

+400°C

THERMINOL® VP-1 +350°C

Heat Transfer Fluids By



+300°C

Теплоноситель
для работы при высоких
температурах в жидкой
и паровой фазах

+250°C

+200°C

12°C

+150°C

+100°C

400°C

+50°C

+0°C

-50°C



-100°C

Теплоноситель Therminol VP-1

Терминол VP-1 является высокотемпературным теплоносителем, предназначенным для работы в жидкой и паровой фазе в процессах, где требуется нагрев вплоть до 400°C. Терминол VP-1 обеспечивает высокую надежность и точный температурный контроль.

Терминол VP-1 является эвтектической смесью 73.5% дифенил оксида и 26.5% дифенила и может использоваться как в жидкой фазе, так и в паровой при температурах выше 257°C.

Защита трубопроводов при низких температурах

Так как Терминол VP-1 затвердевает уже при 12°C, необходимо принимать меры по надежной защите трубопроводов от замерзания (особенно тех, которые находятся вне помещений). Защита должна быть установлена там, где есть реальная опасность охлаждения трубопроводов ниже 12°C. Все трубопроводы и оборудование, имеющие застойные зоны, необходимо дополнительно обогревать, в том числе поточные, дренажные и паровые линии.

Термическая стабильность при 400°C

Термическая стабильность является ключевой характеристикой при выборе теплоносителя для использования в специфических условиях конкретного промышленного процесса.

Теплоноситель Терминол VP-1 является лидером среди высокотемпературных теплоносителей из-за его великолепной термической стабильности.

Состав теплоносителя Терминол VP-1 создан на основе высококачественных, специально произведенных для данного продукта исходных материалов высокой чистоты, что обеспечивает низкий уровень образования высококипящих продуктов разложения, долгий и стабильный срок службы с отсутствием проблем, связанных с функционированием системы в целом.

Терминол VP-1 – термически стабильный теплоноситель и работает очень долго при объемных температурах вплоть до 370-400°C.

Воспламеняемость

Несмотря на то, что эвтектическая смесь дифенил/дифенил оксид может загореться при повышенных температурах, ее химическая природа такова, что при использовании состава в правильно созданных и корректно работающих системах теплопередачи риск возгорания и взрыва теплоносителя сведен к минимуму. Пары теплоносителя, попавшие в воздух, быстро охлаждаются ниже температуры воспламенения. Тем не менее, пары состава при высоком давлении могут образовать взрывоопасную смесь с воздухом.

Основные физические, химические и термические характеристики Therminol VP-1

Состав	Дифенил оксид/дифенил	
Внешний вид	Прозрачная жидкость без примесей	
Максимальная объемная температура	400°C	
Максимальная температура на пленке	430°C	
Кинематическая вязкость при 40°C	DIN 51562-1	2.48 мм ² /с(cSt)
Плотность при 15°C	DIN 51757	1068 кг/м ³
Температура вспышки	DIN EN 22719	110°C
	DIN 51376	124°C
Температура воспламенения	ISO 2592	127°C
Температура самовоспламенения	DIN 51794	621°C
Температура застывания	ISO 3016	12°C
Температура кипения при 1013 мбар	257°C	
Коэффициент теплового расширения	0.00097/°C	
Содержание влаги	DIN 51777-1	< 300 ppm
Общая кислотность	DIN 51558-1	< 0.2 мг KOH/г
Содержание хлора	DIN 51577-3	< 10 ppm
Коррозия меди	EN ISO 2160	<< 1a
Средний молекулярный вес	166	

Примечание: представленные значения были получены в лаборатории для образцов продукции. Свойства могут незначительно меняться от партии к партии. Спецификации могут также быть изменены. Проконсультируйтесь с сотрудниками компании Солютия относительно характеристик продуктов, находящихся в продаже в настоящий момент.

Характеристики Therminol VP-1 в зависимости от температуры в жидкой фазе

Температура °C	Плотность кг/м ³	Теплопроводность В/м.К	Теплоемкость кДж/кг.К	Вязкость		Давление пара (абсолютное) кПа*	Энтальпия кДж/кг	Теплота испарения кДж/кг
				Динамическая МПа.с	Кинематическая мм ² /с			
12	1071	0.137	1.523	5.48	5.12	-	0.0	419.0
20	1064	0.136	1.546	4.29	4.03	-	12.3	414.7
30	1056	0.135	1.575	3.28	3.10	-	27.9	409.3
40	1048	0.134	1.604	2.60	2.48	-	43.8	403.9
50	1040	0.133	1.633	2.12	2.03	-	60.0	398.6
60	1032	0.132	1.662	1.761	1.707	-	76.4	393.3
70	1024	0.131	1.690	1.492	1.458	-	93.2	388.1
80	1015	0.130	1.719	1.284	1.265	-	110.3	382.9
90	1007	0.129	1.747	1.119	1.111	-	127.6	377.8
100	999	0.128	1.775	0.985	0.986	0.5	145.2	372.7
110	991	0.126	1.803	0.875	0.884	0.8	163.1	367.6
120	982	0.125	1.831	0.784	0.798	1	181.3	362.6
130	974	0.124	1.858	0.707	0.726	2	199.7	357.5
140	965	0.123	1.886	0.642	0.665	3	218.4	352.6
150	957	0.121	1.913	0.585	0.612	5	237.4	347.6
160	948	0.120	1.940	0.537	0.566	7	256.7	342.7
170	940	0.118	1.968	0.494	0.526	9	276.2	337.7
180	931	0.117	1.995	0.457	0.491	13	296.0	332.8
190	922	0.115	2.021	0.424	0.460	18	316.1	327.9
200	913	0.114	2.048	0.395	0.432	24	336.5	323.0
210	904	0.112	2.075	0.368	0.407	32	357.1	318.0
220	895	0.111	2.101	0.345	0.385	42	378.0	313.0
230	886	0.109	2.128	0.324	0.366	54	399.1	308.0
240	877	0.107	2.154	0.305	0.348	68	420.5	303.0
250	867	0.106	2.181	0.288	0.332	86	442.2	297.9
260	857	0.104	2.207	0.272	0.317	108	464.1	292.7
270	848	0.102	2.234	0.258	0.304	133	486.3	287.5
280	838	0.100	2.260	0.244	0.292	163	508.8	282.2
290	828	0.098	2.287	0.232	0.281	198	531.6	276.8
300	817	0.096	2.314	0.221	0.271	239	554.6	271.2
310	806	0.095	2.341	0.211	0.262	286	577.8	265.6
320	796	0.093	2.369	0.202	0.254	340	601.4	259.7
330	784	0.091	2.397	0.193	0.246	401	625.2	253.8
340	773	0.089	2.425	0.185	0.239	470	649.3	247.6
350	761	0.086	2.454	0.177	0.233	548	673.7	241.3
360	749	0.084	2.485	0.170	0.227	635	698.4	234.7
370	736	0.082	2.517	0.164	0.222	732	723.4	227.8
380	723	0.080	2.551	0.158	0.218	840	748.8	220.7
390	709	0.078	2.588	0.152	0.214	959	774.4	213.2
400	694	0.076	2.628	0.146	0.211	1090	800.5	205.3
410	679	0.073	2.674	0.141	0.208	1230	827.0	197.0
420	662	0.071	2.729	0.137	0.206	1390	854.0	188.0
425	654	0.070	2.760	0.134	0.205	1470	867.7	183.3

*1 бар = 100 кПа

Примечание: представленные значения были получены в лаборатории для образцов продукции. Свойства могут незначительно меняться от партии к партии. Спецификации могут также быть изменены. Проконсультируйтесь с сотрудниками компании Солютия относительно характеристик продуктов, находящихся в продаже в настоящий момент.

Формулы для расчета физических характеристик жидкой фазы в зависимости от температуры

$$\text{Плотность (кг/м}^3\text{)} = - 0.90797 * T(\text{°C}) + 0.00078116 * T^2(\text{°C}) - 2.367 * 10^{-6} * T^3(\text{°C}) + 1083.25$$

$$\text{Теплоемкость (кДж/кг.К)} = 0.002414 * T(\text{°C}) + 5.9591 * 10^{-6} * T^2(\text{°C}) - 2.9879 * 10^{-8} * T^3(\text{°C}) + 4.4172 * 10^{-11} * T^4(\text{°C}) + 1.498$$

$$\text{Теплопроводность (В/м.К)} = - 8.19477 * 10^{-5} * T(\text{°C}) - 1.92257 * 10^{-7} * T^2(\text{°C}) + 2.5034 * 10^{-11} * T^3(\text{°C}) - 7.2974 * 10^{-15} * T^4(\text{°C}) + 0.137743$$

$$\text{Кинематическая вязкость(мм}^2\text{/с)} = e^{\left(\frac{575.118}{T(\text{°C})+185} - 2.79221\right)}$$

$$\text{Давление пара (кПа)} = - 0.190859 * T(\text{°C}) + 4.35824 * 10^{-3} * T^2(\text{°C}) - 3.6106 * 10^{-5} * T^3(\text{°C}) + 1.08408 * 10^{-7} * T^4(\text{°C}) + 2.12329$$

$$\text{Энтальпия (кДж/кг)} = 1.51129 * T(\text{°C}) + 1.2941 * 10^{-3} * T^2(\text{°C}) + 1.23697 * 10^{-7} * T^3(\text{°C}) - 18.72677$$

$$\text{Теплота испарения (кДж/кг)} = - 0.528933 * T(\text{°C}) - 7.50103 * 10^{-5} * T^2(\text{°C}) + 1.5622 * 10^{-6} * T^3(\text{°C}) - 3.771 * 10^{-9} * T^4(\text{°C}) + 425.18$$

Характеристики Therminol VP-1 в зависимости от температуры в паровой фазе

Температура °С	Плотность кг/м³	Теплопроводность В/м.К	Теплоемкость кДж/кг.К	Энтальпия кДж/кг	Динамическая вязкость мПа.с
12	-	0.0081	0.975	419.0	0.0057
20	-	0.0085	1.003	427.0	0.0059
30	-	0.0090	1.037	437.2	0.0061
40	-	0.0095	1.070	447.7	0.0063
50	-	0.0100	1.104	458.6	0.0065
60	-	0.0105	1.137	469.7	0.0067
70	-	0.0110	1.170	481.3	0.0069
80	-	0.0116	1.203	493.2	0.0071
90	-	0.0121	1.235	505.4	0.0073
100	-	0.0126	1.267	517.9	0.0075
110	0.042	0.0132	1.299	530.7	0.0077
120	0.065	0.0137	1.331	543.9	0.0079
130	0.099	0.0143	1.362	557.2	0.0081
140	0.148	0.0149	1.393	571.0	0.0083
150	0.214	0.0154	1.424	585.0	0.0085
160	0.303	0.0160	1.454	599.4	0.0087
170	0.422	0.0166	1.484	613.9	0.0089
180	0.575	0.0171	1.514	628.8	0.0091
190	0.772	0.0177	1.543	644.0	0.0094
200	1.02	0.0183	1.572	659.5	0.0096
210	1.33	0.0189	1.601	675.1	0.0098
220	1.71	0.0195	1.629	691.0	0.0100
230	2.17	0.0201	1.657	707.1	0.0102
240	2.72	0.0207	1.685	723.5	0.0104
250	3.38	0.0213	1.712	740.1	0.0106
260	4.17	0.0220	1.739	756.8	0.0108
270	5.09	0.0226	1.766	773.8	0.0110
280	6.17	0.0232	1.792	791.0	0.0112
290	7.42	0.0238	1.819	808.4	0.0114
300	8.86	0.0245	1.845	825.8	0.0116
310	10.5	0.0251	1.871	843.4	0.0118
320	12.4	0.0258	1.897	861.1	0.0120
330	14.6	0.0264	1.923	879.0	0.0122
340	17.0	0.0271	1.948	896.9	0.0124
350	19.8	0.0277	1.974	915.0	0.0126
360	22.9	0.0284	2.001	933.1	0.0128
370	26.5	0.0291	2.027	951.2	0.0130
380	30.5	0.0298	2.054	969.5	0.0132
390	35.0	0.0304	2.082	987.6	0.0134
400	40.1	0.0311	2.111	1005.8	0.0136
410	45.8	0.0318	2.142	1024.0	0.0138
420	52.4	0.0325	2.175	1042.0	0.0140

Примечание: представленные значения были получены в лаборатории для образцов продукции. Свойства могут незначительно меняться от партии к партии. Спецификации могут также быть изменены. Проконсультируйтесь с сотрудниками компании Солютия относительно характеристик продуктов, находящихся в продаже в настоящий момент.

Формулы для расчета физических характеристик паровой фазы в зависимости от температуры

$$\text{Плотность (кг/м}^3\text{)} = - 0.0303917 * T(\text{°C}) + 4.34615 * 10^{-4} * T^2(\text{°C}) - 2.41006 * 10^{-6} * T^3(\text{°C}) + 5.33458 * 10^{-9} * T^4(\text{°C}) + 0.553905$$

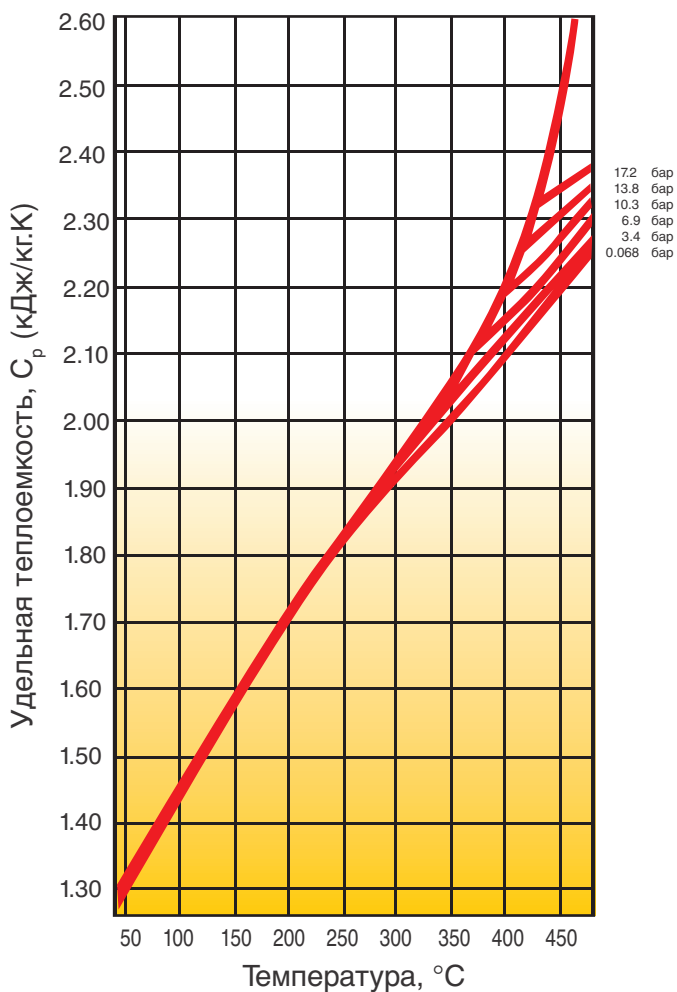
$$\text{Теплоемкость (кДж/кг.К)} = + 0.003703 * T(\text{°C}) - 3.0274 * 10^{-6} * T^2(\text{°C}) + 2.9324 * 10^{-9} * T^3(\text{°C}) + 0.92709$$

$$\text{Энтальпия (кДж/кг)} = + 0.982357 * T(\text{°C}) + 1.219 * 10^{-3} * T^2(\text{°C}) + 1.6859 * 10^{-6} * T^3(\text{°C}) - 3.771 * 10^{-9} * T^4(\text{°C}) + 406.4532$$

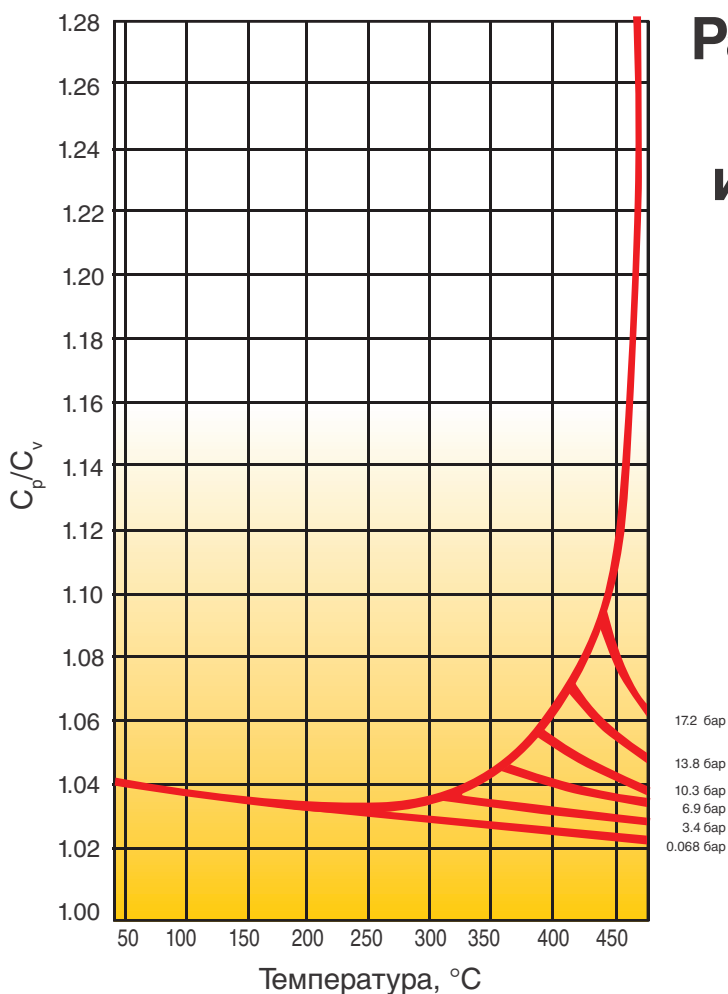
$$\text{Динамическая вязкость (мПа.с)} = + 2.0124 * 10^{-5} * T(\text{°C}) + 3.4557 * 10^{-9} * T^2(\text{°C}) - 7.1288 * 10^{-12} * T^3(\text{°C}) + 0.005449$$

$$\text{Теплопроводность (В/м.К)} = + 4.84257 * 10^{-5} * T(\text{°C}) + 2.9067 * 10^{-8} * T^2(\text{°C}) - 6.5306 * 10^{-12} * T^3(\text{°C}) + 0.0075110$$

Расчетная удельная теплоемкость¹ для парообразного Therminol VP-1

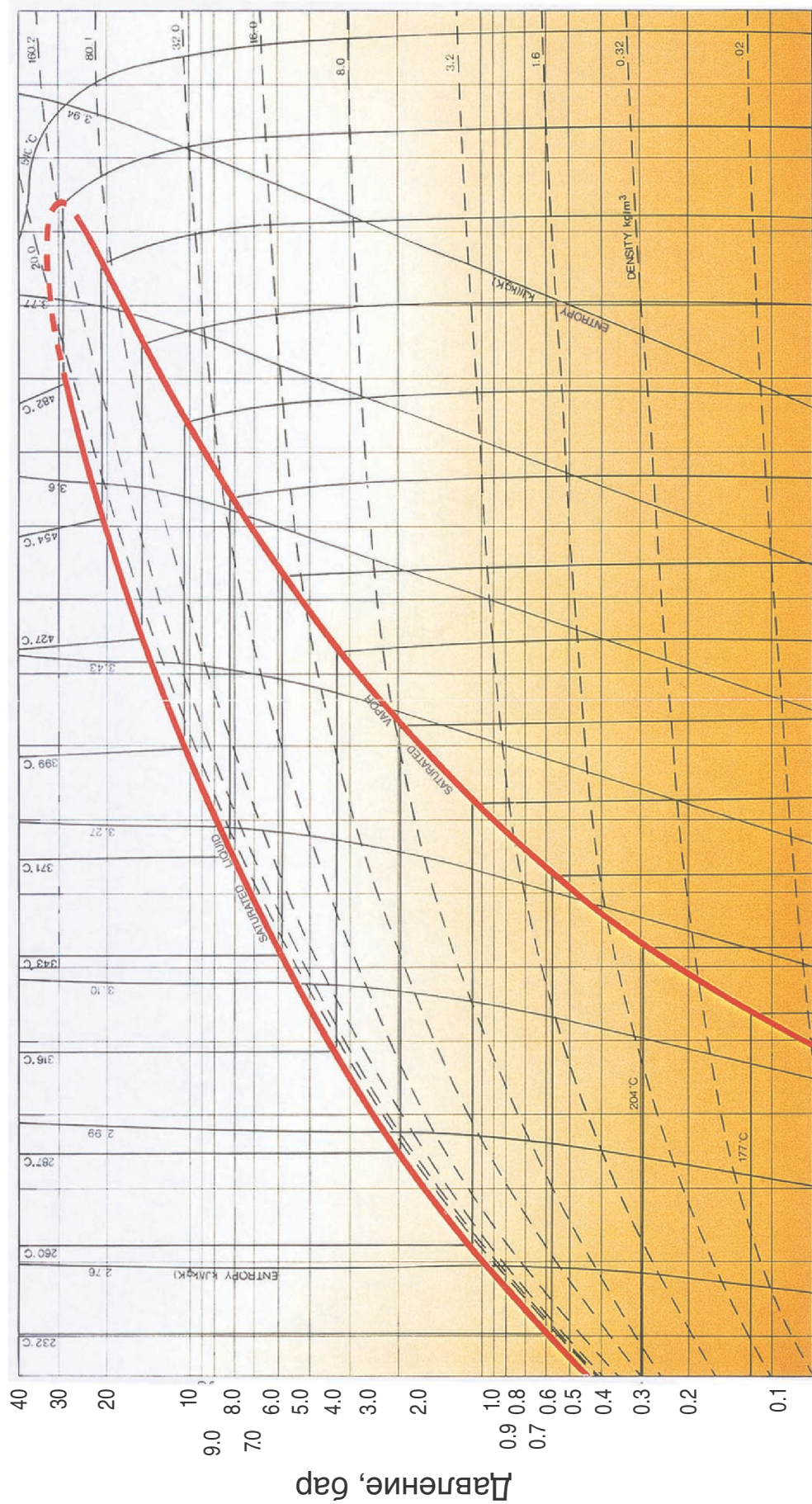


Расчетное соотношение изобарной и изохорной удельных теплоемкостей¹ для парообразного Therminol VP-1



(1) Приведенные данные получены расчетным путем. Они являются типичными для теплоносителя, но не гарантированы для каждого образца. Проконсультируйтесь с сотрудниками компании Солютия относительно характеристик теплоносителя Therminol VP-1, находящегося в продаже в настоящий момент.

Диаграмма Молье для Therminol VP-1: давление пара - энтальпия¹



400 450 500 550 600 650 700 750 800 850 900 950 1000 1050 1100 1150 1200 1250 1300

Энтальпия, кДж/кг

(1) Приведенные значения являются типичными для теплоносителя; они были получены для лабораторных образцов продукции, но не гарантированы для всех без исключения образцов. Проконсультируйтесь с сотрудниками компании Солютия относительно характеристик теплоносителя Therminol VP-1, находящегося в продаже в настоящий момент.

Семейство теплоносителей Therminol

Терминол VP-1 является одним из синтетических теплоносителей Терминол от компании Солютия.

Теплоносители Терминол полностью покрывают рабочий температурный диапазон от -115°C до +400°C и подходят для нагрева и охлаждения большинства процессов, а также для рекуперации тепла, работают при атмосферном или около атмосферном давлении в пределах рекомендуемых рабочих температур.

С изменением температурных режимов различных процессов всегда можно подобрать теплоноситель Терминол, отвечающий новым требованиям. Кроме того, многие теплоносители Терминол смешиваемы, и при желании можно заменить один продукт другим простым пополнением системы.

Контроль качества

Все предприятия компании Солютия имеют сертификат качества ISO 9002. Это означает, что промышленные процессы, система контроля качества, отбор проб, хранение сырья и готовой продукции, погрузка-разгрузка, упаковка, перевозка, литература с информацией и данными о продуктах, отчеты и другие процедуры соответствуют стандартам качества ISO 9002 и другим государственным требованиям. **Это наша гарантия качества.**

Информация по технике безопасности и защите окружающей среды

Пожалуйста, свяжитесь с представителями фирмы Солютия для получения информации по технике безопасности или любой другой интересующей вас информации относительно безопасной работы, защиты окружающей среды во время пуска и эксплуатации системы с теплоносителем Терминол.



**Обращайтесь к нам для получения
более подробной информации :**

**Представительство фирмы
Солютия Европа в Москве**

Тел.: +7 495 933 59 11
Факс: +7 495 933 59 10
e-mail: nngris@solutia.com
www.therminol.com

Europe

Solutia Europe SPRL / BVBA
Rue Laid Burniat 3 - Parc Scientifique - Fleming
B-1348 Louvain-la-Neuve (Sud) - Belgium
Tel.: (+32) 10 48 14 09 - Fax: (+32) 10 48 15 93
<http://www.solutia.com>

**Посетите наш вебсайт
www.therminol.com.**