8	6514,6	862,2	6661,4
779,7	6757,8	909,6	6592,2	991,3	6511,8	857,3	6665,9
780,5	6751,0	914,7	6597,9	990,0	6518,6	852,4	6662,2
781,7	6756,3	919,7	6591,7	987,7	6514,9	847,4	6676,8
783,5	6743,1	924,8	6584,9	984,6	6531,3	842,6	6684,0
785,7	6745,0	929,8	6583,7	981,6	6529,2	837,7	6679,4
788,2	6733,8	934,8	6577,3	978,7	6523,2	832,8	6692,2
791,1	6733,9	939,8	6565,5	975,8	6534,3	827,9	6693,6
794,1	6730,9	944,6	6560,0	972,5	6538,0	822,9	6699,4
797,3	6732,1	949,3	6552,9	968,9	6546,1	818,0	6708,5
800,8	6731,1	953,7	6559,9	964,9	6544,2	813,1	6705,0
804,6	6717,8	957,9	6552,6	960,5	6549,3	808,2	6721,4
808,9	6717,1	961,8	6550,5	955,7	6553,9	803,3	6718,8
813,6	6709,8	965,4	6547,0	950,8	6560,9	798,5	6719,6
818,4	6712,1	968,8	6533,7	945,7	6572,8	794,0	6725,5
823,5	6701,9	972,0	6535,7	940,7	6574,7	789,7	6739,7
828,6	6686,9	975,1	6530,6	935,7	6582,4	785,9	6746,1
833,7	6687,9	978,1	6524,2	930,8	6586,1	782,3	6739,4
838,8	6680,1	980,9	6524,2	925,8	6579,2	778,9	6751,3
843,9	6681,0	983,4	6522,5	920,9	6586,6	775,5	6747,8
849,0	6663,7	985,8	6527,1	916,0	6591,6	772,2	6749,4
854,0	6665,8	987,7	6519,3	911,1	6607,0	769,0	6759,9
859,1	6654,5	988,2	6507,8	906,2	6607,5	766,0	6762,0
864,1	6649,1	988,1	6520,3	901,3	6622,0	763,2	6768,5
869,1	6652,9	987,8	6518,9	896,4	6620,3	760,4	6775,7
874,2	6631,9	987,6	6519,3	891,5	6622,0	757,8	6776,0
879,2	6640,9	987,8	6524,5	886,7	6625,7		
884,3	6637,7	988,5	6519,0	881,8	6637,4		

Таблица А.13 — Экспериментальные данные о плотности жидкого сплава литий-свинец с содержанием 50,15 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3
Серия 1		909,1	6923,0	Серия 2		887,6	6950,0
785,9	7058,2	914,2	6928,8	999,1	6826,2	882,6	6948,5
785,9	7062,0	919,1	6913,7	999,1	6827,8	877,6	6957,6
786,1	7061,7	924,1	6908,0	999,1	6827,7	872,7	6970,4
786,6	7056,2	929,1	6897,9	999,1	6829,0	867,8	6969,5
787,6	7062,3	934,1	6893,3	998,6	6829,3	862,8	6970,9
789,0	7054,9	938,9	6889,9	997,8	6822,6	857,8	6983,3
790,9	7053,4	943,5	6887,5	996,4	6832,0	852,9	6994,5
793,5	7050,6	947,9	6873,5	994,4	6827,2	847,9	6998,8
796,8	7044,5	952,1	6879,8	992,0	6827,1	842,9	7005,3
800,6	7036,1	955,9	6860,9	989,3	6832,6	838,0	7005,4
804,8	7045,0	959,5	6872,7	986,3	6836,0	833,0	7003,0
809,2	7038,0	962,8	6865,2	982,9	6843,8	828,0	7018,2
813,9	7024,9	966,0	6868,4	979,2	6851,2	823,0	7018,1
818,7	7022,0	969,2	6855,0	975,1	6861,0	818,1	7031,5
823,7	7016,1	972,4	6848,8	970,8	6864,0	813,2	7031,0
828,7	7016,3	975,4	6855,4	966,3	6857,6	808,2	7043,7
833,7	7005,5	978,3	6849,2	961,8	6871,3	803,2	7035,2
838,7	7005,0	981,1	6846,0	957,1	6870,6	798,3	7045,5
843,8	7000,2	983,7	6843,7	952,2	6875,0	793,6	7054,6
848,8	6993,4	986,2	6841,0	947,2	6896,1	789,3	7060,5
853,8	6973,7	988,5	6836,2	942,2	6889,2	785,3	7068,2
858,9	6975,3	990,5	6836,2	937,2	6895,3	781,6	7073,3
863,9	6969,5	992,3	6823,2	932,2	6896,2	778,1	7072,2
868,9	6965,6	993,8	6829,1	927,2	6899,1	774,8	7078,0
874,0	6960,3	995,2	6827,2	922,3	6912,5	771,6	7082,1
879,0	6953,3	996,5	6822,7	917,4	6912,6	768,4	7077,4
884,0	6946,7	997,6	6823,8	912,5	6919,5	765,2	7086,7
889,0	6950,4	998,3	6836,0	907,4	6928,5	761,9	7091,7
894,0	6933,3	998,7	6832,1	902,4	6931,1	758,5	7095,2
899,1	6932,0	999,0	6831,5	897,5	6940,7		
904,1	6925,5	999,1	6829,3	892,6	6945,7		

Таблица А.14 — Экспериментальные данные о плотности жидкого сплава литий-свинец с содержанием 60,23 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3
Серия 1		885,0	7764,8	997,5	7653,1	865,0	7800,9
762,7	7906,7	890,0	7771,0	997,2	7651,5	860,1	7794,7
762,7	7906,8	895,0	7760,0	996,7	7648,3	855,2	7808,1
762,7	7913,6	900,0	7757,3	996,0	7651,7	850,3	7807,5
762,8	7924,9	905,0	7753,7	994,9	7648,0	845,4	7822,2
763,0	7903,5	910,0	7747,6	993,3	7664,9	840,5	7839,1
763,5	7911,5	915,0	7739,5	991,2	7645,7	835,6	7825,4
764,4	7904,6	920,0	7733,6	988,5	7661,6	830,7	7838,7
766,0	7908,1	925,0	7735,8	985,5	7659,9	825,7	7841,0
768,5	7894,9	930,0	7720,9	982,0	7669,0	820,8	7847,8
771,9	7891,1	935,0	7713,5	978,0	7674,1	815,9	7850,4
775,8	7898,8	939,9	7716,9	973,4	7674,0	811,0	7858,8
779,9	7884,3	944,9	7700,2	968,6	7691,4	806,1	7864,4
784,4	7875,3	949,7	7699,3	963,6	7689,1	801,1	7873,3
789,2	7879,8	954,3	7690,3	958,5	7691,0	796,2	7883,0
794,1	7862,6	958,6	7679,5	953,5	7702,2	791,2	7877,5
799,1	7863,9	962,8	7688,4	948,4	7704,1	786,3	7890,6
804,2	7856,9	966,9	7677,0	943,5	7707,7	781,3	7889,5
809,4	7856,7	970,8	7680,6	938,5	7713,1	776,4	7897,6
814,6	7855,9	974,6	7668,9	933,6	7719,7	771,4	7908,5
819,7	7848,3	978,1	7672,5	928,6	7718,5	766,5	7910,0
824,8	7837,8	981,4	7660,7	923,7	7722,0	761,6	7916,1
829,8	7841,8	984,6	7654,5	918,8	7737,8	756,7	7918,4
834,7	7827,3	987,5	7660,3	913,9	7744,7	751,8	7927,2
839,7	7815,0	990,2	7658,6	909,0	7736,9	747,0	7936,3
844,8	7818,0	992,6	7655,2	904,1	7741,5	742,3	7941,6
849,8	7808,6	994,5	7643,7	899,2	7759,6	737,9	7941,0
854,9	7798,7	996,0	7656,5	894,3	7766,4	733,8	7952,3
859,9	7802,0	996,8	7648,6	889,5	7773,5	730,0	7953,6
865,0	7792,0	Серия 2		884,6	7783,2	726,5	7950,3
870,0	7793,6	997,5	7647,0	879,7	7786,8	723,1	7960,2
875,0	7787,8	997,5	7639,8	874,8	7779,6	720,0	7958,9
880,0	7779,9	997,5	7643,3	869,9	7795,2	717,0	7967,9

Таблица А.15 — Экспериментальные данные о плотности жидкого сплава литий-свинец с содержанием 70,01 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3
Серия 1		859,0	8534,9	999,4	8364,9	816,8	8578,2
704,3	8715,1	864,0	8527,4	998,4	8382,4	811,8	8591,7
703,9	8709,4	869,1	8510,3	996,9	8366,5	806,9	8590,6
703,6	8707,3	874,2	8516,2	995,0	8379,4	801,9	8599,6
703,5	8713,4	879,2	8493,1	992,8	8370,8	797,0	8607,0
703,4	8717,5	884,3	8496,9	989,9	8379,7	792,0	8612,6
703,5	8717,1	889,3	8492,2	986,7	8382,0	787,1	8612,1
703,7	8716,4	894,4	8484,1	983,0	8386,6	782,1	8617,2
704,3	8718,2	899,5	8482,7	979,1	8394,8	777,0	8625,6
705,4	8712,0	904,5	8492,2	974,9	8399,3	772,1	8629,9
707,1	8714,0	909,6	8470,6	970,4	8398,3	767,1	8643,1
709,8	8693,7	914,7	8460,8	965,7	8401,9	762,2	8647,1
713,4	8700,8	919,7	8469,7	960,7	8417,9	757,3	8661,4
717,8	8689,6	924,7	8455,1	955,7	8425,2	752,3	8664,2
722,7	8693,8	929,7	8458,7	950,6	8421,5	747,3	8670,2
727,7	8688,4	934,7	8438,8	945,6	8433,2	742,3	8675,0
732,9	8672,7	939,8	8437,7	940,6	8433,8	737,3	8672,5
737,9	8664,1	944,8	8433,5	935,7	8449,9	732,3	8687,0
742,9	8659,7	949,8	8425,6	930,7	8446,6	727,4	8686,9
747,9	8662,1	954,7	8422,3	925,7	8449,2	722,4	8693,2
752,9	8656,5	959,6	8415,5	920,8	8470,9	717,4	8702,7
758,0	8649,7	964,3	8415,8	915,9	8460,6	712,5	8696,3
763,1	8643,2	968,6	8396,6	910,9	8474,6	707,5	8710,2
768,1	8635,7	972,8	8395,5	905,9	8472,3	702,6	8722,1
773,2	8625,4	976,7	8394,4	900,9	8475,4	697,6	8722,1
778,2	8619,6	980,5	8389,4	896,0	8501,2	692,6	8731,8
783,3	8614,5	984,0	8381,0	891,1	8483,5	687,7	8738,3
788,4	8617,2	987,4	8379,1	886,2	8499,7	682,7	8740,2
793,5	8610,5	990,6	8385,6	881,2	8498,3	677,8	8744,1
798,6	8598,7	993,5	8374,6	876,2	8509,7	672,8	8756,8
803,6	8597,4	996,1	8367,4	871,3	8516,4	667,8	8762,6
808,6	8581,9	998,3	8372,0	866,3	8513,4	663,0	8760,5
813,6	8576,4	999,9	8368,2	861,4	8532,9	658,4	8772,4
818,7	8582,0	1000,9	8371,6	856,5	8534,6	654,3	8775,4
823,7	8570,2	1001,4	8367,8	851,5	8537,5	650,7	8778,9
828,8	8568,2	Серия 2		846,6	8551,3	647,7	8791,1
833,8	8554,1	1001,4	8367,4	841,6	8561,9	645,0	8787,3
838,8	8553,4	1001,1	8368,6	836,7	8552,7	642,5	8786,8
843,9	8552,6	1000,8	8371,8	831,6	8560,0	640,0	8792,0
848,9	8550,0	1000,5	8366,6	826,6	8570,6	637,4	8791,4
853,9	8540,4	1000,1	8371,5	821,7	8572,8		

Таблица А.16 — Экспериментальные данные о плотности жидкого сплава литий-свинец с содержанием 83,00 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3
Серия 1		706,7	9620,3	905,5	9373,4	963,7	9295,2
766,1	9538,6	712,4	9605,1	910,6	9377,6	957,7	9319,9
766,1	9541,4	718,2	9602,1	915,5	9360,8	951,9	9332,6
765,8	9528,4	724,0	9605,2	920,5	9354,8	946,3	9334,0
764,6	9543,1	729,8	9579,5	925,4	9346,2	940,7	9342,3
762,0	9544,2	735,7	9583,3	930,3	9332,8	935,0	9353,8
757,9	9550,1	741,6	9583,7	935,0	9339,0	929,2	9348,2
752,8	9556,0	747,5	9564,9	939,6	9335,1	923,5	9360,1
747,0	9567,2	753,4	9563,6	943,9	9325,8	917,8	9368,1
740,9	9570,3	759,3	9560,9	948,1	9322,5	912,0	9374,3
734,7	9584,4	765,3	9549,0	952,0	9327,6	906,3	9368,9
728,7	9581,0	771,2	9548,1	955,8	9323,7	900,6	9382,4
722,8	9595,6	777,1	9529,5	959,3	9320,7	894,9	9403,6
717,0	9591,1	783,1	9511,8	962,7	9309,1	889,2	9405,0
711,5	9610,1	789,0	9506,9	965,9	9310,5	883,5	9399,1
706,0	9610,6	794,9	9508,2	969,1	9304,3	877,7	9403,8
700,5	9616,2	800,9	9502,5	972,3	9310,3	872,0	9410,7
694,9	9616,0	806,7	9481,2	975,6	9295,4	866,3	9429,8
689,3	9631,8	812,6	9488,9	978,9	9298,3	860,6	9422,8
683,6	9639,3	818,5	9474,6	982,2	9280,7	854,8	9433,1
678,1	9650,8	824,4	9476,5	985,5	9283,1	849,1	9456,4
673,6	9654,0	830,3	9464,7	988,7	9274,4	843,4	9446,8
670,8	9667,5	836,2	9465,8	992,0	9270,9	837,7	9446,7
Серия 2		842,1	9443,7	995,0	9265,3	832,0	9484,9
669,8	9645,9	848,0	9439,0	Серия 3		826,3	9478,4
670,3	9661,9	854,0	9436,9	999,4	9269,2	820,6	9481,0
671,2	9650,3	859,9	9434,2	999,5	9265,4	814,8	9486,6
672,6	9643,1	865,8	9430,8	998,9	9267,2	809,1	9496,4
675,0	9652,8	871,8	9410,8	997,1	9264,8	803,4	9500,3
679,0	9642,3	877,7	9420,0	993,6	9281,4	797,7	9514,2
684,0	9642,7	883,6	9407,7	988,6	9294,1	792,0	9522,9
689,7	9636,4	889,4	9383,1	982,6	9287,1	786,3	9525,4
695,4	9629,4	895,0	9398,0	976,2	9303,8	780,6	9529,5
701,1	9614,5	900,4	9384,7	969,8	9311,2	774,9	9545,6

Окончание таблицы А.16

T, K	ρ, кг/м^3	*T*, K	ρ, кг/м^3	*T*, K	ρ, кг/м^3	*T*, K	ρ, кг/м^3
Серия 3		695,0	9650,3	616,0	9724,5	550,7	9829,3
769,2	9541,8	689,2	9652,3	610,7	9757,9	546,7	9826,0
763,5	9546,1	683,5	9649,2	605,5	9753,3	542,8	9834,7
757,8	9554,2	677,8	9656,3	600,3	9757,0	539,0	9845,3
752,1	9572,5	672,0	9658,0	595,3	9759,4	535,3	9843,6
746,4	9569,2	666,3	9682,2	590,4	9759,8	531,7	9844,2
740,7	9566,8	660,6	9685,9	585,6	9778,9	528,1	9847,6
734,9	9581,0	655,0	9673,3	580,9	9796,6	524,6	9858,2
729,2	9585,1	649,3	9692,6	576,3	9798,4	521,2	9860,2
723,5	9610,5	643,7	9710,7	571,8	9792,1	517,8	9864,5
717,8	9600,8	638,1	9715,6	567,4	9789,0	514,5	9864,8
712,1	9605,0	632,5	9707,0	563,0	9799,1	511,3	9871,8
706,4	9633,2	626,9	9730,9	558,8	9806,6		
700,7	9625,1	621,4	9737,4	554,7	9824,5		

Таблица А.17 — Экспериментальные данные о плотности жидкого сплава литий-свинец с содержанием 84,30 ат. % Pb

T, K	ρ, кг/м^3	*T*, K	ρ, кг/м^3	*T*, K	ρ, кг/м^3	*T*, K	ρ, кг/м^3
Серия 1		747,7	9645,3	852,0	9530,5	948,2	9416,1
661,4	9754,1	753,4	9645,0	857,9	9512,9	953,2	9414,1
661,5	9765,7	759,2	9642,9	863,8	9520,1	958,2	9402,6
662,2	9764,9	765,1	9626,6	869,6	9499,8	963,2	9388,5
664,4	9752,8	770,9	9612,9	875,5	9500,2	968,0	9387,3
669,0	9744,3	776,7	9609,6	881,3	9493,3	972,6	9376,5
675,5	9735,4	782,6	9612,8	887,2	9495,9	977,0	9373,2
682,5	9731,5	788,4	9588,4	892,9	9484,2	981,2	9372,9
689,3	9726,8	794,1	9605,1	898,3	9475,1	985,2	9374,0
695,6	9698,7	799,9	9580,9	903,4	9464,5	988,9	9363,1
701,4	9707,6	805,6	9591,2	908,4	9457,5	992,5	9356,0
707,0	9705,1	811,4	9581,3	913,3	9458,2	995,8	9365,0
712,7	9692,0	817,1	9569,6	918,1	9456,3	998,9	9362,2
718,5	9686,9	822,9	9554,9	923,0	9443,8	1001,4	9356,3
724,2	9674,6	828,6	9548,0	928,0	9438,9	1003,0	9350,3
730,0	9675,9	834,4	9546,4	933,0	9441,7	Серия 2	
736,0	9668,5	840,3	9530,7	938,0	9435,3	1000,6	9364,6
741,8	9648,3	846,2	9531,1	943,1	9420,0	1000,4	9362,0

Продолжение таблицы А.17

T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3
Серия 2		800,2	9586,4	599,3	9848,1	532,5	9922,8
998,8	9363,5	794,4	9603,9	594,3	9849,2	536,9	9924,9
994,9	9363,1	788,6	9607,3	589,4	9849,7	542,0	9920,6
989,1	9377,3	782,8	9613,6	584,6	9866,4	547,5	9922,5
982,1	9379,3	777,0	9611,8	579,8	9872,5	553,1	9892,2
974,7	9383,5	771,2	9631,0	575,2	9887,1	558,8	9891,3
967,6	9394,0	765,4	9626,4	570,7	9882,4	564,5	9879,8
961,3	9410,0	759,6	9649,5	566,3	9882,0	570,1	9874,8
955,5	9406,8	753,8	9650,7	562,0	9904,8	575,8	9880,7
950,1	9414,5	748,0	9660,6	557,8	9901,6	581,6	9857,7
944,7	9411,2	742,2	9661,6	553,6	9889,9	587,5	9860,3
939,2	9432,1	736,3	9679,0	549,6	9910,8	593,5	9849,9
933,5	9435,7	730,5	9685,0	545,7	9906,3	599,4	9845,2
927,7	9443,4	724,7	9674,7	541,8	9925,9	605,3	9840,0
921,8	9442,8	718,9	9693,3	538,0	9925,5	611,1	9830,6
916,0	9450,8	713,1	9703,9	534,3	9924,6	617,0	9828,3
910,1	9467,4	707,3	9711,8	530,6	9924,3	622,9	9812,2
904,3	9474,1	701,6	9729,2	527,1	9930,0	628,8	9796,7
898,5	9462,2	695,8	9715,4	523,6	9948,9	634,7	9796,5
892,8	9475,4	690,0	9727,4	520,2	9946,0	640,4	9792,9
887,1	9497,6	684,2	9745,9	516,8	9938,9	644,7	9783,6
881,4	9500,7	678,3	9734,0	513,6	9959,5	647,3	9788,0
875,6	9500,2	672,5	9755,4	510,3	9957,6	648,8	9791,2
869,8	9506,8	666,8	9755,8	507,6	9968,2	649,5	9782,1
863,9	9496,9	661,0	9769,8	507,4	9963,9	Серия 4	
858,1	9514,2	655,2	9778,4	Серия 3		823,3	9553,7
852,3	9534,6	649,4	9778,1	514,1	9947,2	823,3	9560,7
846,5	9534,0	643,6	9791,6	515,6	9947,0	823,2	9557,7
840,7	9550,6	637,8	9796,3	517,1	9950,4	822,5	9564,0
835,0	9555,8	632,0	9800,2	720,3	9691,0	755,4	9656,6
829,2	9556,1	626,3	9804,9	519,1	9942,8	820,4	9572,3
823,4	9557,8	620,7	9817,1	522,2	9953,4	816,4	9583,2
817,7	9574,3	615,2	9817,7	524,5	9945,5	810,8	9598,7
811,8	9581,5	609,8	9828,0	526,3	9934,0	804,0	9591,2
806,0	9580,2	604,5	9836,4	528,9	9932,0	796,8	9604,3

Окончание таблицы А.17

T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3	T, K	ρ, кг/м^3
Серия 4		675,0	9752,9	567,7	9888,5	708,6	9706,2
789,6	9615,8	669,1	9766,9	563,4	9903,9	714,4	9696,9
782,9	9625,0	663,3	9772,4	559,1	9902,3	821,0	9573,3
776,9	9614,5	657,4	9767,5	555,0	9912,7	726,1	9686,3
771,6	9635,7	651,5	9778,5	550,9	9913,6	731,9	9689,8
766,6	9647,8	645,6	9794,1	547,0	9921,8	737,7	9669,8
761,6	9644,2	639,7	9792,5	543,1	9922,8	743,6	9657,5
756,4	9662,1	633,8	9815,4	539,3	9921,8	749,5	9647,5
750,8	9656,3	628,1	9814,3	535,5	9935,2	761,2	9638,3
744,9	9669,3	790,6	9601,4	531,9	9938,8	767,1	9626,6
738,8	9674,5	622,4	9831,3	528,3	9930,0	773,0	9622,2
732,6	9677,0	616,9	9830,0	524,8	9953,1	778,8	9625,6
726,4	9696,7	611,5	9829,1	521,3	9951,9	784,7	9610,6
720,3	9696,1	606,1	9834,2	518,0	9962,6	796,5	9598,4
714,4	9704,2	600,9	9848,2	514,7	9971,4	802,4	9600,6
708,7	9710,9	595,9	9856,2	511,4	9960,3	808,4	9591,0
703,1	9724,3	590,9	9852,4	Серия 5		813,9	9569,6
697,6	9717,0	586,1	9873,6	685,5	9736,5	818,3	9567,1
692,0	9715,9	581,3	9875,4	691,3	9738,3	822,4	9575,1
686,4	9744,8	576,7	9892,9	697,1	9710,4	823,0	9571,0
680,7	9743,9	572,1	9892,4	702,8	9702,1	823,3	9566,5

Библиография

[1] gost.e-ecolog.ru

[2] Malang S., Raffray A.R., Morley N.B. An example pathway to a fusion power plant system based on lead-lithium breeder: Comparison of the dual-coolant lead-lithium (DCLL) blanket with the helium-cooled lead-lithium (HCLL) concept as initial step // Fusion Eng. Des. — 2009. — Vol. 84. — P. 2145—2157

[3] Saar J., Ruppersberg H. Calculation of $C_p(T)$ for liquid Li/Pb alloys from experimental ρ(T) and ($\partial p/\partial T$)s data // J. Phys. F: Met. Phys. — 1987. — Vol. 17. — P. 305—314

[4] Schulz B. Thermophysical properties of the Li(17)Pb(83) alloy // Fusion Eng. Des. 1991. — Vol. 14. — P. 199—205

[5] Алчагиров Б.Б., Мозговой А.Г., Таова Т.М., Сижажев Т.А. Термические свойства перспективных тритий-воспроизводящих материалов и теплоносителей жидкометаллического бланкета термоядерного реактора. Свинец–литиевая эвтектика // Перспективные материалы. — 2005. — № 6. — С. 35—42

[6] Абдуллаев Р.Н., Агажанов А.Ш., Хайрулин Р.А., Станкус С.В. Термические свойства жидких сплавов литий-свинец околоэвтектического состава // Теплофизика и аэромеханика. — 2016. — Т. 23. — № 2. — С. 257—263

[7] Khairulin R.A., Abdullaev R.N., Stankus S.V., Agazhanov A.S., Savchenko I.V. Volumetric properties of lithium-lead melts // Int. J. Thermophys. — 2017. — Vol. 38. — Article No. 23. — 10 p.

[8] ГСССД 374 — 2020. Плотность и термическое расширение жидких сплавов литий-свинец в диапазоне температур от линии ликвидуса до 1050 К и в интервале концентраций от 10 ат. % до 84,3 ат. % Pb / Р.А. Хайрулин, С.В. Станкус, Р.Н. Абдуллаев. — М.: ВНИИМС, 2020, — 41 с.

[9] Хайрулин Р.А., Станкус С.В., Кошелева А.С. Взаимная диффузия в расплавах системы олово-свинец эвтектического и околоэвтектического составов // Теплофизика высоких температур. — 2008. — Т. 46. № 2. — С. 239—245

[10] Станкус С.В., Хайрулин Р.А. Измерение термических свойств платины в интервале температур 293–2300 К методом проникающего излучения // Теплофизика высоких температур. — 1992. — Т. 30. — № 3. С. 487—494

[11] Stankus S.V., Tyagel'sky P.V. Thermal properties of Al_2O_3 in the melting region // Int. J. Thermophys. — 1994. — Vol. 15. — P. 309—316

[12] Станкус С.В., Хайрулин Р.А., Попель П.С. Методика экспериментального определения плотности твердых и жидких материалов гамма-методом / Методика ГСССД МЭ 206 — 2013. — М.: Стандартинформ, 2013. — 54 с.

[13] Худсон Д. Статистика для физиков. Лекции по теории вероятности и элементарной статистике/Пер. с англ. — 2-е дополн. изд. — М.: Мир, 1970. — 294 с.

[14] Басин А.С., Багинский А.В., Колотов Я.Л., Станкус С.В. Высокотемпературный гамма-плотномер и дилатометр. В сб. «Гамма-метод в металлургическом эксперименте». — Новосибирск: Институт теплофизики СО АН СССР, 1981. — С. 11—22

[15] Шпильрайн Э.Э., Якимович К.А., Сковородько С.Н., Мозговой А.Г. Плотность и тепловое расширение жидких щелочных металлов // Обзоры по теплофизическим свойствам веществ. — М.: ИВТАН СССР, 1983. — № 6 (44) — 94 с.

УДК 536.412:669.45'884:006.354 ОКС 17.020

Ключевые слова: стандартные справочные данные, вещества, материалы, свойства, неопределенность

БЗ 6-7—2020/11

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *М.В. Лебедевой*

Сдано в набор 15.05.2020. Подписано в печать 26.06.2020. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,16.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
gost.e-ecolog.ru