

BRUGG

Pipes

FLEXWELL® CRYO PIPE

Трубопроводная система для криогенных газов
Техническое описание

**ПИОНЕРЫ
ИНЖЕНЕРНЫХ
КОММУНИКАЦИЙ**



FLEXWELL® CRYO PIPE – Трубопроводная система для криогенных газов

Для заметок



FLEXWELL® CRYO PIPE – Трубопроводная система для криогенных газов

Содержание

FCP 2.0	Содержание	FCP 2.40	Переходные соединения
		FCP 2.40.01	Переходные соединения фланцевые, привариваемые, резьбовые
FCP 2.10	Описание системы	FCP 2.50	Гидромеханика
FCP 2.100	FLEXWELL® CRYO PIPE описание системы	FCP 2.50.01	Диаграмма потери давления для LPG (жидкий метан)
FCP 2.11	FLEXWELL® CRYO PIPE каталог	FCP 2.50.02	Диаграмма потери давления для LN ₂ (жидкий азот)
FCP 2.11.01	Трубы, фитинги, переходные соединения	FCP 2.50.03	Диаграмма потери давления для LAr (жидкий аргон)
FCP 2.20	Трубы	FCP 2.50.04	Диаграмма потери давления для LOX (жидкий кислород)
FCP 2.20.01	Дизайн и технические данные	FCP 2.50.05	Диаграмма потери давления для LH ₂ (жидкий водород)
FCP 2.30	Фитинги	FCP 2.50.06	Диаграмма потери давления для LHe (жидкий гелий)
FCP 2.30.01	Длинный фитинг с отверстием для вакуумирования, короткий фитинг		

FLEXWELL® CRYO PIPE – Трубопроводная система для криогенных газов

Описание системы

FLEXWELL® CRYO PIPE был разработан для надземной и подземной транспортировки криогенных сжиженных газов. Специальная суперизоляция из фольги с высокой отражающей способностью вместе с прокладками в вакуумной камере, обеспечивает эффективную и безопасную транспортировку с низким теплопритоком по всей длине трубопровода.

Специальное ленточное армирование из нержавеющей стали внешней трубы гарантируют такую же стабильность давления, как и внутренняя труба, а также являются жестким компонентом, гарантирующим, что трубопровод можно укладывать и вытягивать без рисков. Трубопровод рассчитан на максимальное давление 25 бар (PN 25) для размеров от DN 15 до DN 32 и с максимальным давлением 30 бар в диапазоне температур от -200 °C (73 K) до +50 °C.

Вакуумная камера также может использоваться в качестве отсека безопасности в соответствии с VDI 2263-3, поскольку внешняя труба рассчитана на такое же максимальное давление за счет армирования лентой из нержавеющей стали. При необходимости FLEXWELL® CRYO PIPE также может быть оснащен системой контроля утечек.

Устройство

FLEXWELL® CRYO PIPE – гибкий двустенный трубопровод с вакуумной изоляцией для транспортировки криогенных сжиженных газов. Состоит из спирально-гофрированной внутренней трубы из нержавеющей стали, спирально-гофрированной внешней трубы из нержавеющей стали и криогенной изоляции между ними. Изоляция состоит из полимерной фольги с высокой отражающей способностью и прокладок в вакуумной камере для минимизации общего теплопритока. На внешнюю трубу дополнительно наложены армирующие ленты из нержавеющей стали, обеспечивающие большую устойчивость к давлению и увеличивающие предел прочности трубы для установки. Последний слой – защитное PE покрытие.

Области применения

Транспортировка криогенных сжиженных газов, таких как:

- жидкий азот LN₂
- жидкий аргон LAr
- жидкий кислород LOX
- жидкий водород LH₂
- жидкий гелий LHe
- сжиженный природный газ LNG

Номинальные диаметры / уровни давления

Стандартные номинальные диаметры от DN 15 до DN 40 для диапазона температур от -200 °C до +50 °C, с номинальным давлением PN 25 для размеров от DN 15 до DN 32 и с максимальным давлением 30 бар для размера DN 40. Максимальные значения давления для температур ниже -200 °C – по запросу. Другие диаметры и уровни давления – по запросу. Максимальный возможный номинальный диаметр – 200 мм.

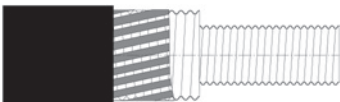
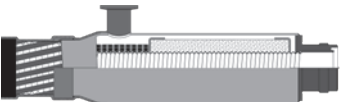

Прокладка

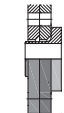
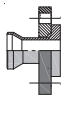

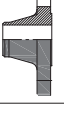



Трубопровод можно прокладывать над землей и прямо в зданиях. Для этого предлагаются подходящие кронштейны для подвески и т.п.

Также возможна укладка в траншею на песчанную подушку длинномерных труб целиком. Уникальная геометрия внутренней и внешней гофрированных труб придает отличную гибкость и одновременно позволяет компенсировать тепловые расширения/усадку.

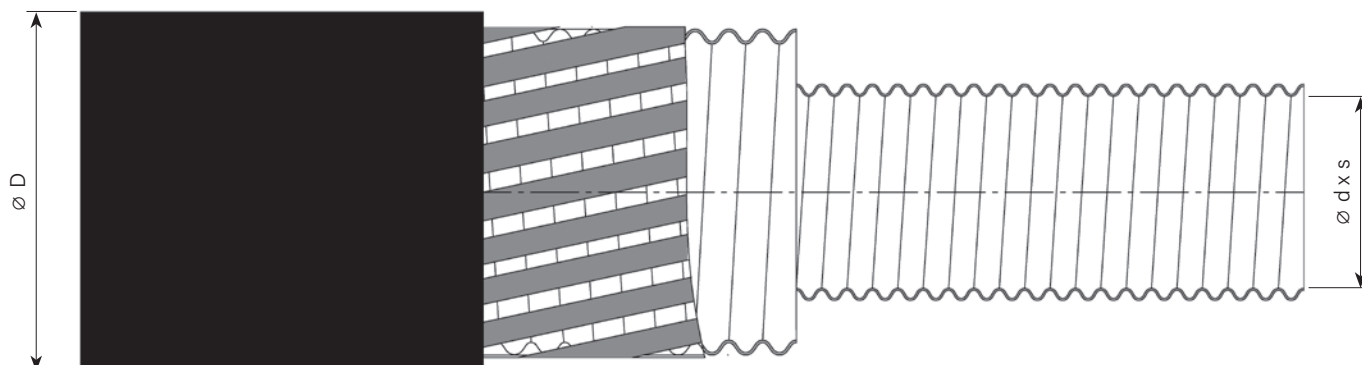
FLEXWELL® CRYO PIPE – Трубопроводная система для криогенных газов

Каталог

	FCP	диаметр DN	Максимальное давление, бар	Тип соединения	Материал	Таблица
Труба 	16/50	15	25	33,7 x 2,6 мм	Внутренний 1.4404 (316L)	FCP 2.20.01
	22/50	20		42,4 x 2,6 мм		
	30/61	25		48,3 x 2,6 мм	Внешний 1.4404 (316L)	
	39/74	32		60,3 x 2,6 мм		
	48/94	40	30	76,0 x 3,0 мм		
Длинный фитинг с портом для вакуумной откачки 	16/50	15	25	33,7 x 2,6 мм	1.4404 (316L)	FCP 2.30.01
	22/50	20		42,4 x 2,6 мм	или	
	30/61	25		48,3 x 2,6 мм	1.4571 (316TI)	
	39/74	32		60,3 x 2,6 мм		
	48/94	40	30	76,0 x 3,0 мм		
Короткий фитинг 	16/50	15	25	33,7 x 2,6 мм	1.4404 (316L)	FCP 2.30.01
	22/50	20		42,4 x 2,6 мм	или	
	30/61	25		48,3 x 2,6 мм	1.4571 (316TI)	
	39/74	32		60,3 x 2,6 мм		
	48/94	40	30	76,0 x 3,0 мм		

Виды переходных соединений	FCP 16/50	FCP 22/50	FCP 30/61	FCP 39/74	FCP 48/94
 Манжета и разделенный свободный фланец в соотв. с DIN EN 1092 тип 11	DN 25/PN 25	DN 32/PN 25	DN 40/PN 25	DN 50/PN 25	DN 65/PN 40
 Переходник с манжетой и свободным фланцем в соотв. с DIN EN 1092 тип 11	DN 15/PN 25	DN 20/PN 25	DN 25/PN 25	DN 32/PN 25	DN 40/PN 40
 Фланец под приварку в соотв. с DIN EN 1092 тип 11	DN 25/PN 40 DN 15/PN 40	DN 32/PN 40 DN 20/PN 40	DN 40/PN 40 DN 25/PN 40	DN 50/PN 40 DN 32/PN 40	DN 65/PN 40 DN 40/PN 40
 Фланец под приварку в соотв. с ANSI B16.5	1"/300 lbs ½"/300 lbs	1¼"/300 lbs ¾"/300 lbs	1½"/300 lbs 1"/300 lbs	2"/300 lbs 1¼"/300 lbs	2½"/300 lb 1½"/300 lbs
 Концентрический переходник в соотв. с EN 10253 тип B	DN 25 – DN 15	DN 32 – DN 20	DN 40 – DN 25	DN 50 – DN 32	DN 65 – DN 40
 Концентрический переходник в соотв. с ANSI B16.9	1" – ½"	1¼" – ¾"	1½" – 1"	2" – 1¼"	2½" – 1½"
 Фитинги криогенные с ответной частью	DN 25	DN 25	DN 25		

FLEXWELL® CRYO PIPE – Трубопроводная система для криогенных газов

Дизайн и технические данные**Материал:**

Внутренняя труба	1.4404 (316L)
Внешняя труба	1.4404 (316L)
Армирование Внешняя защита от коррозии	1.4301 (304) PE-LD защитная оболочка

Температурный режим:

при 25 бар (DN 15 – DN 32)	-200 °C to +50 °C
при 30 бар (DN 40)	-200 °C to +50 °C

Рабочее давление:

DN 15 – DN 32	макс. 25 бар
DN 40	макс. 30 бар
при температуре ниже -200 °C	макс. давление – по запросу

**Технические данные**

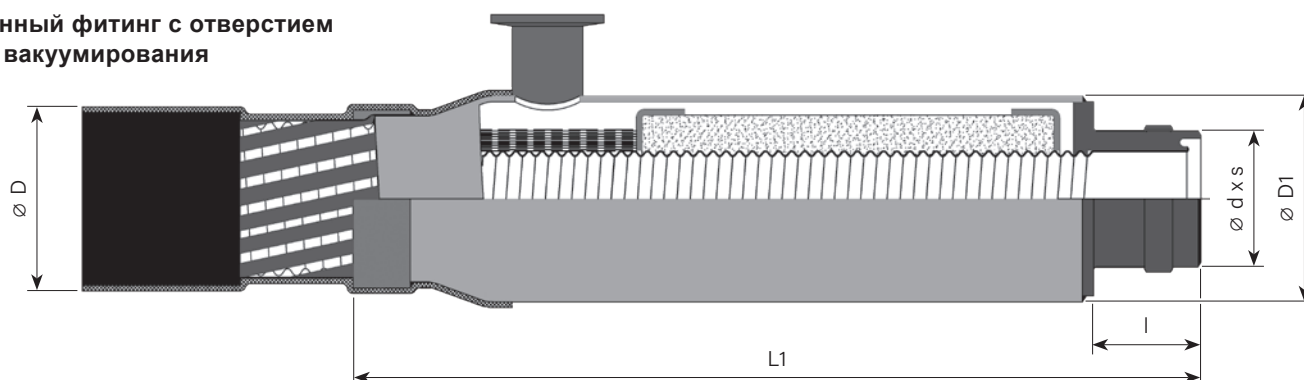
	Условный диаметр	Внутренний диаметр (d) мм.	Внешний диаметр (D) мм.	Объем л/м	Вес кг/м	Радиус изгиба м.	Приток тепла ¹⁾ Вт/м	Артикул
FCP 16/50	DN 15	16	50	0,20	1,85	0,3	0,4	1086305
FCP 22/50	DN 20	22	50	0,38	1,90	0,3	0,6	1086306
FCP 30/61	DN 25	30	61	0,71	2,40	0,4	0,8	1085059
FCP 39/74	DN 32	39	74	1,19	3,45	0,6	1,0	1086307
FCP 48/94	DN 40	48	94	1,81	4,75	0,8	1,2	1086308

1) Приток тепла указан для варианта с жидким азотом и температурой окружающей среды 15 °C.

Фитинги

Длинный фитинг с отверстием для вакуумирования, короткий фитинг

Длинный фитинг с отверстием для вакуумирования

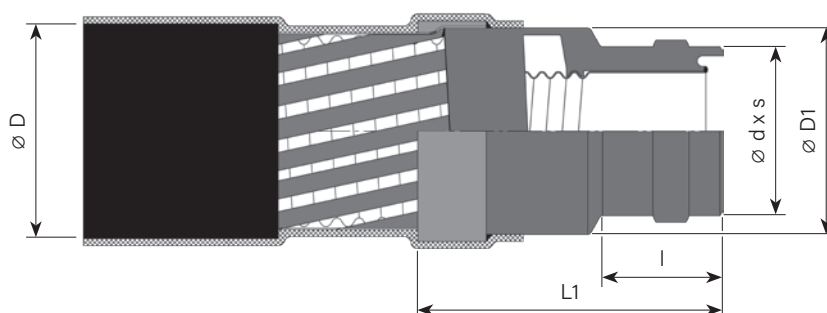


Технические данные

Тип	Условный диаметр	Максимальное давление, бар	D мм.	D1 мм.	d x s мм.	L1 мм.	l мм.	Артикул
FCP 16/50	15	25	50	64	33,7 x 2,6	300	20	1086788
FCP 22/50	20	25	50	64	42,4 x 2,6	300	30	1086789
FCP 30/61	25	25	61	73	48,3 x 2,6	300	38	1086790
FCP 39/74	32	25	74	84	60,3 x 2,6	300	38	1086791
FCP 48/94	40	30	94	102	70,0 x 3,0	340	41	1086792



Короткий фитинг



Технические данные

Тип	Условный диаметр	Максимальное давление, бар	D мм.	D1 мм.	d x s мм.	L1 мм.	l мм.	Артикул
FCP 16/50	15	25	50	53	33,7 x 2,6	80	30	1086793
FCP 22/50	20	25	50	53	42,4 x 2,6	80	30	1086794
FCP 30/61	25	25	61	63	48,3 x 2,6	90	35	1086795
FCP 39/74	32	25	74	75	60,3 x 2,6	90	35	1086796
FCP 48/94	40	30	94	100	70,0 x 3,0	105	38	1086797

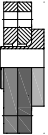
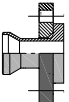


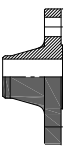

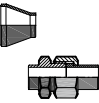


Размеры

Тип	Условный диаметр DN	Внешний диаметр D1, мм. "короткий фитинг"	Внешний диаметр D1, мм. "длинный фитинг"	Длина L1 "короткий фитинг", мм.	Длина L1 "длинный фитинг", мм.	Сварное соединение, мм.
FCP 16/50	15	53	63,5	80	300	33,7 x 2,6
FCP 22/50	20	53	63,5	80	300	42,4 x 2,6
FCP 30/61	25	63	73,0	90	300	48,3 x 2,6
FCP 39/74	32	75	84,0	90	300	60,3 x 2,6
FCP 48/94	40	100	102,0	105	340	70,0 x 3,0

При длине трубопровода до 30 м требуется один длинный и один короткий соединительный фитинг. Для большей длины необходимы два длинных соединительных фитинга.

Переходные соединения фланцевые, привариваемые, резьбовые

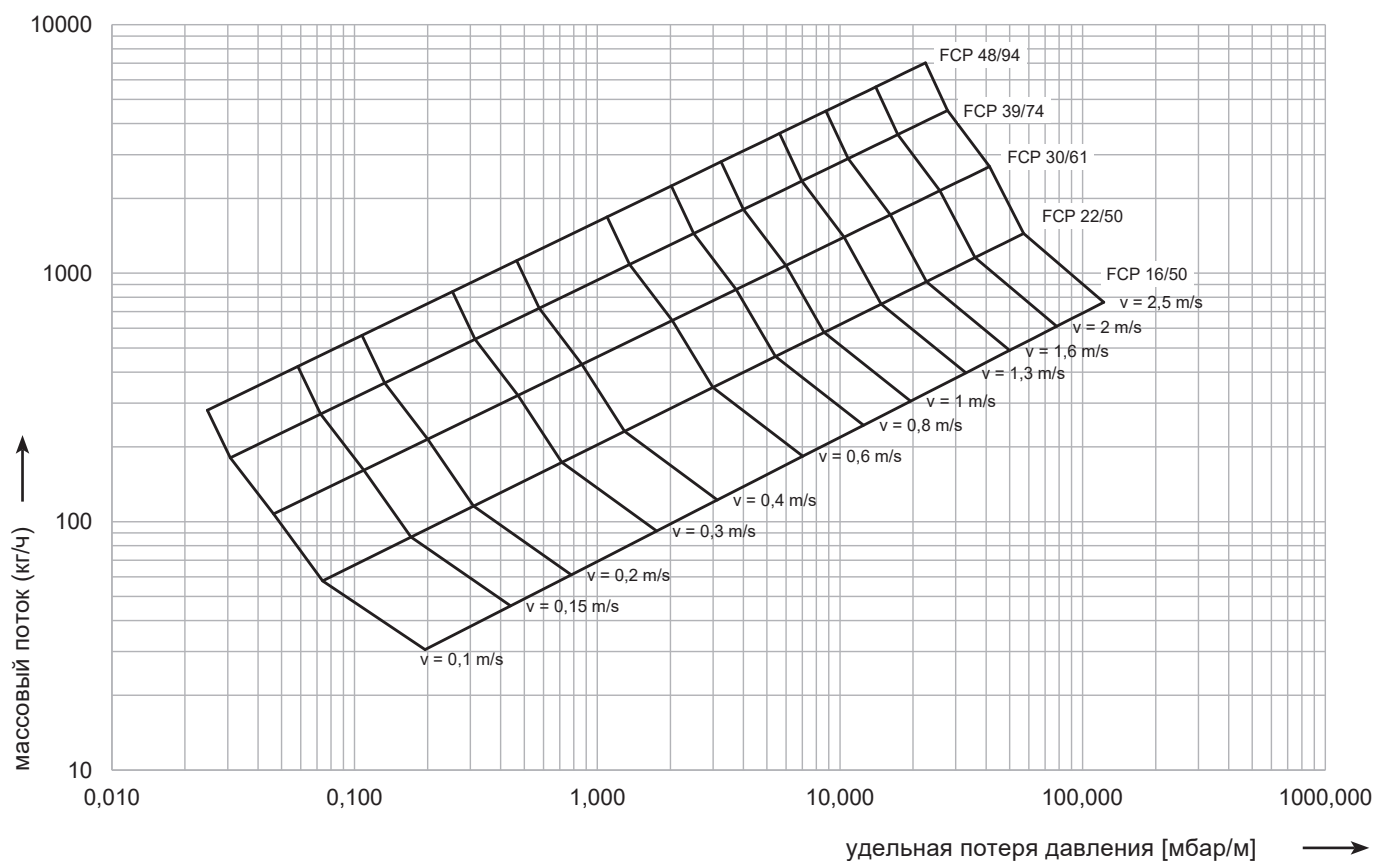
Переходное соединение	Тип:	FCP 16/50	FCP 22/50	FCP 30/61	FCP 39/74	FCP 48/94
 Манжета и разделенный DN 50 / PN 25 свободный фланец в соотв. с DIN EN 1092 тип 11	Артикул:	DN 25/PN 25 1086763	DN 32/PN 25 1086764	DN 40/PN 25 1086765	DN 50/PN 25 1086766	DN 65/PN 40 1086767
 Переходник с манжетой и свободным фланцем в соотв. с DIN EN 1092 тип 11	Артикул:	DN 15/PN 25 1086798	DN 20/PN 25 1086799	DN 25/PN 25 1086800	DN 32/PN 25 1086801	DN 40/PN 40 1086802
 Фланец под приварку в соотв. с DIN EN 1092 тип 11	Артикул:	DN 25/PN 40 1086740	DN 32/PN 40 1086741	DN 40/PN 40 1086742	DN 50/PN 40 1086712	DN 65/PN 40 1086713
	Артикул:	DN 15/PN 40 ¹⁾ 1086710	DN 20/PN 40 ¹⁾ 1086711	DN 25/PN 40 ¹⁾ 1086740	DN 32/PN 40 ¹⁾ 1086741	DN 40/PN 40 ¹⁾ 1086742
 Концентрический переходник в соотв. с EN 10253 тип B	Артикул:	DN 25 – DN 15 1086750	DN 32 – DN 20 1086751	DN 40 – DN 25 1086752	DN 50 – DN 32 1086753	DN 65 – DN 40 1086755
 Фланец под приварку в соотв. с ANSI B16.5	Артикул:	1"/300 lbs 1086743	1¼"/300 lbs 1086716	1½"/300 lbs 1086718	2"/300 lbs 1086719	2½"/300 lbs 1086720
	Артикул:	½"/300 lbs ¹⁾ 1086714	¾"/300 lbs ¹⁾ 1086715	1"/300 lbs ¹⁾ 1086743	1¼"/300 lbs ¹⁾ 1086716	1½"/300 lbs ¹⁾ 1086718
 Концентрический переходник в соотв. с ANSI B16.9	Артикул:	1" – ½" 1086756	1¼" – ¾" 1086758	1½" – 1" 1086759	2" – 1¼" 1086761	2½" – 1½" 1086762
 Фитинги криогенные с ответной частью	Артикул:	DN 25 1086804	DN 25 1086805	DN 25 1086806		

1) Чтобы использовать фланец с меньшим условным диаметром, сначала необходимо приварить соответствующий переходник.

Гидромеханика

Диаграмма потери давления для LNG (жидкий метан)

Температура: -161 °C (112 K)
 Давление: 3 бар избыточное (4 бар абсолютное)
 Плотность: 422 кг/м³
 Динамическая вязкость μ : 116 Па·с



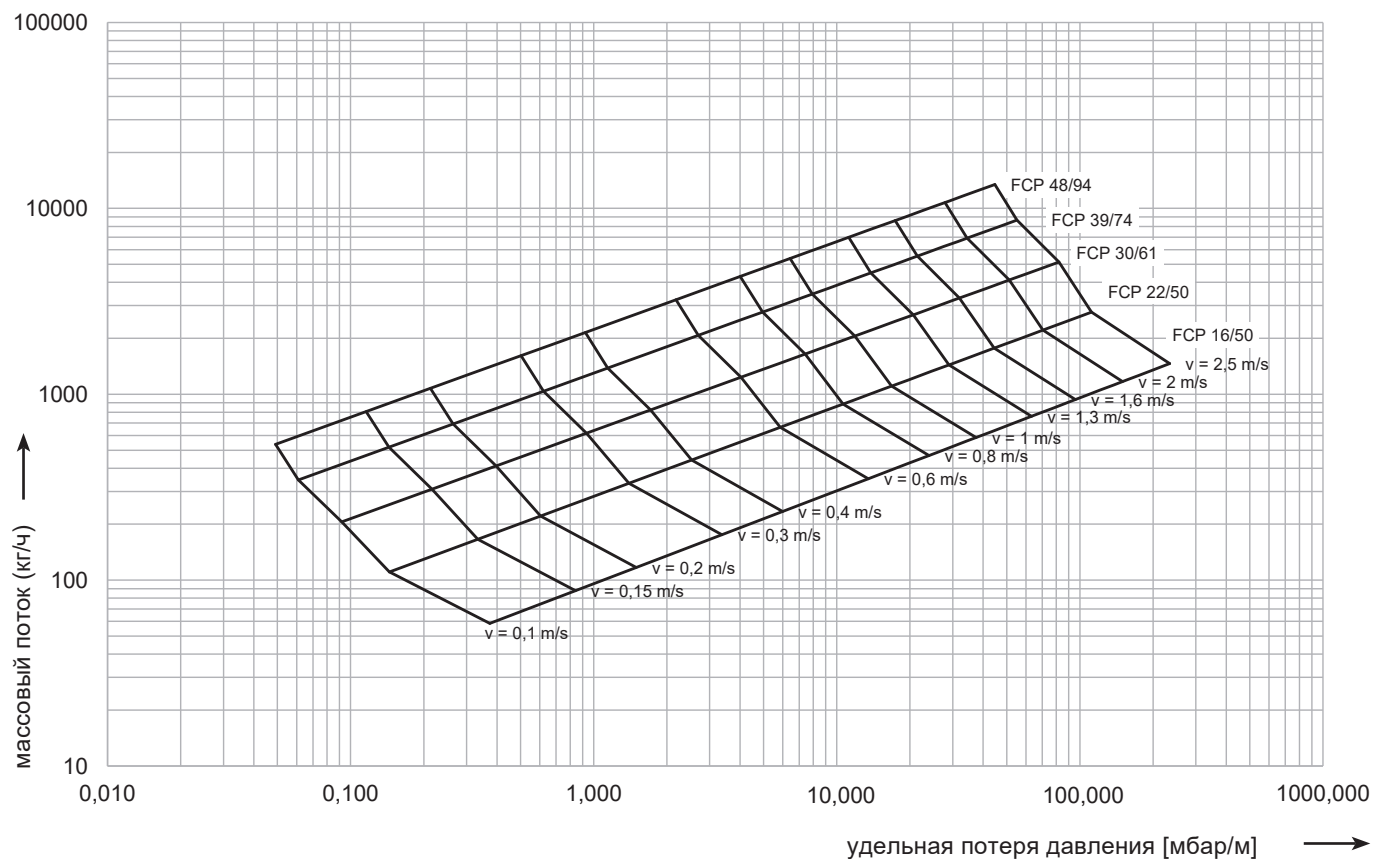
Пример:

Труба с DN 25 (FCP 30/61)
 массовый поток 1500 кг/ч при
 скорости около 1,4 м/с
 потеря давления составляет 12 мбар/м

Гидромеханика

Диаграмма потери давления для LN₂ (жидкий азот)

Температура: -196 °C (77 K)
 Давление: 3 бар избыточное (4 бар абсолютное)
 Плотность: 808 кг/м³
 Динамическая вязкость μ : 163 Па·с



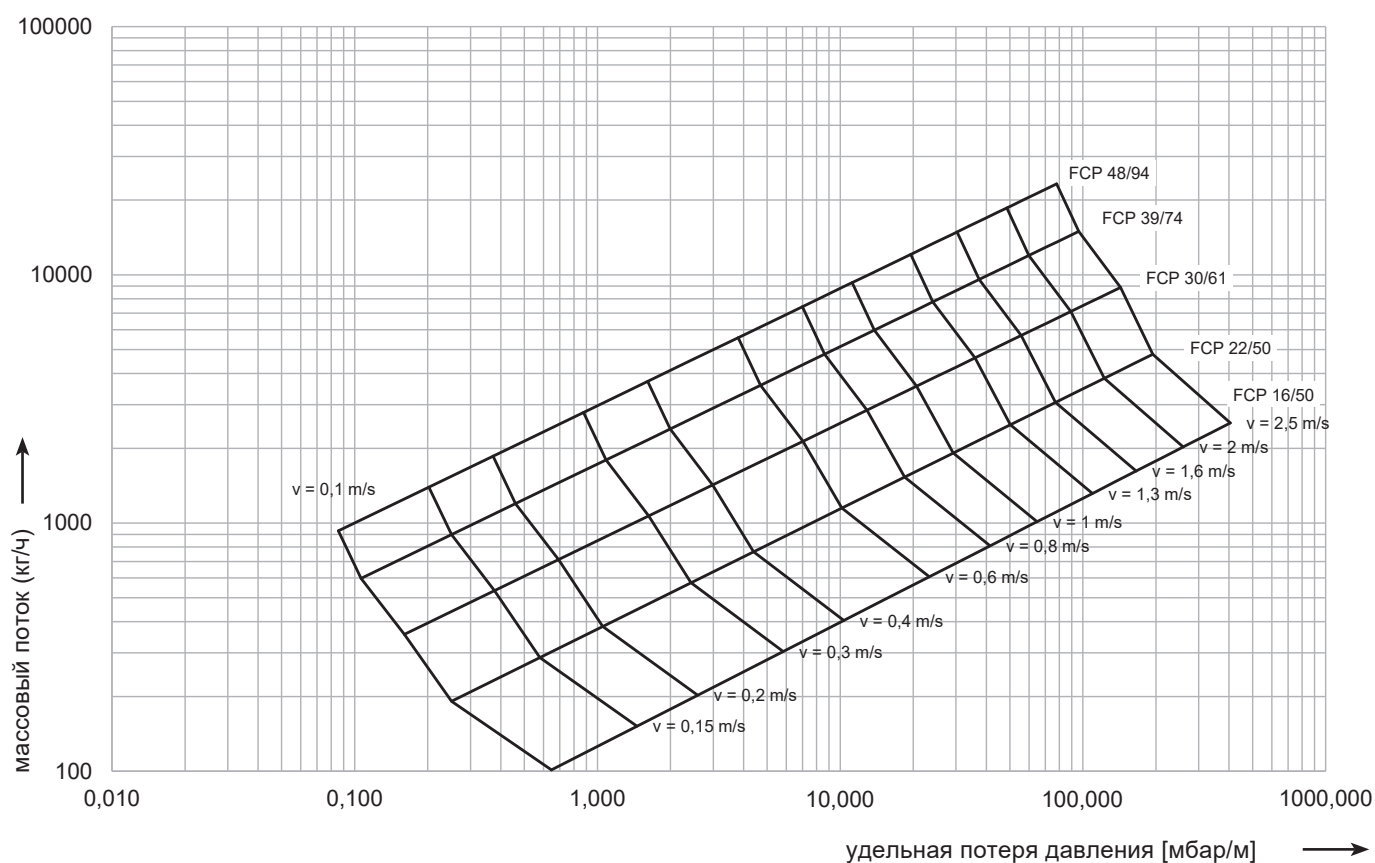
Пример:

Труба с DN 25 (FCP 30/61)
 массовый поток 2000 кг/ч при
 скорости около 1 м/с
 потеря давления составляет 11 мбар/м

Гидромеханика

Диаграмма потери давления для LAr (жидкий аргон)

Температура: -186 °C (87 K)
 Давление: 3 бар избыточное (4 бар абсолютное)
 Плотность: 1398 кг/м³
 Динамическая вязкость μ : 264 Па·с



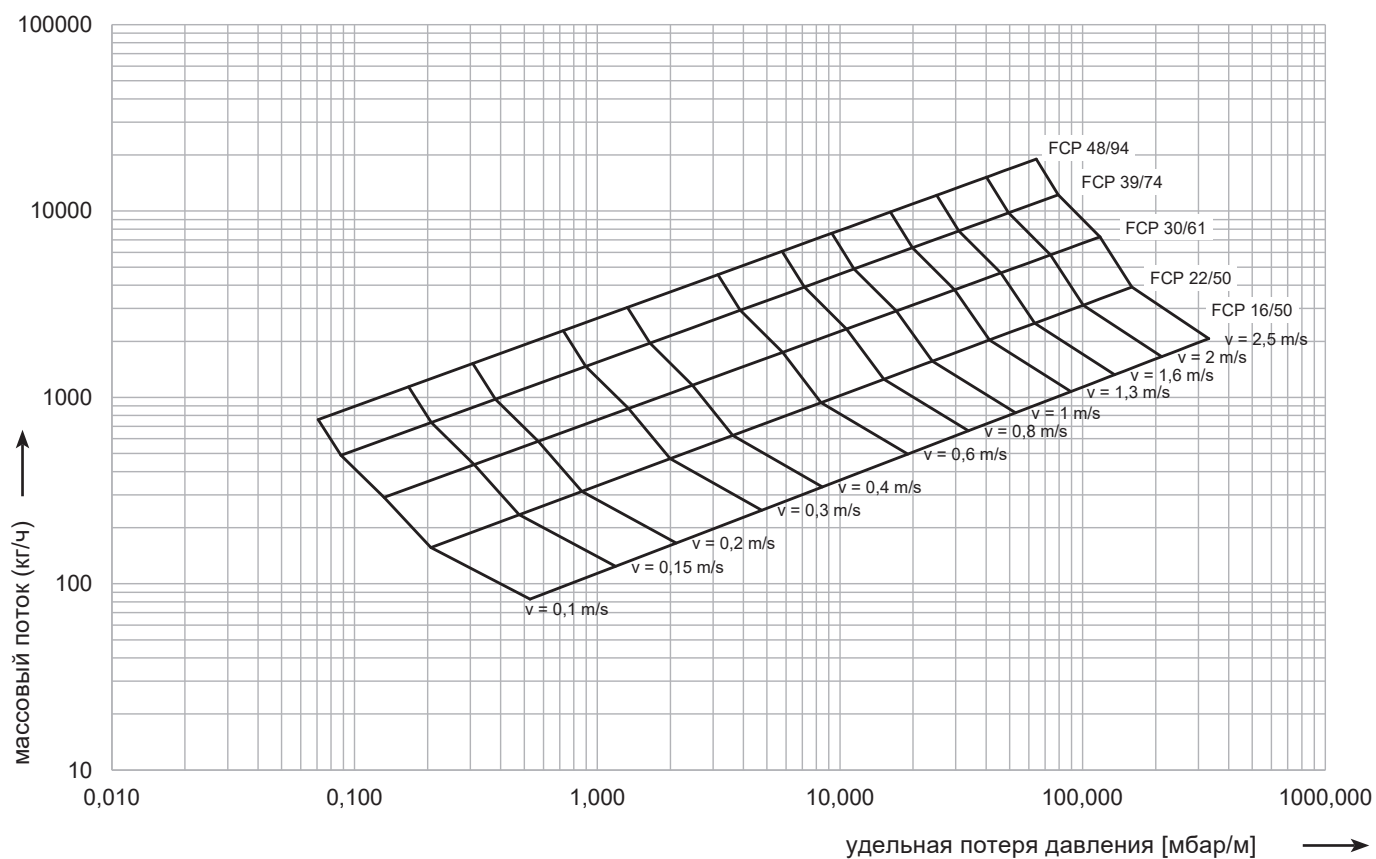
Пример:

Труба с DN 20 (FCP 22/50)
 массовый поток 1300 кг/ч при
 скорости около 0,63 м/с
 потеря давления составляет 11 мбар/м

Гидромеханика

Диаграмма потери давления для LOX (жидкий кислород)

Температура: -183 °C (90 K)
 Давление: 3 бар избыточное (4 бар абсолютное)
 Плотность: 1143 кг/м³
 Динамическая вязкость μ : 196 Па·с



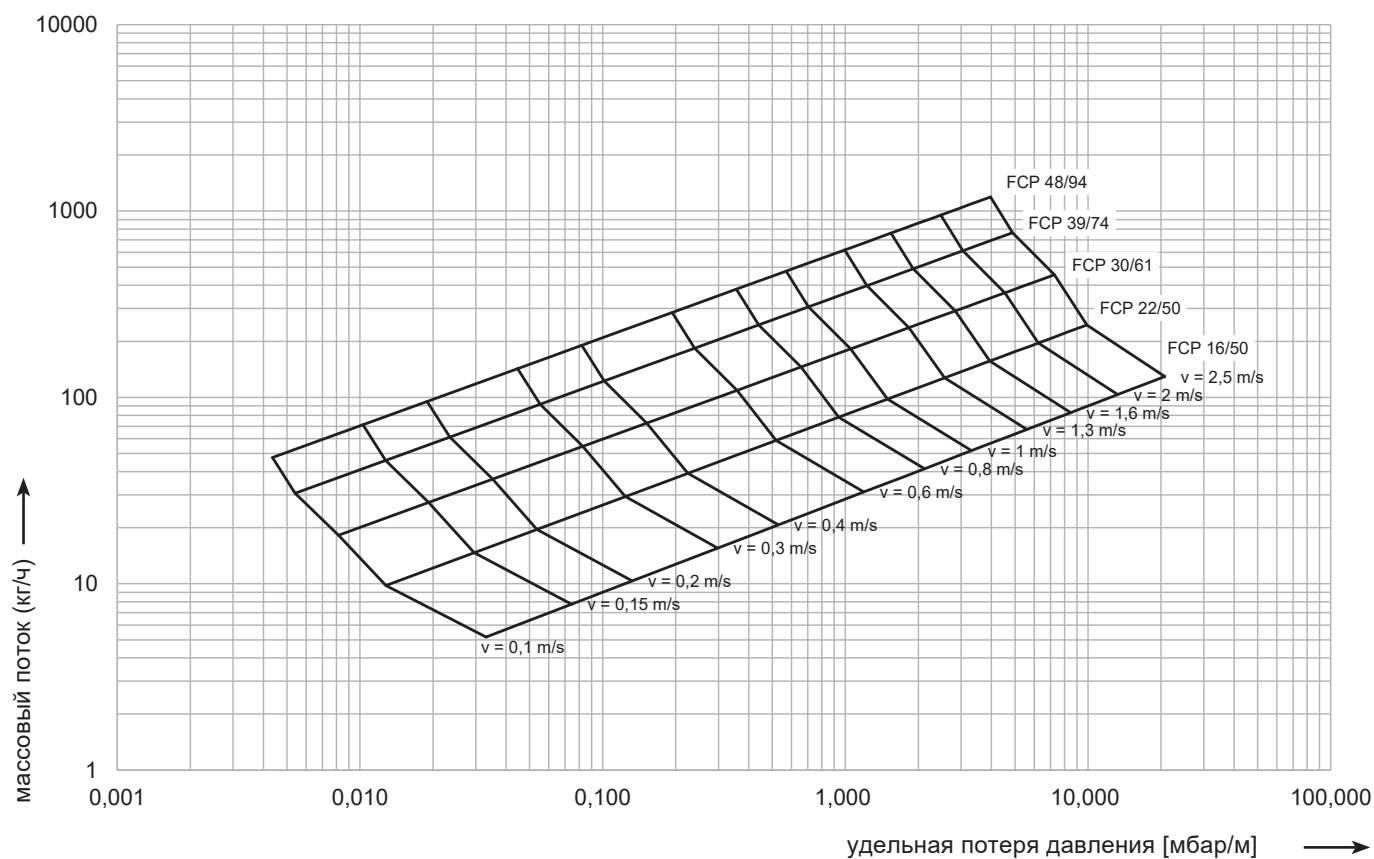
Пример:

Труба с DN 32 (FCP 39/74)
 массовый поток 4500 кг/ч при
 скорости около 0,92 м/с
 потеря давления составляет 10 мбар/м

Гидромеханика

Диаграмма потери давления для LH₂ (жидкий водород – pure para-hydrogen)

Температура: -253 °C (20 K)
 Давление: 3 бар избыточное (4 бар абсолютное)
 Плотность: 71,5 кг/м³
 Динамическая вязкость μ : 14 Па·с



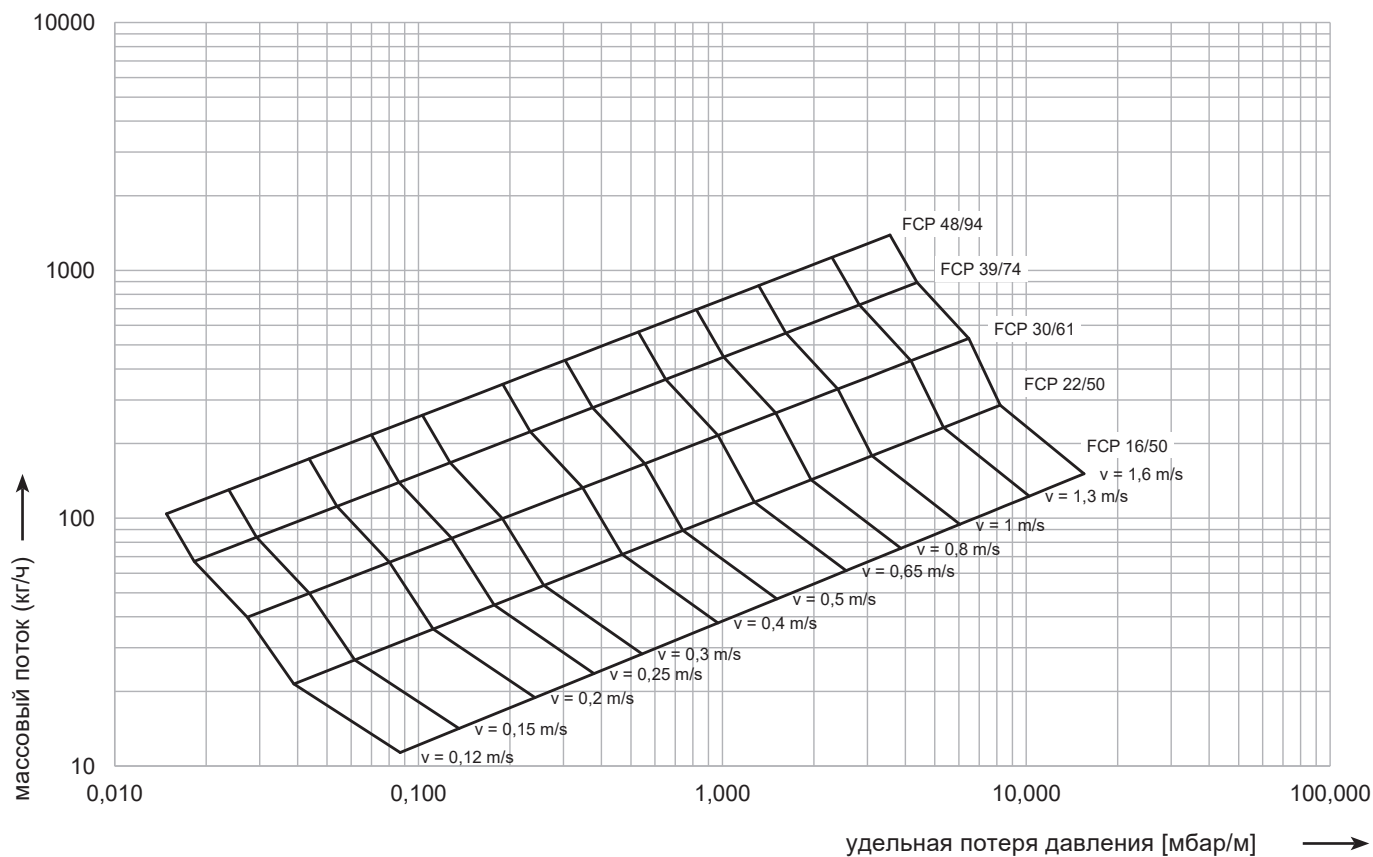
Пример:

Труба с DN 15 (FCP 16/50)
 массовый поток 50 кг/ч при
 скорости около 0,96 м/с
 потеря давления составляет 3 мбар/м

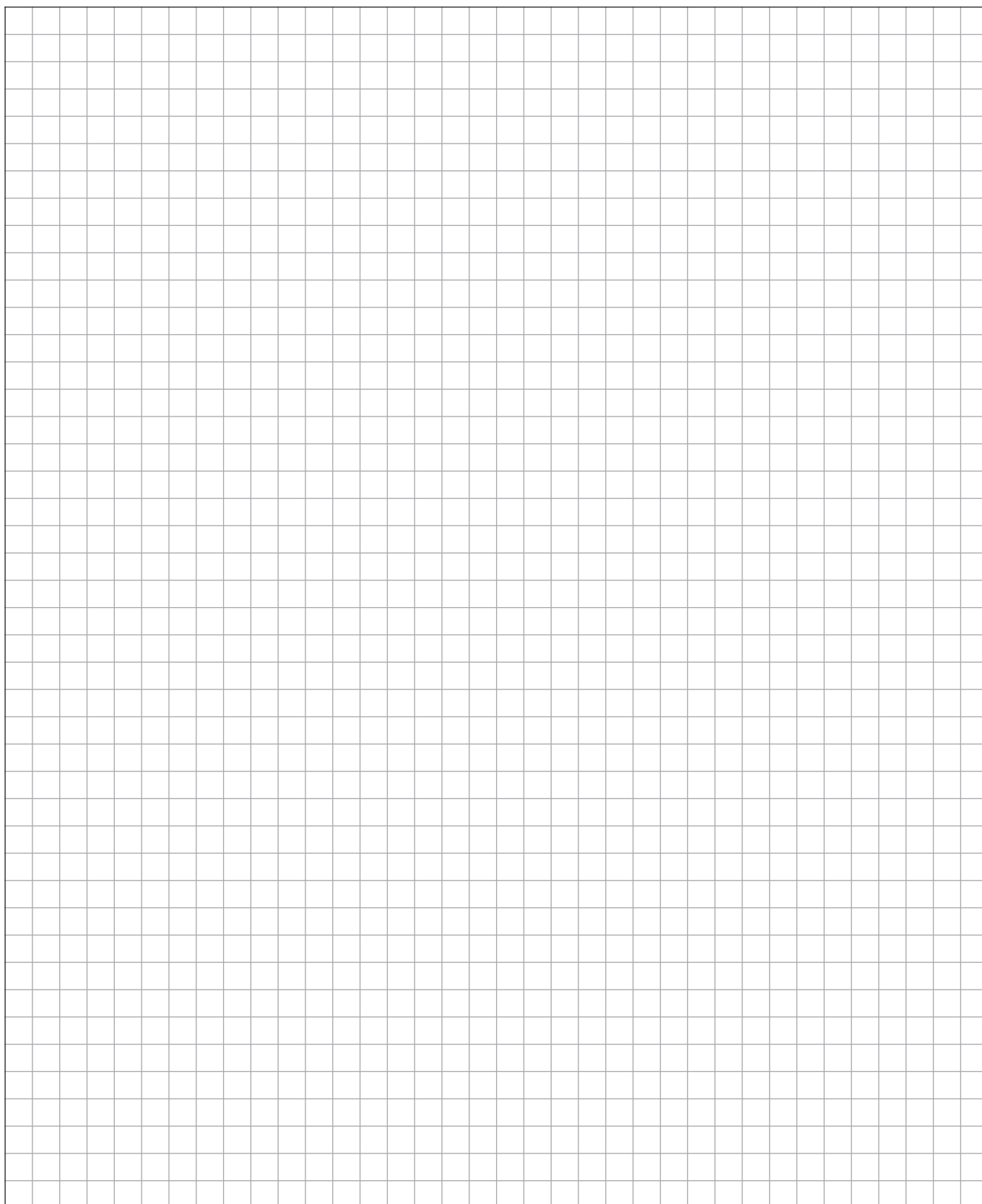
Гидромеханика

Диаграмма потери давления для LHe (жидкий гелий)

Температура: -269 °C (4,2 К)
 Давление: 1 бар избыточное (2 бар абсолютное)
 Плотность: 130 кг/м³
 Динамическая вязкость μ : 3,4 Па·с



Для заметок



A BRUGG GROUP COMPANY

RU 08/21 / 000 ex. / 1090648

