

Копия № 1
В. Смирнов
22.12.2005

ОАО «ГАЗПРОМ»

ОРЕНБУРГГАЗПРОМ
Технический отдел
КОНТРОЛЬНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ
И ГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ» (ООО «ВНИИГАЗ»)**

02 7141

Группа Л 11

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «ВНИИГАЗ»

[Signature]
СОНОВ


**ГЕЛИЙ ГАЗООБРАЗНЫЙ (СЖАТЫЙ)
Технические условия**

ТУ 0271-135-31323949-2005

(Взамен ТУ 51-940-80)

Дата введения 1 января 2006 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления по переработке
газа, газового конденсата и нефти
ОАО «Газпром»

[Signature]
С.З. Алексеев
2005 г.

Заместитель Генерального
директора ООО «ВНИИГАЗ»

[Signature]
С.В. Шурупов
2005 г.

Главный инженер
ООО «Оренбурггазпром»

[Signature]
А.Н. Мокшачев
2005 г.


Директор центра «Переработка»
ООО «ВНИИГАЗ»

[Signature]
А.В. Мамаев
2005 г.

Генеральный директор
ООО «Криор»

[Signature]
В.Н. Удут
2005 г.


ОАО «Газпром» ООО «ВНИИГАЗ»
ТУ 0271-135-31323949-2005
Срок действия с 01.01.2006 по
Per. № 4 от 4.12.2005 г.

Федеральное агентство по техническому
регулированию и метрологии
ФГУ «ОРЕНБУРГСКИЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ»
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО
№ 072/001409
отдел КМО
22. декабря 2005 г.

Инв. № подл. Подписи и дата
№ дубл. Подписи и дата
Взам. инв. № Подписи и дата

1 Область применения

Настоящие технические условия распространяются на газообразный гелий, получаемый из природного газа на Гелиевом заводе ООО «Оренбурггазпром» и применяемый в криогенной технике, для создания инертной и регулируемой воздушной среды, при плавке, резке и сварке металлов, в газовой хроматографии, для охлаждения ядерных реакторов, в течеискателях и для других целей.

Формула: He. Молекулярная масса (по международным атомным массам 1985 г.) – 4,0026. Плотность при стандартных условиях при 20 °С и 101,3 кПа (1,033 кгс/см²) – 0,16631 кг/м³ по ГОСТ 2939, ГОСТ 30319.1.

Пример условного обозначения при заказе:

«Гелий газообразный, марка А ТУ 0271-135-31323949-2005».

2 Технические требования

2.1 Основные свойства

2.1.1 Газообразный гелий должен соответствовать требованиям настоящих технических условий и изготавливаться по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке.

2.1.2 По показателям качества газообразный гелий должен соответствовать требованиям для марок А и Б, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Значение для марки гелия		Метод испытания
	А	Б	
Объемная доля, %:			
1 гелия, не менее ¹⁾	99,9950	99,9900	По 5.2
2 водорода, не более	0,0001	0,0025	По СТП 0156500-27
3 азота, не более	0,0005	0,0020	По СТП 0156500-27
4 кислорода+аргона, не более	0,0001	-	По СТП 0156500-27

ТУ 0271-135-31323949-2005

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Разраб. Блинов
Пров. Мамаев
Н.контр. Быстрова
Утв.

Гелий газообразный (сжатый)
Технические условия

Лит. Лист Листов

А 2 19

ООО «ВНИИГАЗ»

Подписи и дата

дубл.

Инв.

Взам. инв. №

Подписи и дата

Инв. № подл.

Окончание таблицы 1

Наименование показателя	Значение для марки гелия		Метод испытания
	А	Б	
5 кислорода, не более	-	0,0005 ²⁾	По СТП 0156500-27
6 аргона, не более	-	0,0001 ²⁾	По СТП 0156500-27
7 CO ₂ +CO, не более	0,0002	0,0010	По СТП 0156500-27
8 углеводородов, не более	0,0001	0,0005	По СТП 0156500-27
9 неона, не более	0,0040	0,0090	По СТП 0156500-27
10 водяных паров, не более	0,0005	0,0020	По 5.4

¹⁾ – объёмная доля гелия дана в пересчёте на сухое вещество;
²⁾ – или суммарная объёмная доля кислорода + аргона в гелии марки Б, не более 0,0006 %.

2.2 Упаковка и маркировка

2.2.1 Гелий поставляют в стальных баллонах по ГОСТ 949, заполненных до давления $(14,7 \pm 0,5)$ МПа (150 ± 5) кгс/см² при 20 °С.

Допускается поставлять гелий в транспортных ёмкостях, изготовленных в виде специализированных контейнеров и ж/д агрегатов на базе 400 литровых стальных баллонов по ГОСТ 12247, ГОСТ 9731 с рабочим давлением до $(39,2 \pm 1)$ МПа (400 ± 10) кгс/см² при 20 °С. Они должны быть изготовлены по технической документации, согласованной и утверждённой в установленном порядке.

Рабочее давление в заполненных ёмкостях в интервале температур от минус 50 °С до +40 °С должно соответствовать значениям, указанным в таблице А.1 (приложение А).

Давление гелия в баллоне, специализированном контейнере и ж/д агрегате измеряют манометром по ГОСТ 2405, класс точности не ниже 1,5.

2.2.2 Баллоны по ГОСТ 949 для гелия газообразного должны быть снабжены мембранными вентилями КВБ-53, КВБ-53-1 или ВБМ-1, ВБ-20-000, на штуцеры которых, по требованию потребителя, навёртываются заглушки.

2.2.3 Баллоны и специализированные контейнеры (ж/д агрегаты), их окраска и маркировка должны соответствовать ПБ 03-576.

Подписи и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв. №

Подписи и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 0271-135-31323949-2005

Лист

3

2.2.4 Транспортная маркировка - по ГОСТ 14192. Маркировка, характеризующая транспортную опасность груза - по ГОСТ 19433, с указанием знака опасности (черт. 2), классификационного шифра 2111, транспортного наименования груза и серийного номера ООН 1046.

Транспортную маркировку разрешается не наносить при перевозке наполненных баллонов автомобильным и железнодорожным транспортом.

2.2.5 Под заполнение гелием потребитель должен поставлять на завод баллоны и специализированные контейнеры (ж/д агрегаты) с остаточным давлением гелия не менее 0,15 МПа (1,5 кгс/см²). Баллоны должны поставляться с навинченными колпаками, башмаками и резиновыми кольцами в соответствии с Постановлением Госснаба СССР от 21.01.1991, №1 (п. 37).

2.2.6 Технический осмотр, текущий ремонт, периодическое гидроиспытание баллонов, находящихся в обращении между получателем (покупателем) и изготовителем производится силами и средствами изготовителя в соответствии с Постановлением Госснаба СССР от 21.01.1991, №1 (п. 35). Подготовка баллонов под заполнение у изготовителя должна производиться в соответствии с инструкцией и гарантировать качество продукции.

2.2.7 Подготовку специализированных контейнеров (ж/д агрегатов) под заполнение должен производить потребитель.

2.2.8 Специализированные контейнеры (ж/д агрегаты), отечественные и зарубежные, должны иметь техническую документацию – паспорт и разрешение на их эксплуатацию от местных органов Ростехнадзора, а также документ от владельца о произведённой подготовке их под заполнение гелием.

2.2.9 Перед заполнением специализированных контейнеров (ж/д агрегатов) гелием завод-изготовитель делает контрольный анализ качества остаточного гелия. Если качество этого гелия не соответствует требованиям настоящих технических условий, то он сбрасывается в атмосферу и производится подготовка ёмкости под заполнение согласно инструкции.

2.2.10 Каждый баллон, специализированный контейнер, ж/д агрегат (или отдельно заполняемые гелием секции ж/д агрегата, отделённые друг от друга запорными вентилями) сопровождаются паспортом, удостоверяющим качество продукта.

Интв. № подл.	Подписи и дата	Взам. интв. №	Интв. № дубл.	Подписи и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 0271-135-31323949-2005	Лист
						4

Паспорт должен содержать:

- наименование предприятия-изготовителя или его товарный знак;
- наименование и марку гелия;
- номер баллона, контейнера, ж/д агрегата;
- количество гелия, м³, при стандартных условиях по ГОСТ 2939;
- дату наполнения;
- результаты проведенных испытаний на соответствие качества гелия требованиям настоящих технических условий;
- обозначение настоящих технических условий;
- подпись лаборанта ЦЗЛ и штамп ЦЗЛ.

Паспорт закладывают в маховик вентиля баллона, который закрывают колпаком. По требованию заказчика производят пломбирование колпака.

Паспорт на специализированный контейнер, ж/д агрегат, или его секции, выдают на руки сопровождающему их лицу, или закладывают в специальный карман, который пломбируют.

Образец паспорта приведен в приложении Б.

2.2.11 Газообразный гелий может поставляться партиями. В партию включают любое количество однородного по своему качеству продукта, одновременно отправляемого в один адрес и сопровождаемого одним документом (накладной).

При поставке газообразного гелия в специализированном контейнере (ж/д агрегате) за партию принимают каждый контейнер (секцию ж/д агрегата).

2.2.12 Документ на партию (накладная) должен содержать:

- наименование предприятия-изготовителя или его товарный знак;
- наименование и марку гелия;
- дату отгрузки;
- количество баллонов;
- количество гелия в м³ при стандартных условиях;
- обозначение настоящих технических условий.

2.2.13 Партией газообразного гелия, поставляемого по трубопроводу на установку сжижения, считается количество гелия (в м³ при стандартных условиях), направляемое этому потребителю в течение 24 ч.

Инва. № подл.	Подписи и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подписи и дата
---------------	----------------	--------------	---------------	----------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ТУ 0271-135-31323949-2005

Лист

5

3 Требования безопасности

3.1 Газообразный гелий – инертный газ без цвета и запаха.

Гелий не токсичен, не горюч, не взрывоопасен.

3.2 Газообразный гелий физиологически инертен. Однако при высоких концентрациях гелия в воздухе и уменьшении объёмной доли кислорода ниже 19 % развивается кислородная недостаточность, при значительном понижении содержания кислорода - удушье. Гелий легче воздуха и может накапливаться преимущественно в верхней части слабо проветриваемых помещений.

3.3 В местах возможного накопления газообразного гелия необходимо контролировать содержание кислорода в воздухе приборами автоматического или ручного действия с устройством для дистанционного отбора проб воздуха. Объёмная доля кислорода в воздухе должна быть не менее 19 % .

3.4 Для обеспечения безопасности работающих аппаратура и оборудование должны быть герметичны; производственные помещения обеспечены вентиляцией по ГОСТ 12.4.021.

3.5 Все работающие должны быть обеспечены спецодеждой и индивидуальными средствами защиты по ГОСТ 12.4.011.

3.6 Эксплуатация баллонов, контейнеров и ж/д агрегатов, наполненных газообразным гелием, должна проводиться в соответствии с ПБ 03-576.

4 Правила приёмки

4.1 Газообразный гелий подлежит приёмо-сдаточному контролю на предприятии – изготовителе.

При поставке гелия по заказам Министерства обороны и ООО «Криор» правила приёмки гелия представителями заказчика устанавливаются в договоре на поставку.

4.2 Для контроля качества по всем показателям гелия газообразного марки А пробу отбирают из каждого баллона.

Инв. № подл.	Подписи и дата	Взам.инв. №	Инв. № дубл.	Подписи и дата
--------------	----------------	-------------	--------------	----------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ТУ 0271-135-31323949-2005

Лист

6

4.3 Отбор проб из баллонов для определения качества гелия марки А производят не менее чем через 5 ч после заполнения баллонов.

4.4 Для гелия марки Б применяют выборочный контроль:

а) для контроля качества по всем показателям, кроме водяных паров, пробу отбирают не менее чем из двух баллонов от общего количества баллонов, одновременно наполняемых на рампах из одной линии;

б) для определения содержания водяных паров пробу отбирают из одного баллона от общего количества баллонов, одновременно наполняемых на рампах из одной линии.

4.5 При выборочном контроле качества гелия, в случае неудовлетворительных результатов анализа хотя бы по одному из показателей, проводят повторные анализы из удвоенного количества баллонов, в том числе и из ранее отобранных. Результаты повторных анализов являются окончательными.

4.6 Для определения качества газообразного гелия в специализированных контейнерах и ж/д агрегатах (их секциях) пробу отбирают через 5 часов после окончания заполнения гелием.

4.7 Расчёт количества газообразного гелия в баллонах, специализированных контейнерах и ж/д агрегатах приведён в приложении Г.

4.8 Определение качества партии газообразного гелия, поставляемого по трубопроводу на установку ожижения ОФ ООО «Криор» осуществляется на потоке. Паспорт на партию выдаётся один раз в сутки на основании показаний хроматограммы (в обусловленное договором время).

5 Методы контроля

5.1 Пробу газообразного гелия отбирают из баллона, специализированного контейнера, секции ж/д агрегата в прибор для анализа через редуцирующее устройство и соединительную линию, которые должны быть продуты анализируемым гелием в объёме, обеспечивающем получение сходимых результатов.

5.2 Содержание гелия в пересчёте на сухое вещество C_{He} , %, по п. 1 таблицы 1, вычисляют по формуле

ТУ 0271-135-31323949-2005

Лист

7

Подписи и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подписи и дата

Инв. № подл.

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

$$C_{He} = 100 - \sum_{i=1}^n C_i, \quad (1)$$

где C_i - объёмная доля i -ой примеси, %;

n - количество определяемых примесей (без водяных паров).

5.3 Объёмную долю водорода, азота, кислорода, аргона, окиси углерода, двуокиси углерода, углеводородов, неона в гелии определяют по СТП 0156500-27.

В диапазоне объёмной доли компонентов от $1 \cdot 10^{-2}$ % до $1 \cdot 10^{-5}$ % допускаемая относительная погрешность результатов измерения ± 20 % с вероятностью 0,95.

5.4 Объёмную долю водяных паров в гелии определяют гигрометром кулонометрическим Байкал - 5Ц (по 5К1.550.130 ТУ) с утверждённым типом средств измерений.

Допускаемая относительная погрешность результатов измерения объёмной доли водяных паров ± 6 % и ± 4 % в диапазоне измерений $0 \div 10$ и $0 \div 100$ млн.⁻¹ объёмных долей (ppm) соответственно.

Содержание водяных паров в гелии из показаний гигрометра $C_{B(ppm)}$ в миллионных долях объёма (ppm) пересчитывают в % об. $C_{B(\% об.)}$ по формуле

$$C_{B(\% об.)} = 0,0001 \cdot C_{B(ppm)} \quad (2)$$

Анализ водяных паров проводят в соответствии с руководством по эксплуатации завода-изготовителя гигрометра из потока гелия, сдросселированного до атмосферного давления.

5.5 В таблице В.1 (приложение В) приведены данные из ГОСТ 9293 по содержанию насыщенных водяных паров в гелии при атмосферном давлении в интервале температур от минус 70 °С до минус 50 °С.

6 Транспортирование и хранение

6.1 Баллоны и специализированные контейнеры с гелием газообразным перевозят всеми видами транспорта в соответствии с Правилами перевозок опасных грузов, установленными на каждом виде транспорта.

Инв.№ подл. | Подписи и дата | Инв.№ дубл. | Взам.инв.№ | Подписи и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 0271-135-31323949-2005

6.2 Условия хранения и эксплуатации баллонов, специализированных контейнеров и ж/д агрегатов должны соответствовать ПБ 03-576.

7 Гарантии изготовителя

7.1 Изготовитель гарантирует соответствие качества газообразного гелия требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования и хранения.

7.2 Гарантийный срок хранения два года со дня изготовления продукции.

7.3 По истечении гарантийного срока хранения перед использованием газообразный гелий должен быть проверен на соответствие требованиям качества настоящих технических условий.

Инв. № подл.	Подписи и дата	Взам. инв. №	Инв. тубл.	Подписи и дата	ТУ 0271-135-31323949-2005	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		9

**Приложение А
(справочное)**

**Рабочее давление гелия в баллоне или в специализированном
контейнере в зависимости от их температуры в конце заполнения**

Таблица А.1

Температура при заполнении, °С	Рабочее давление баллона или контейнера, МПа (кгс/см ²) при 20 °С		
	14,7 (150)	24,5 (250)	39,2 (400)
	Рабочее давление заполнения гелия, МПа (кгс/см ²)		
- 50	11,2 (114)	18,7 (191)	29,9 (305)
- 45	11,5 (117)	19,1 (195)	30,6 (312)
- 40	11,7 (119)	19,5 (199)	31,3 (319)
- 35	12,0 (122)	19,9 (203)	31,9 (325)
- 30	12,2 (124)	20,3 (207)	32,6 (332)
- 25	12,5 (127)	20,8 (212)	33,2 (339)
- 20	12,7 (130)	21,2 (216)	33,9 (346)
- 15	13,0 (133)	21,6 (220)	34,6 (353)
- 10	13,2 (135)	22,0 (224)	35,2 (359)
- 5	13,5 (138)	22,4 (228)	35,9 (366)
0	13,7 (140)	22,8 (232)	36,6 (373)
+ 5	14,0 (143)	23,3 (238)	37,2 (379)
+ 10	14,2 (145)	23,7 (242)	37,9 (386)
+ 15	14,5 (148)	24,1 (246)	38,6 (394)
+ 20	14,7 (150)	24,5 (250)	39,2 (400)
+ 25	15,0 (153)	24,9 (254)	39,9 (407)
+ 30	15,2 (155)	25,3 (258)	40,6 (414)
+ 35	15,5 (158)	25,8 (263)	41,2 (420)
+ 40	15,7 (160)	26,2 (267)	41,9 (427)
Данные из ГСССД 70-84			
Примечание - При хранении или транспортировании наполненных баллонов или контейнеров давление в них не должно превышать рабочее давление при 20 °С более чем на 10 %.			

Инд. № подл. Подпись и дата
 Взам. инв. № Подпись и дата
 Инв. № дубл. Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 0271-135-31323949-2005

**Приложение Б
(рекомендуемое)**

Образец паспорта

Наименование предприятия-изготовителя и его товарный знак _____

Наименование лаборатории, производившей испытания качества гелия _____

ПАСПОРТ КАЧЕСТВА

Гелий газообразный (сжатый)

Марка А

ТУ 0271-135-31323949-2005

Баллон (специализированный контейнер), № _____

Количество гелия при стандартных условиях, м³ _____

Дата наполнения _____

№ п/п	Наименование показателя	Метод испытания	Значение по НД	Фактические показатели
1	Объёмная доля гелия, %, не менее	п. 5.2 ТУ 0271-135-31323949-2005	99,9950	
2	Объёмная доля водорода, %, не более	п. 5.3 ТУ 0271-135-31323949-2005	0,0001	
3	Объёмная доля азота, %, не более	п. 5.3 ТУ 0271-135-31323949-2005	0,0005	
4	Объёмная доля кислорода + аргона, %, не более	п. 5.3 ТУ 0271-135-31323949-2005	0,0001	
5	Объёмная доля СО ₂ +СО, %, не более	п. 5.3 ТУ 0271-135-31323949-2005	0,0002	
6	Объёмная доля углеводородов, %, не более	п. 5.3 ТУ 0271-135-31323949-2005	0,0001	
7	Объёмная доля неона, %, не более	п. 5.3 ТУ 0271-135-31323949-2005	0,0040	
8	Объёмная доля водяных паров, %, не более	п. 5.4 ТУ 0271-135-31323949-2005	0,0005	

Продукт соответствует ТУ 0271-135-31323949-2005 для марки А

Лаборант ЦЗЛ _____

Изн.№ подл. | Подписи и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подписи и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 0271-135-31323949-2005

**Приложение В
(справочное)**

**Содержание насыщенных водяных паров в газах при различных температурах и давлении 101,3 кПа (760 мм. рт. ст.)
(данные из ГОСТ 9293)**

Таблица В.1

Содержание насыщенных водяных паров в газах при давлении 101,3 кПа (760 мм. рт. ст.)			Температура насыщения °С
Объёмная доля, млн. ⁻¹ (ppm)	Объёмная доля, % об.	Масс. содержание, г/м ³ при 20 °С	
2,55	0,000255	0,0019	- 70
3,44	0,000344	0,0026	- 68
4,60	0,000460	0,0034	- 66
6,10	0,000610	0,0046	- 64
8,07	0,000807	0,0060	- 62
10,60	0,001060	0,0080	- 60
14,00	0,001400	0,0104	- 58
18,30	0,001830	0,0136	- 56
23,40	0,002340	0,0180	- 54
31,10	0,003110	0,0230	- 52
39,40	0,003940	0,0290	- 50

Инв. № подл. | Подписи и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подписи и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ТУ 0271-135-31323949-2005

Приложение Г (справочное)

Расчёт количества газообразного гелия в баллонах и специализированных контейнерах

Количество газообразного гелия V_G , м³, при стандартных условиях (20 °С и 101,3 кПа) вычисляют по формуле

$$V_G = K \cdot V_E, \quad (\text{Г.1})$$

где K – коэффициент для вычисления объёма газа в баллоне (контейнере), учитывающий сжимаемость гелия, его температуру и давление в баллоне (см. таблицу Г.1);

V_E – вместимость баллона (контейнера), дм³.

Значение коэффициента K вычисляют по формуле

$$K = \frac{(0,968P + 1) \cdot 0,293}{(273 + t) \cdot Z}, \quad (\text{Г.2})$$

где P – давление газа в баллоне (контейнере), измеренное манометром, кгс/см²;

0,968 – коэффициент пересчёта технических атмосфер (кгс/см²) в физические атмосферы;

t – температура газа в баллоне (контейнере) при измерении давления, °С;

Z – коэффициент сжимаемости гелия при давлении P и температуре t .

Значения коэффициента K приведены в таблице Г.1.

Давление гелия в баллоне (контейнере) измеряют не менее чем через 5 ч после заполнения.

Температуру гелия в баллоне (контейнере) принимают равной температуре помещения (окружающей среды), при которой их выдерживают.

Изм. № подл. | Подписи и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подписи и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 0271-135-31323949-2005

Лист

13

Таблица Г.1 - Значения коэффициентов К для вычисления объема гелия при стандартных условиях 20 °С и 101,3 кПа (760 мм рт. ст.)

Температура гелия, К (°С)	Давление гелия, МПа (кгс/см ²)								
	13,5 (137,6)	14,0 (142,7)	14,5 (147,8)	15,0 (152,9)	15,5 (158,0)	16,0 (163,1)	16,5 (168,2)	17,0 (173,3)	17,5 (178,4)
	Значения коэффициентов К								
230 (-43)	0,1581	0,1634	0,1687	0,1740	0,1793	0,1845	0,1897	0,1949	0,20000
232 (-41)	0,1568	0,1621	0,1674	0,1727	0,1779	0,1831	0,1882	0,1933	0,1985
234 (-39)	0,1554	0,1609	0,1661	0,1713	0,1765	0,1816	0,1868	0,1919	0,1969
236 (-37)	0,1544	0,1596	0,1648	0,1700	0,1751	0,1802	0,1853	0,1904	0,1954
238 (-35)	0,1532	0,1584	0,1635	0,1687	0,1738	0,1789	0,1839	0,1890	0,1939
240 (-33)	0,1520	0,1572	0,1623	0,1674	0,1725	0,1775	0,1825	0,1875	0,1925
242 (-31)	0,1508	0,1560	0,1611	0,1661	0,1712	0,1762	0,1812	0,1861	0,1911
244 (-29)	0,1497	0,1548	0,1598	0,1649	0,1699	0,1749	0,1798	0,1847	0,1896
246 (-27)	0,1486	0,1536	0,1587	0,1636	0,1686	0,1736	0,1785	0,1834	0,1883
248 (-25)	0,1475	0,1525	0,1575	0,1624	0,1674	0,1723	0,1772	0,1820	0,1869
250 (-23)	0,1464	0,1514	0,1563	0,1612	0,1662	0,1710	0,1759	0,1807	0,1855
252 (-21)	0,1453	0,1503	0,1552	0,1601	0,1649	0,1698	0,1746	0,1794	0,1842
254 (-19)	0,1442	0,1492	0,1541	0,1589	0,1638	0,1686	0,1734	0,1781	0,1829
256 (-17)	0,1432	0,1481	0,1529	0,1578	0,1626	0,1674	0,1721	0,1769	0,1816
258 (-15)	0,1422	0,1470	0,1518	0,1567	0,1614	0,1662	0,1709	0,1756	0,1803
260 (-13)	0,1411	0,1460	0,1508	0,1555	0,1603	0,1650	0,1697	0,1744	0,1790
262 (-11)	0,1401	0,1449	0,1497	0,1544	0,1592	0,1639	0,1685	0,1732	0,1778
264 (-9)	0,1392	0,1439	0,1487	0,1534	0,1581	0,1627	0,1674	0,1720	0,1766
266 (-7)	0,1382	0,1429	0,1476	0,1523	0,1570	0,1616	0,1662	0,1708	0,1754
268 (-5)	0,1372	0,1419	0,1466	0,1513	0,1559	0,1605	0,1651	0,1696	0,1742
270 (-3)	0,1363	0,1410	0,1456	0,1502	0,1548	0,1594	0,1640	0,1685	0,1730
272 (-1)	0,1353	0,1400	0,1446	0,1492	0,1538	0,1583	0,1629	0,1674	0,1718
274 (+1)	0,1344	0,1390	0,1436	0,1482	0,1527	0,1573	0,1618	0,1662	0,1707
276 (+3)	0,1335	0,1381	0,1427	0,1472	0,1517	0,1562	0,1607	0,1651	0,1696
278 (+5)	0,1326	0,1372	0,1417	0,1462	0,1507	0,1552	0,1596	0,1640	0,1685
280 (+7)	0,1317	0,1363	0,1408	0,1452	0,1497	0,1541	0,1586	0,1630	0,1673
282 (+9)	0,1309	0,1354	0,1398	0,1443	0,1487	0,1531	0,1575	0,1619	0,1663
284 (+11)	0,1300	0,1345	0,1389	0,1433	0,1478	0,1521	0,1565	0,1609	0,1652
286 (+13)	0,1292	0,1336	0,1380	0,1424	0,1468	0,1512	0,1555	0,1598	0,1641
288 (+15)	0,1283	0,1327	0,1371	0,1415	0,1459	0,1502	0,1545	0,1588	0,1631
290 (+17)	0,1275	0,1319	0,1363	0,1406	0,1449	0,1492	0,1535	0,1578	0,1621
292 (+19)	0,1267	0,1310	0,1354	0,1397	0,1440	0,1483	0,1526	0,1568	0,1610
294 (+21)	0,1259	0,1302	0,1345	0,1388	0,1431	0,1474	0,1516	0,1558	0,1600
296 (+23)	0,1251	0,1294	0,1337	0,1379	0,1422	0,1464	0,1506	0,1549	0,1590
298 (+25)	0,1243	0,1286	0,1328	0,1371	0,1413	0,1455	0,1497	0,1539	0,1581
300 (+27)	0,1235	0,1278	0,1320	0,1362	0,1404	0,1446	0,1488	0,1529	0,1571
302 (+29)	0,1227	0,1270	0,1312	0,1354	0,1396	0,1437	0,1479	0,1520	0,1561
304 (+31)	0,1220	0,1262	0,1304	0,1346	0,1387	0,1429	0,1470	0,1511	0,1552
306 (+33)	0,1212	0,1254	0,1296	0,1337	0,1379	0,1420	0,1461	0,1502	0,1542
308 (+35)	0,1205	0,1247	0,1288	0,1329	0,1370	0,1411	0,1452	0,1493	0,1533
310 (+37)	0,1198	0,1239	0,1280	0,1321	0,1362	0,1403	0,1443	0,1484	0,1524
312 (+39)	0,1190	0,1232	0,1273	0,1313	0,1354	0,1395	0,1435	0,1475	0,1515
314 (+41)	0,1183	0,1224	0,1265	0,1306	0,1346	0,1386	0,1426	0,1466	0,1506
316 (+43)	0,1176	0,1217	0,1258	0,1298	0,1338	0,1378	0,1418	0,1458	0,1497
318 (+45)	0,1169	0,1210	0,1250	0,1290	0,1330	0,1370	0,1410	0,1449	0,1489
320 (+47)	0,1162	0,1203	0,1243	0,1283	0,1322	0,1362	0,1402	0,1441	0,1480
322 (+49)	0,1156	0,1196	0,1235	0,1275	0,1315	0,1354	0,1393	0,1433	0,1471
324 (+51)	0,1149	0,1189	0,1228	0,1268	0,1307	0,1346	0,1385	0,1424	0,1463
326 (+53)	0,1142	0,1182	0,1221	0,1261	0,1300	0,1339	0,1378	0,1416	0,1455
328 (+55)	0,1136	0,1175	0,1214	0,1253	0,1292	0,1331	0,1370	0,1408	0,1447
330 (+57)	0,1129	0,1168	0,1207	0,1247	0,1285	0,1324	0,1362	0,1400	0,1438

При расчёте (К) коэффициенты сжимаемости приняты по данным ГСССД 70-84

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

ТУ 0271-135-31323949-2005

Лист

14

Инв. №	подп.	Подписи и дата	Взаим. инв. №	Инв. № дубл.	Подписи и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Продолжение таблицы Г.1

Температура гелия, К (°С)	Давление гелия, МПа (кгс/см ²)														
	18,0 (183,5)	18,5 (188,6)	19,0 (193,7)	19,5 (198,8)	20,0 (203,9)	20,5 (209,0)	21,0 (214,1)	21,5 (219,2)	22,0 (224,3)	22,5 (229,4)	23,0 (234,5)	23,5 (239,6)	24,9 (224,6)	24,5 (249,7)	25,0 (254,8)
	Значения коэффициентов К														
230 (-43)	0,2051	0,2102	0,2153	0,2203	0,2253	0,2303	0,2352	0,2401	0,2450	0,2499	0,2547	0,2595	0,2643	0,2691	0,2738
235 (-38)	0,2012	0,2062	0,2112	0,2161	0,2210	0,2259	0,2308	0,2356	0,2404	0,2452	0,2500	0,2547	0,2595	0,2642	0,2688
240 (-33)	0,1974	0,2024	0,2072	0,2121	0,2169	0,2218	0,2265	0,2313	0,2360	0,2408	0,2454	0,2501	0,2548	0,2594	0,2640
245 (-28)	0,1938	0,1986	0,2034	0,2082	0,2130	0,2177	0,2224	0,2271	0,2318	0,2364	0,2410	0,2457	0,2502	0,2548	0,2593
259 (-23)	0,1903	0,1951	0,1998	0,2045	0,2092	0,2139	0,2185	0,2231	0,2277	0,2323	0,2368	0,2413	0,2458	0,2503	0,2548
255 (-18)	0,1869	0,1916	0,1963	0,2009	0,2055	0,2101	0,2147	0,2192	0,2237	0,2283	0,2327	0,2372	0,2416	0,2460	0,2504
240 (-13)	0,1837	0,1883	0,1929	0,1974	0,2020	0,2065	0,2110	0,2155	0,2199	0,2244	0,2288	0,2332	0,2375	0,2419	0,2462
265 (-8)	0,1805	0,1851	0,1896	0,1941	0,1905	0,2030	0,2074	0,2118	0,2162	0,2206	0,2250	0,2293	0,2336	0,2379	0,2421
270 (-3)	0,1775	0,1820	0,1864	0,1908	0,1952	0,1996	0,2040	0,2083	0,2127	0,2170	0,2213	0,2255	0,2298	0,2340	0,2382
275 (+2)	0,1746	0,1790	0,1833	0,1877	0,1920	0,1964	0,2007	0,2050	0,2092	0,2135	0,2177	0,2219	0,2261	0,2302	0,2344
280 (+7)	0,1717	0,1760	0,1804	0,1847	0,1889	0,1932	0,1974	0,2017	0,2059	0,2100	0,2142	0,2184	0,2225	0,2266	0,2307
285 (+12)	0,1690	0,1732	0,1775	0,1817	0,1859	0,1901	0,1943	0,1985	0,2026	0,2068	0,2109	0,2150	0,2190	0,2231	0,2271
290 (+17)	0,1663	0,1705	0,1747	0,1789	0,1830	0,1872	0,1913	0,1954	0,1995	0,2036	0,2076	0,2116	0,2157	0,2197	0,2236
295 (+22)	0,1637	0,1679	0,1720	0,1761	0,1802	0,1843	0,1884	0,1924	0,1964	0,2005	0,2045	0,2084	0,2124	0,2163	0,2203
300 (+27)	0,1612	0,1653	0,1694	0,1734	0,1775	0,1815	0,1855	0,1895	0,1935	0,1975	0,2014	0,2053	0,2092	0,2131	0,2170
305 (+32)	0,1588	0,1628	0,1668	0,1708	0,1748	0,1788	0,1828	0,1867	0,1906	0,1945	0,1984	0,2023	0,2062	0,2100	0,2139
310 (+37)	0,1564	0,1604	0,1644	0,1683	0,1723	0,1762	0,1801	0,1840	0,1879	0,1917	0,1956	0,1994	0,2032	0,2070	0,2108
315 (+42)	0,1541	0,1581	0,1620	0,1659	0,1698	0,1746	0,1785	0,1823	0,1861	0,1899	0,1937	0,1975	0,2012	0,2049	0,2087
320 (+47)	0,1519	0,1558	0,1596	0,1635	0,1673	0,1711	0,1750	0,1787	0,1825	0,1863	0,1900	0,1938	0,1975	0,2012	0,2049
325 (+52)	0,1497	0,1536	0,1574	0,1612	0,1650	0,1687	0,1725	0,1762	0,1800	0,1837	0,1874	0,1911	0,1947	0,1984	0,2020
330 (+57)	0,1476	0,1514	0,1552	0,1589	0,1627	0,1664	0,1701	0,1738	0,1775	0,1812	0,1848	0,1884	0,1921	0,1957	0,1993

ТУ 0271-135-31323949-2005

Инв. №	подп.	Подписи и дата	Взаим. инв. №	Инв. дубл.	Подписи и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Продолжение таблицы Г.1

Температура гелия, К (°C)	Давление гелия, МПа (кгс/см ²)														
	25,5 (259,9)	26,0 (265,0)	26,5 (270,1)	27,0 (275,2)	27,5 (280,3)	28,0 (285,4)	28,5 (290,0)	29,0 (295,6)	29,5 (300,7)	30,0 (305,8)	30,5 (310,9)	31,0 (316,0)	31,5 (321,1)	32,0 (326,2)	32,5 (331,3)
Значения коэффициентов К															
230 (-43)	0,2786	0,2833	0,2879	0,2926	0,2972	0,3018	0,3064	0,3109	0,3155	0,3200	0,3245	0,3290	0,3334	0,3378	0,3422
235 (-38)	0,2735	0,2781	0,2827	0,2873	0,2918	0,2964	0,3009	0,3054	0,3098	0,3143	0,3187	0,3231	0,3275	0,3318	0,3362
240 (-33)	0,2683	0,2731	0,2776	0,2821	0,2866	0,2911	0,2955	0,3000	0,3044	0,3088	0,3131	0,3174	0,3218	0,3261	0,3303
245 (-28)	0,2638	0,2683	0,2728	0,2772	0,2816	0,2860	0,2904	0,2948	0,2991	0,3034	0,3077	0,3120	0,3163	0,3205	0,3247
259 (-23)	0,2592	0,2636	0,2680	0,2724	0,2768	0,2811	0,2854	0,2897	0,2940	0,2983	0,3025	0,3067	0,3109	0,3150	0,3193
255 (-18)	0,2548	0,2591	0,2635	0,2678	0,2721	0,2764	0,2806	0,2849	0,2891	0,2933	0,2974	0,3016	0,3058	0,3099	0,3140
240 (-13)	0,2505	0,2548	0,2591	0,2633	0,2676	0,2718	0,2760	0,2802	0,2843	0,2885	0,2926	0,2967	0,3008	0,3048	0,3089
265 (-8)	0,2464	0,2506	0,2548	0,2590	0,2632	0,2674	0,2715	0,2756	0,2797	0,2838	0,2879	0,2919	0,2959	0,2999	0,3039
270 (-3)	0,2424	0,2466	0,2507	0,2549	0,2590	0,2631	0,2671	0,2712	0,2753	0,2793	0,2833	0,2873	0,2913	0,2952	0,2992
275 (+2)	0,2385	0,2426	0,2467	0,2508	0,2549	0,2589	0,2630	0,2669	0,2709	0,2749	0,2789	0,2828	0,2867	0,2906	0,2945
280 (+7)	0,2348	0,2388	0,2429	0,2469	0,2509	0,2549	0,2589	0,2628	0,2667	0,2707	0,2746	0,2785	0,2823	0,2862	0,2900
285 (+12)	0,2311	0,2351	0,2391	0,2431	0,2471	0,2510	0,2549	0,2588	0,2627	0,2666	0,2704	0,2743	0,2781	0,2819	0,2857
290 (+17)	0,2276	0,2316	0,2355	0,2394	0,2433	0,2472	0,2411	0,2549	0,2587	0,2626	0,2664	0,2702	0,2739	0,2777	0,2815
295 (+22)	0,2242	0,2281	0,2320	0,2358	0,2397	0,2435	0,2474	0,2511	0,2549	0,2587	0,2625	0,2662	0,2699	0,2737	0,2773
300 (+27)	0,2209	0,2247	0,2286	0,2324	0,2362	0,2399	0,2437	0,2475	0,2512	0,2549	0,2587	0,2624	0,2660	0,2697	0,2734
305 (+32)	0,2177	0,2215	0,2252	0,2290	0,2320	0,2365	0,2402	0,2439	0,2476	0,2513	0,2550	0,2586	0,2623	0,2659	0,2695
310 (+37)	0,2145	0,2183	0,2220	0,2257	0,2294	0,2331	0,2368	0,2405	0,2441	0,2477	0,2514	0,2550	0,2586	0,2622	0,2657
315 (+42)	0,2115	0,2152	0,2189	0,2226	0,2262	0,2299	0,2335	0,2371	0,2407	0,2443	0,2479	0,2514	0,2550	0,2585	0,2621
320 (+47)	0,2085	0,2122	0,2158	0,2195	0,2231	0,2267	0,2303	0,2338	0,2374	0,2410	0,2445	0,2480	0,2515	0,2550	0,2585
325 (+52)	0,2056	0,2093	0,2129	0,2164	0,2200	0,2236	0,2271	0,2307	0,2342	0,2377	0,2412	0,2447	0,2481	0,2516	0,2550
330 (+57)	0,2029	0,2064	0,2100	0,2135	0,2171	0,2206	0,2241	0,2276	0,2310	0,2345	0,2380	0,2414	0,2448	0,2482	0,2517

ТУ 0271-135-31323949-2005

Инв. №	подп.	Подписи и дата	Взаим. инв. №	Инв. № дубл.	Подписи и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подл.	
Дата	

Окончание таблицы Г.1

Температура гелия, К (°С)	Давление гелия, МПа (кгс/см ²)															
	33,0 (336,4)	33,5 (341,5)	34,0 (346,6)	34,5 (351,7)	35,0 (356,8)	35,5 (361,9)	36,0 (361,9)	36,5 (372,1)	37,0 (377,2)	37,5 (382,3)	38,0 (387,4)	38,5 (392,5)	39,0 (397,6)	39,5 (397,6)	40,0 (407,7)	42,0 (428,1)
Значения коэффициентов К																
230 (-43)	0,3466	0,3510	0,3553	0,3597	0,3640	0,3683	0,3725	0,3768	0,3810	0,3852	0,3894	0,3936	0,3977	0,4018	0,4060	0,4222
235 (-38)	0,3405	0,3448	0,3491	0,3534	0,3576	0,3618	0,3661	0,3702	0,3744	0,3786	0,3827	0,3868	0,3909	0,3950	0,3990	0,4151
240 (-33)	0,3346	0,3389	0,3431	0,3473	0,3515	0,3556	0,3598	0,3639	0,3680	0,3721	0,3762	0,3802	0,3843	0,3883	0,3923	0,4082
245 (-28)	0,3289	0,3331	0,3372	0,3414	0,3455	0,3497	0,3537	0,3578	0,3619	0,3659	0,3699	0,3739	0,3779	0,3819	0,3958	0,4015
259 (-23)	0,3234	0,3275	0,3316	0,3357	0,3398	0,3439	0,3479	0,3519	0,3559	0,3599	0,3639	0,3678	0,3717	0,3757	0,3796	0,3950
255 (-18)	0,3181	0,3221	0,3262	0,3302	0,3343	0,3382	0,3422	0,3462	0,3502	0,3541	0,3580	0,3619	0,3658	0,3697	0,3735	0,3888
240 (-13)	0,3129	0,3169	0,3209	0,3249	0,3289	0,3328	0,3367	0,3407	0,3446	0,3485	0,3523	0,3562	0,3600	0,3668	0,3676	0,3827
265 (-8)	0,3079	0,3119	0,3158	0,3198	0,3237	0,3276	0,3314	0,3353	0,3392	0,3430	0,3468	0,3506	0,3544	0,3582	0,3617	0,3768
270 (-3)	0,3031	0,3070	0,3109	0,3148	0,3186	0,3225	0,3263	0,3301	0,3339	0,3377	0,3415	0,3452	0,3490	0,3527	0,3564	0,3711
275 (+2)	0,2984	0,3023	0,3061	0,3099	0,3138	0,3176	0,3213	0,3251	0,3288	0,3326	0,3363	0,3400	0,3437	0,3474	0,3511	0,3656
280 (+7)	0,2939	0,2977	0,3015	0,3053	0,3090	0,3128	0,3165	0,3202	0,3239	0,3276	0,3313	0,3350	0,3386	0,3422	0,3459	0,3602
285 (+12)	0,2895	0,2932	0,2970	0,3007	0,3044	0,3081	0,3118	0,3155	0,3191	0,3228	0,3264	0,3301	0,3337	0,3372	0,3408	0,3550
290 (+17)	0,2852	0,2889	0,2926	0,2963	0,3000	0,3036	0,3073	0,3109	0,3145	0,3181	0,3217	0,3253	0,3288	0,3324	0,3359	0,3499
295 (+22)	0,2810	0,2847	0,2884	0,2920	0,2956	0,2993	0,3028	0,3064	0,3100	0,3136	0,3171	0,3206	0,3242	0,3277	0,3312	0,3450
300 (+27)	0,2770	0,2806	0,2842	0,2878	0,2914	0,2950	0,2986	0,3021	0,3056	0,3092	0,3127	0,3161	0,3196	0,3231	0,3265	0,3402
305 (+32)	0,2731	0,2767	0,2802	0,2838	0,2873	0,2909	0,2944	0,2979	0,3014	0,3048	0,3083	0,3117	0,3152	0,3186	0,3221	0,3356
310 (+37)	0,2693	0,2728	0,2763	0,2798	0,2834	0,2868	0,2903	0,2938	0,2972	0,3007	0,3041	0,3075	0,3109	0,4143	0,3177	0,3311
315 (+42)	0,2656	0,2691	0,2726	0,2760	0,2795	0,2829	0,2864	0,2898	0,2932	0,2966	0,3000	0,3033	0,3067	0,3101	0,3134	0,3266
320 (+47)	0,2620	0,2654	0,2689	0,2723	2757	0,2791	0,2825	0,2859	0,2893	0,2926	0,2960	0,2993	0,3026	0,3960	0,3093	0,3223
325 (+52)	0,2585	0,2619	0,2653	0,2687	0,2721	0,2754	0,2788	0,2821	0,2854	0,2888	0,2921	0,2954	0,2987	0,3020	0,3052	0,3182
330 (+57)	0,2551	0,2583	0,2618	0,2651	0,2685	0,2718	0,2751	0,2784	0,2817	0,2850	0,2883	0,2916	0,2948	0,2981	0,3013	0,3141

ТУ 0271-135-31323949-2005

Ссылочные нормативные документы

Обозначение нормативного документа, на который дана ссылка	Наименование нормативного документа, на который дана ссылка	Номер раздела, пункта, подпункта, в котором дана ссылка
ГОСТ 12.4.011-89	ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.	3.5
ГОСТ 12.4.021-75	ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования.	3.4
ГОСТ 949-73	Баллоны стальные малого и среднего объёма для газов на $P_p \leq 19,6$ МПа (200 кгс/см ²). Технические условия.	2.2.1, 2.2.2
ГОСТ 2405-88	Манометры, вакууметры, мановакууметры, напорометры, тягомеры и тягонапорометры. Общие технические условия.	2.2.1
ГОСТ 2939-63	Газы. Условия для определения объёма	Раздел 1, 2.2.10
ГОСТ 9293-74	Азот газообразный и жидкий. Технические условия	5.5, приложение В
ГОСТ 9731-79	Баллоны стальные бесшовные большого объёма для газов на $P_p \leq 31,4$ и $39,2$ МПа (320 и 400 кгс/см ² соответственно). Технические условия.	2.2.1
ГОСТ 12247-80	Баллоны стальные бесшовные большого объёма для газов на $P_p \leq 24,5$ МПа (250 кгс/см ²). Технические условия.	2.2.1
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов.	2.2.4
ГОСТ 19433-88	Грузы опасные. Классификация и маркировка.	2.2.4
ГОСТ 30319.1-96	Газ природный. Методы расчёта физических свойств. Определение физических свойств природного газа, его компонентов и продуктов переработки.	Раздел 1
ГСССД 70-84	Гелий-4 жидкий и газообразный. Плотность, энтальпия, энтропия и изобарная теплоёмкость при температурах 2,4-450 К и давлениях 0,05-100 МПа.	Приложение А, приложение Г
ПБ 03-576-03	Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением	2.2.3, 3.6, 6.2
СТП 0156500-27-2005	Методика выполнения измерений объёмной доли примесей неона, водорода, кислорода + аргона, азота, метана, оксида углерода и диоксида углерода в гелии марок «А» и «Б», - ООО «Оренбурггазпром», Гелиевый завод, г. Оренбург, 2000 г.	2.1.2, 5.3
Постановление Госнаба СССР от 21.01.1991, №1 (п.п. 35, 37)		2.2.5, 2.2.6
5К1.550.130 ТУ	Гигрометр кулонометрический Байкал-5Ц	5.4

Инв. № подл.	Подписи и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подписи и дата	Подписи и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 0271-135-31323949-2005

Лист регистрации изменений

Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа. и дата	Подпись	Дата
Изменённых	Заменённых	Новых	Аннул.					

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 0271-135-31323949-2005

Лист

19