

Мембранный гидроаккумулятор типа AC

Макс. рабочее давление p_{max} = 350 бар
Макс. номинальный объем V_0 = 3,5 л

См. также:
Блок клапанов (тип ВА) D 7788
Малый гидроаккумулятор (тип AC) D 7571
Поршневой гидроаккумулятор (тип HPS) D 7969 HPS



Условное обозначение



1. Общие сведения

Жидкости непригодны для сильного сжатия, поэтому их нельзя использовать для аккумулирования энергии. Для аккумулирования энергии в гидроаккумуляторах сжимается газ (азот).

Функции гидроаккумуляторов:

- аккумулирование кинетической энергии;
- поддержка производительности насоса;
- повышение КПД системы;
или амортизация гидравлической пульсации;
или компенсация колебаний давления в связи с изменениями температуры;
или устранение возможных внутренних утечек.

Используются мембранные гидроаккумуляторы.

Все описанные здесь гидроаккумуляторы соответствуют Директиве о напорном оборудовании 97/23/ЕС.

2. Доступные исполнения

Примеры заказа:

AC 2001/90 /3A

AC 1002/140 /22

Соединительная резьба (со стороны масла)

Давление предварительного азотного наполнения p_0 (бар)
(при температуре окружающей среды 20 °С, см. также поз. 5.2)

Основной тип и размер объекта

Основной тип	Номинальный объем V_0 (дм ³)	Макс. допустимое рабочее давление p_{max} (бар)	Макс. допустимое соотношение давлений p_2/p_0	Макс. допустимая разница давлений p_2-p_1	Макс. давление предварительного азотного наполнения p_0 (бар)	Соединительная резьба		Знак СЕ и декларация соответствия
						Обознач.	Описание	
AC 0725	0,075	250	8/1	180	130	/1A	- G 1/4A	--
AC 202	0,16	250	6/1	210	130	/3 /1A /2A /2AW /3A	- G 1/2 (внутр. резьба) - G 1/4A - G 3/8A - G 3/8A - G 1/2A	--
AC 3225	0,32	210	8/1	210	130	/3 /1A /2A /2AW /3A	- G 1/2 (внутр. резьба) - G 1/4A - G 3/8A - G 3/8A - G 1/2A	--
AC 603	0,6	330	4/1	150	200	/3 /1A /2A /2AW /3A	- G 1/2 (внутр. резьба) - G 1/4A - G 3/8A - G 3/8A - G 1/2A	--
AC 1002	1,0	210	8/1	175	130	/22 /2A /2AW /3A	- M22x1,5 (внутр. резьба) и M33x1,5 (наружн. резьба) G 3/8A - G 3/8A - G 1/2A (наружн. резьба)	--
AC 1414	1,4	250	8/1	140	130	/22 /2A /2AW /3A	- M22x1,5 (внутр. резьба) и M33x1,5 (наружн. резьба) G 3/8A - G 3/8A - G 1/2A	●
AC 1035	1,0	350	4/1	150	140	/3 /1A /2A /2AW /3A	- G 1/2 (внутр. резьба) - G 1/4A - G 3/8A - G 3/8A - G 1/2A	●
AC 2035	1,95	350	4/1	150	140	/3 /1A /2A /2AW /3A	- G 1/2 (внутр. резьба) - G 1/4A - G 3/8A - G 3/8A - G 1/2A	●
AC 2001	2,0	100	6/1	65	90	/3A	- G 1/2A	●
AC 2002	2,0	250	6/1	140	130	/4 /3A	- G 3/4 (внутр. резьба) - G 1/2A	●
AC 2825	2,8	250	6/1	140	130	/3 /1A /2A /2AW /3A	- G 1/2 (внутр. резьба) - G 1/4A - G 3/8A - G 3/8A - G 1/2A	●

3. Другие характеристики

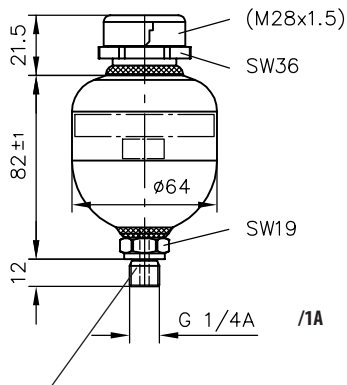
Исполнение	гидроаккумулятор (мембранный) согласно Директиве о напорном оборудовании 97/23/ЕС, все типы сварные	
Защита поверхности	лаковое покрытие (двухкомпонентное)	
Монтажное положение	вертикальное (гидравлическое соединение снизу), горизонтальное	
Крепление	непосредственно на резьбовом соединении труб. При сильных вибрациях гидроаккумулятор необходимо защитить от самопроизвольного открепления.	
Масса (вес)	АС 0725 = 0,75 кг АС 202 = 1,0 кг АС 3225 = 1,3 кг АС 603 = 3,0 кг АС 1002 = 3,5 кг АС 1414 = 6,0 кг	АС 1035 = 7,5 кг АС 2035 = 11,5 кг АС 2001 = 4,0 кг АС 2002 = 7,5 кг АС 2825 = 8,6 кг
Газовое наполнение	только азот N ₂	
Температура	$t_{\text{масла}}: -10^{\circ}\text{C} \dots +80^{\circ}\text{C}$ в типе АС 3225, АС 603, АС 1414, АС 2802 = $t_{\text{масла}}: -40^{\circ}\text{C} \dots +80^{\circ}\text{C}$	
Рабочая среда	гидравлическое масло согласно DIN 51524, ч. 2 и 3: класс вязкости ISO VG 10–68 согласно DIN 51519. Пределы вязкости: мин. около 10, макс. около 300 мм ² /с; оптимальная работа: ок. 10 ... 35 мм ² /с Подходит и для биоразлагаемой среды (тип HEES) (синтетический эфир) при рабочей температуре примерно до +70°C.	
Материал мембраны	бутадиенакрилонитрильный каучук (NBR) в типе АС 0725, АС 202, АС 2825 = ECO (композитный материал)	

4. Размеры устройства

Все размеры указаны в миллиметрах. Оставляем за собой право на внесение изменений!

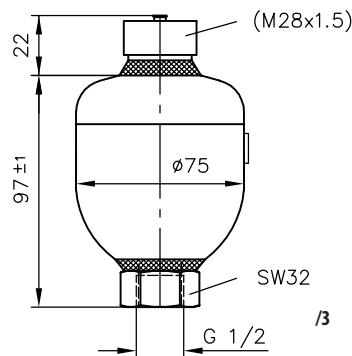
4.1 Мембранный гидроаккумулятор

Тип АС 0725



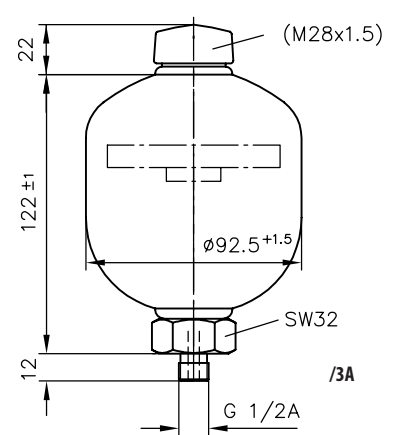
Уплотнительная поверхность DIN 3852-1,
форма А, для кольцевого уплотнения

Тип АС 202



Соединительные элементы: см. тип АС 603

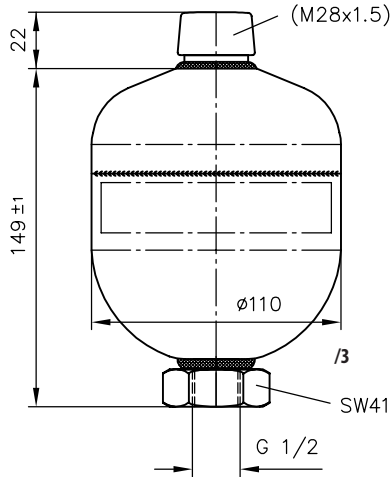
Тип АС 3225



Дополнительные и запасные части:

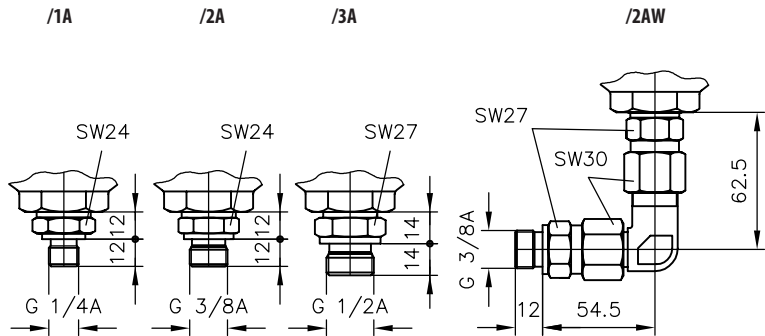
/1A	двойной ниппель 7969 018	(6800 8819-08)
/2A	двойной ниппель 7969 017	(6800 8819-07)
/2AW	ERMETO GE 16-SR-3/8 EW 16-PS EGE 16-SR-ED	
/3A	двойной ниппель 7969 016	(6800 8819-06)

Тип АС 603

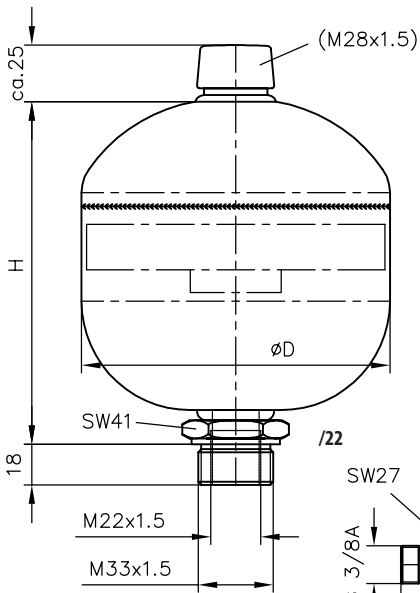


Дополнительные и запасные части:

- /1А двойной ниппель 7969 018 (6800 8819-08)
- /2А двойной ниппель 7969 017 (6800 8819-07)
- /2АW ERMETO GE 16-SR-3/8
EW 16-PS
EGE 16-SR-ED
- /3А двойной ниппель 7969 016 (6800 8819-06)

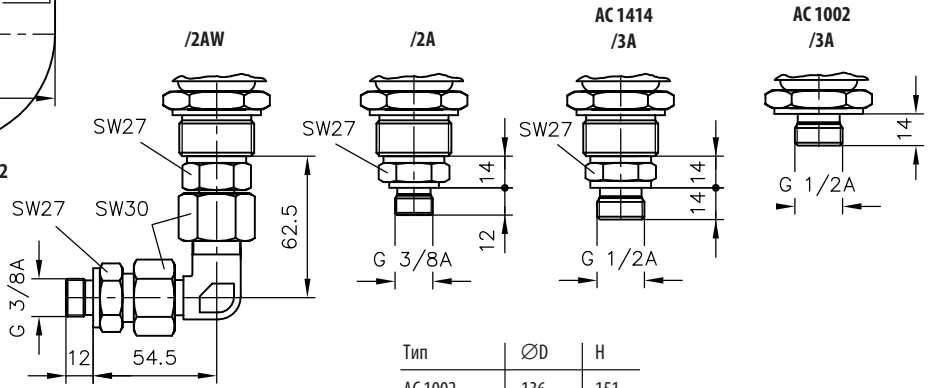


Тип АС 1002
Тип АС 1414



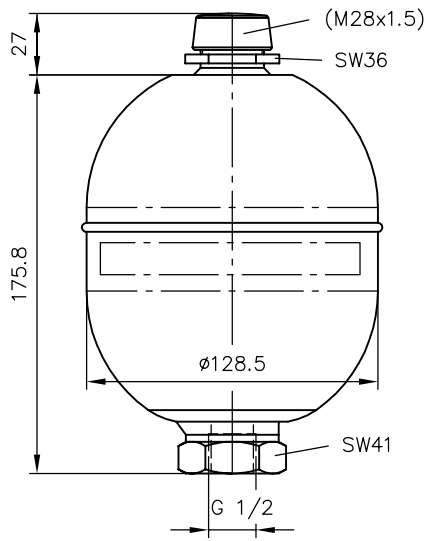
Дополнительные и запасные части:

- /2А двойной ниппель 7969 013 (6800 8819-03)
- /2АW ERMETO GE 16-SM-ED
EW 16-PS
GE 16-PS/R
- /3А двойной ниппель 7969 014 (6800 8819-04)
(в типе АС 1414)

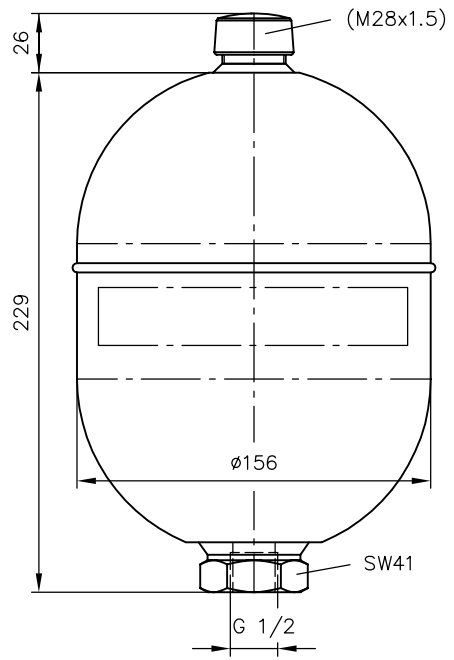


Тип	∅D	H
АС 1002	136	151
АС 1414	155	198

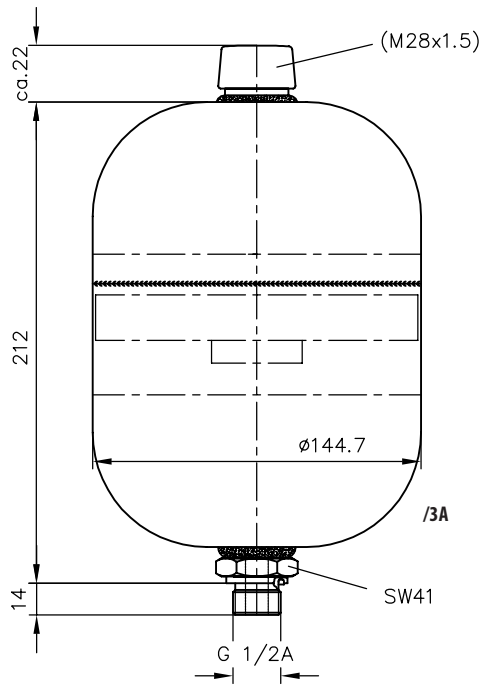
Тип АС 1035



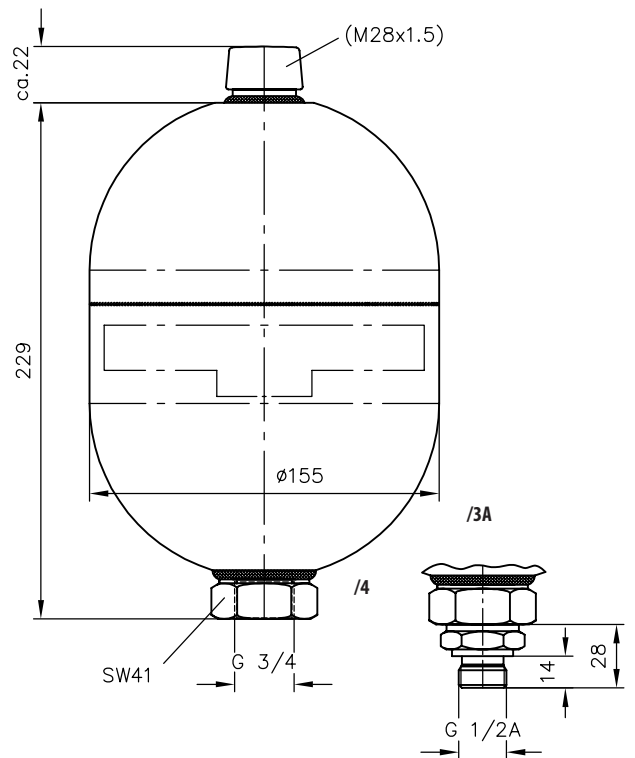
Тип АС 2035



Тип АС 2001



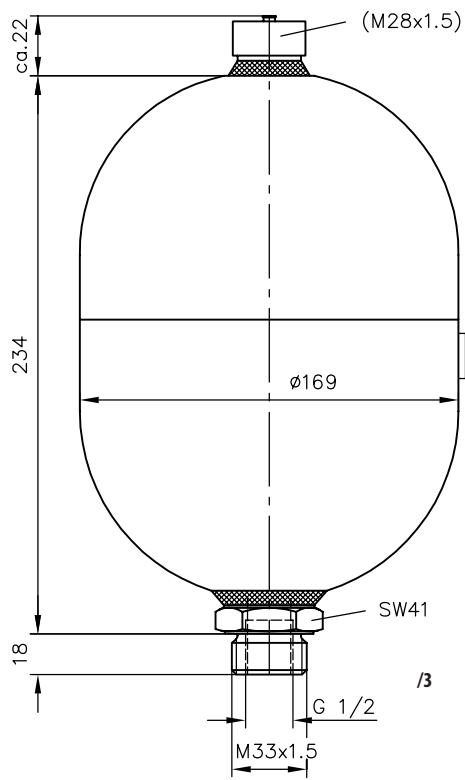
Тип АС 2002



Дополнительные и запасные части:

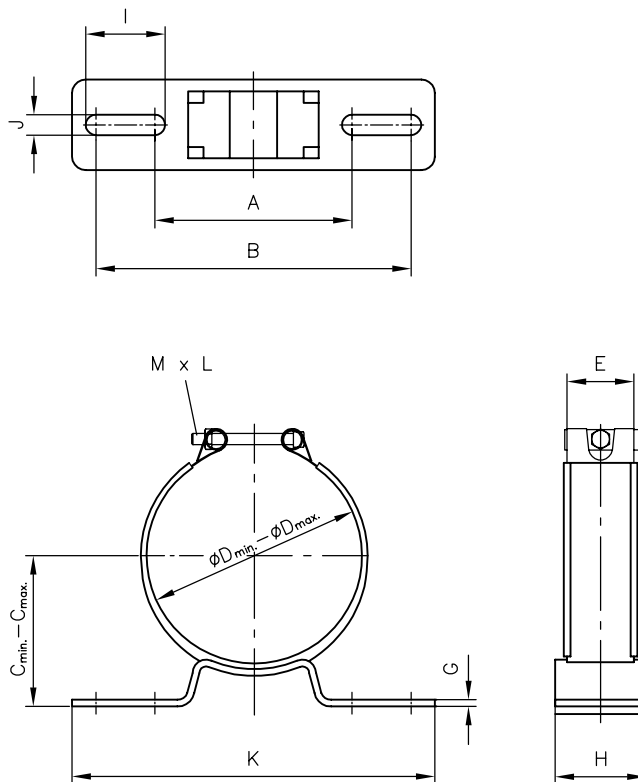
/3A двойной ниппель 7969 019 (6800 8819-09)

Тип АС 2825



Соединительные элементы: см. тип АС 603

4.2 Крепежные хомуты



Тип	$\varnothing D_{\min} - \varnothing D_{\max}$	A	B	$C_{\min} - C_{\max}$	E	M x L	G	H	I	J	K
E 95	87 – 97	88	140	61,5 – 66,5	28	M8 x 75	3	40	35	9	155
E 106	99 – 109	88	140	68 – 73	28	M8 x 75	3	40	35	9	155
E 114	112 – 124	88	140	73 – 78	28	M8 x 75	3	40	35	9	155
E 136	128 – 138	88	140	80 – 85	28	M8 x 75	3	40	35	9	155
E 155	146 – 157	137	189	81 – 86,5	30	M10 x 80	3	45	35	9	210
E 168	166 – 176	137	189	92 – 96	30	M10 x 80	3	45	35	9	210

5. Приложение

5.1 Указания

Общие указания

Гидроаккумуляторы соответствуют Директиве о напорном оборудовании 97/23/ЕС.

Согласно статье 3 этой Директивы гидроаккумуляторы

- с объемом > 1 л и $p \cdot V > 50 \text{ бар} \cdot \text{л}$ (пункт. 1.1 а, среды группы 2)

- с $p \cdot V > 10\,000 \text{ бар} \cdot \text{л}$ (поз. 1.1 b, среды группы 2)

нуждаются в декларации соответствия и должны быть отмечены знаком CE (см. также таблицу в поз. 2).

Предохранительные устройства

Указания по техническому исполнению гидроаккумуляторных систем приведены в стандартах EN 982 и DIN 24352. Основное требование: должна иметься возможность сброса давления со стороны рабочей среды для проведения работ по техобслуживанию (спускной клапан и контрольный манометр). Гидроаккумулятор должен быть оснащен отдельным опломбированным предохранительным клапаном (при необходимости — клапаном, прошедшим испытания TÜV по конструктивному типу, но это необязательно). За счет этого временные превышения штатного давления должны быть ограничены уровнем 10% максимального допустимого давления. Кроме того, необходимо прикрепить предупреждающую табличку с надписью «Осторожно! Напорный резервуар. Сбросить давление, прежде чем начинать демонтаж».

Транспортировка и хранение

Транспортировку следует осуществлять крайне осторожно, строго соблюдая все действующие предписания по транспортировке и технике безопасности.

Хранить гидроаккумулятор следует в сухом и охлажденном состоянии, защитив от прямого воздействия солнечных лучей. Исключить возможность попадания загрязнений внутрь гидроаккумулятора.

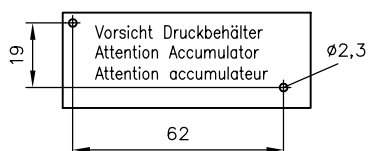
Если планируется длительное хранение гидроаккумулятора, рекомендуется снизить предварительное давление газового наполнения до уровня примерно 10 бар, чтобы предотвратить деформацию уплотнительного или разделительного элемента.

Первое заполнение

Перед первым вводом в эксплуатацию необходимо заполнить гидроаккумулятор азотом. Использовать только подходящие устройства для заполнения и контроля (см. пункт 5.2).

Газовый клапан (тип)	Резьба	Номер HAWE для заказа устройства для заполнения и контроля
AC 0725	M28x1,5	8339 0998-00
AC 202		
AC 3225		
AC 603		
AC 1002		
AC 1414		
AC 1035		
AC 2035		
AC 2001		
AC 2002		
AC 2825		

Техобслуживание и эксплуатация



Эксплуатировать изделие разрешено только в пределах допустимых диапазонов характеристик. Монтаж, техобслуживание и ремонт гидроаккумулятора разрешено проводить только уполномоченному и проинструктированному персоналу.

Следует регулярно проверять предварительное давление газа.

Внимание!

Прежде чем приступать к ремонтным работам, необходимо сбросить давление в установке со стороны рабочей среды. На гидроаккумуляторе или рядом с ним необходимо прикрепить соответствующую предупреждающую табличку (номер HAWE для заказа: 7788 022 (4708 4258-00)), которая должна быть хорошо видна.

В гидроаккумулятор запрещено вносить какие-либо изменения (путем механических, сварочных или паяльных работ).

Законодательные предписания

Гидроаккумуляторы являются напорными резервуарами согласно Директиве о напорном оборудовании 97/23/ЕС. В отношении гидроаккумуляторов необходимо соблюдать действующие в месте установки предписания (как перед вводом в эксплуатацию, так и во время эксплуатации).

Полную ответственность за соблюдение действующих предписаний несет эксплуатирующая сторона. Необходимо надежно хранить входящие в комплект поставки документы, поскольку они требуются при периодических проверках.

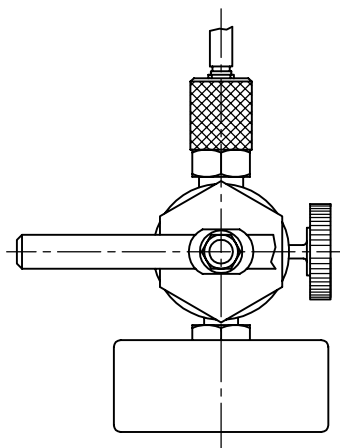
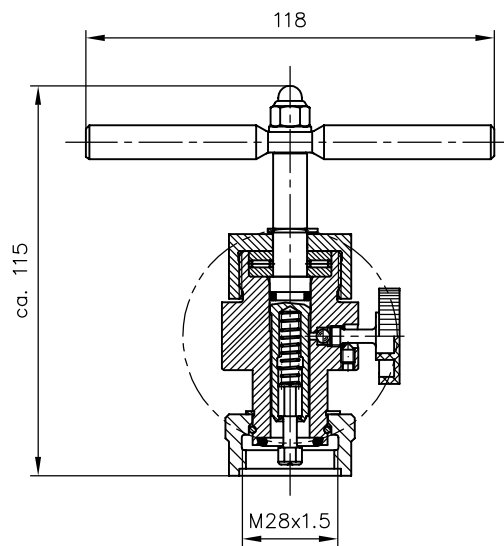
5.2 Устройство для заполнения мембранного гидроаккумулятора, тип DFM

5.2.1 Применение устройства для заполнения типа DFM

Устройство для заполнения типа DFM предназначено для проверки и изменения давления газового наполнения мембранных гидроаккумуляторов, оснащенных соединением для газа M28x1,5 и резьбовой пробкой отверстия для заполнения M8x10 с внутренним шестигранником. В объем поставки входят футляр 210x230x80 и манометр. Поскольку мембранные гидроаккумуляторы относятся к напорным резервуарам и регламентируются Директивой ЕС о напорном оборудовании (за приведенными ниже исключениями), необходимо обеспечить соответствующую требуемую степень безопасности (в частности в отношении превышений штатного давления). При заполнении из азотных баллонов с давлением 200 или 300 бар давление в баллоне может значительно превышать одно из следующих значений давления:

- допустимое рабочее давление мембранного гидроаккумулятора;
- допустимое давление газового наполнения мембранного гидроаккумулятора;
- допустимый диапазон индикации соответствующего манометра.

Поэтому необходимо принять меры против превышения штатного давления. Поэтому следует поручать работы по проверке и заполнению только квалифицированному персоналу и ни в коем случае не подключать устройство для заполнения с помощью каких-либо переходников непосредственно к азотному баллону (вместо этого использовать баллонный редукционный клапан). Для подключения к такому баллонному редукционному клапану предлагаются шланги с соединительными гайками G 1/4 и G 1/2 DIN 560.



5.3 Инструкция по эксплуатации устройства для заполнения типа DFM

5.3.1 Изменение давления газового наполнения

- Проверить, сброшено ли давление в мембранном гидроаккумуляторе 1 со стороны рабочей среды. Отвернуть защитный колпачок 2 с соединения для газа 3 M28x1,5. Осторожно отпустить резьбовую пробку отверстия для заполнения 4 с помощью торцевого шестигранного ключа 6 мм на 1/4 оборота.
- Закрывать спускное отверстие на устройстве для заполнения 6, до упора ввернув резьбовую пробку 5.
- Подключить устройство для заполнения 6 с помощью шланга 7 к соединению для газа 3 мембранного гидроаккумулятора 1 (уплотнительное кольцо круглого сечения 8 должно быть в наличии и хорошо сидеть в направляющем пазу). Подсоединить соединение для шланга 13 к отводу 14 редукционного клапана 15 (клапан баллона 16 и запорный клапан 17 должны оставаться закрытыми).
- Медленно открыть клапан баллона 16 и установить требуемое давление газового наполнения с помощью регулировочного элемента 18, контролируя значение по манометру 19. Открыть запорный клапан 17.
- Вставить ключ 10, попеременно поворачивая ручку 11 в противоположных направлениях, во внутренний шестигранник резьбовой пробки отверстия для заполнения 4; медленно отвернуть пробку против часовой стрелки, чтобы открыть путь потоку газа. Запорный клапан 17 должен оставаться открытым, пропуская поток азота, пока на манометре 12 не отобразится требуемое давление газового наполнения. Закрывать запорный клапан 17 и клапан баллона 16; дождаться выравнивания температуры в мембранном гидроаккумуляторе 1. При повышении давления отвернуть резьбовую пробку спускного отверстия 5 и стравить давление до нужного уровня, а затем завернуть пробку. При падении давления повторить процедуру заполнения.

Если давление газа соответствует требуемому значению...

- С помощью ключа 10 затянуть резьбовую пробку отверстия для заполнения 4, вращая ее по часовой стрелке. Отвернуть резьбовую пробку спускного отверстия 5 и выпустить азот из устройства для заполнения.
- Отсоединить устройство для заполнения 6 от мембранного гидроаккумулятора. Подтянуть резьбовую пробку отверстия для заполнения 4 с моментом затяжки 20^{+5} Нм; навинтить защитный колпачок 2 на соединение для газа 3 M28x1,5.

5.3.2 Замена самоуплотняющейся прокладки 20

При подозрении на повреждение или обнаружении разгерметизации следует заменить самоуплотняющуюся прокладку (USIT) 20. Для этого полностью стравить давление газа (как правило, это нужно после длительного применения и/или при значительных перепадах давлений при подаче наполняющего газа). Для стравливания давления выполнить первые 3 действия процедуры проверки давления газа, а затем отвернуть резьбовую пробку спускного отверстия 5 и подождать, пока на манометре 12 не отобразится нулевое значение. После отсоединения устройства для заполнения 6 можно полностью вывернуть резьбовую пробку отверстия для заполнения 4 и заменить самоуплотняющуюся прокладку (USIT) 20 новой. При этом уплотнительная поверхность должна быть чистой, и на ней не должно быть повреждений. После ввертывания резьбовой пробки отверстия для заполнения 4 можно начать процедуру заполнения (см. пункт 5.3.1 «Изменение давления газового наполнения»), чтобы повысить давление газового наполнения до требуемого уровня.

5.3.3 Проверка давления газового наполнения

- Сбросить давление в мембранном гидроаккумуляторе 1 со стороны рабочей среды и проверить отсутствие давления. Отвернуть защитный колпачок 2 с соединения для газа 3 M28x1,5. Осторожно отвернуть на 1/4 оборота резьбовую пробку отверстия для заполнения 4 с помощью торцевого шестигранного ключа 6 мм (Г-образный торцевой ключ согласно DIN 911).
- Закрывать спускное отверстие на устройстве для заполнения 6, до упора ввернув резьбовую пробку 5.
- Подсоединить устройство для заполнения 6 без шланга 7 к соединению для газа 3. При этом обратить внимание на наличие уплотнительного кольца круглого сечения 8 и его правильную посадку в направляющем пазу.

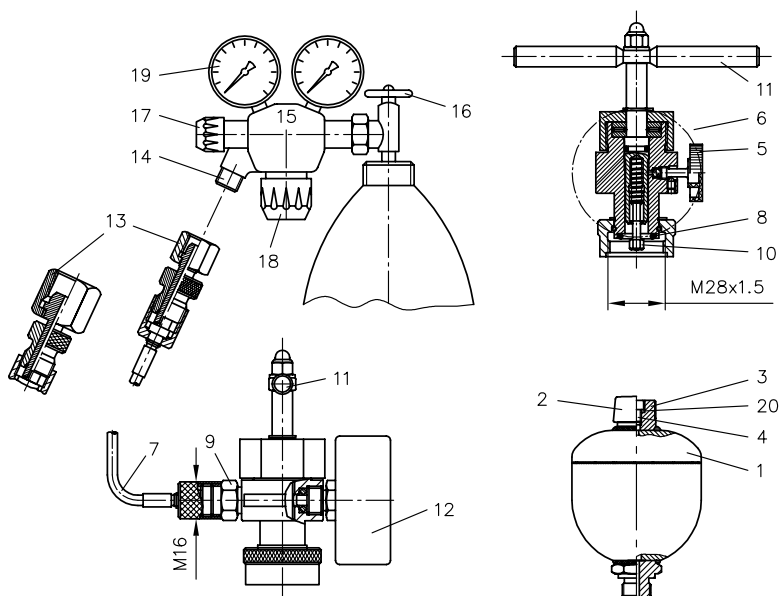
Внимание! Обратный клапан 9, встроенный в соединение для шланга, действует, только когда шланг 7 отсоединен.

- Привинтив устройство для заполнения 6, вставить ключ 10 во внутренний шестигранник резьбовой пробки отверстия для заполнения 4, попеременно вращая ручку 11 в противоположных направлениях; медленно отвернуть пробку против часовой стрелки, чтобы газ мог перетекать в устройство для заполнения 6. (Пояснение: резьбовую пробку отверстия для заполнения 4 при полностью привинченном устройстве для заполнения 6 нельзя полностью вывернуть из резьбового отверстия. Перетекание наполняющего газа происходит через специальное отверстие для перетекания, которое при вывертывании открывается в окружающую среду и одновременно предупреждает о давлении при случайном отпуске соединения, поскольку вытекающий газ производит шипение.) Давление газа отображается на манометре 12; при комнатной температуре оно, по достижении установившегося состояния, соответствует имеющемуся давлению газового наполнения.

Если давление газового наполнения соответствует требуемому значению...

- С помощью ключа 10 затянуть резьбовую пробку отверстия для заполнения 4, вращая ее по часовой стрелке. Отвернуть резьбовую пробку спускного отверстия 5 и выпустить азот из устройства для заполнения 6.
- Отсоединить устройство для заполнения 6 от мембранного гидроаккумулятора 1. Подтянуть резьбовую пробку отверстия для заполнения 4 с моментом затяжки 20^{+5} Нм с помощью торцевого шестигранного ключа; навинтить защитный колпачок 2 на соединение для газа 3 M28x1,5.

Примечание. При каждой проверке давление газового наполнения незначительно падает (потеря на внутренний объем устройства для заполнения). Поэтому следует обратить внимание, что возможна проверка давления газового наполнения со стороны рабочей среды.

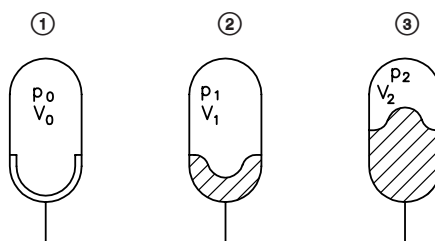


5.4 Пояснение понятий и указания по расчету параметров

Максимально допустимое рабочее давление (p_{max}) — максимально допустимое рабочее давление — максимальное давление, воздействию которого может подвергаться гидроаккумулятор.

Параметры состояния

p_0 - давление газового наполнения
 p_1 - низкое рабочее давление
 p_2 - высокое рабочее давление
 V_0 - действительный объем газа в гидроаккумуляторе
 V_1 - объем газа при p_1
 V_2 - объем газа при p_2
 ΔV - полезный объем (положительная или отрицательная разница между p_1 и p_2)



① гидроаккумулятор пуст

Мембрана, на которую воздействует предварительное давление азота, прилегает к внутреннему контуру гидроаккумулятора. Тарелка клапана перекрывает гидравлическое соединение, защищая мембрану от повреждения.

② гидроаккумулятор с низким рабочим давлением

Внимание! Во избежание повреждений мембраны в гидроаккумуляторе всегда должно оставаться небольшое количество жидкости ($p_0 < p_1$).

③ гидроаккумулятор с высоким рабочим давлением

Изменение объема ΔV между положениями при низком и высоком рабочем давлении соответствует полезному объему жидкости: $\Delta V = V_1 - V_2$

Давление газового наполнения p_0
(ориентировочные значения)

- при аккумулировании давления — примерно 90 % от низкого рабочего давления
- при гашении пульсаций — примерно 60 % от высокого рабочего давления
- зависимость от температуры: $p_{0, t_{min}} = p_{0, t_{max}} \cdot \frac{t_{min} + 273}{t_{max} + 273}$

Изменения состояния

Процессы сжатия и расширения в мембранном гидроаккумуляторе подчиняются законам политропного изменения состояний газа. При этом следует различать:

- изотермическое изменение при медленных процессах (показатель политропы $n = 1$), например, при компенсации утечек масла
- адиабатическое изменение при быстрых процессах (показатель политропы $n = 1,4$, действителен для азота), например, при использовании в качестве амортизатора

Расчет V_0

$$V_0 = \frac{\Delta V}{\left(\frac{p_0}{p_1}\right)^{\frac{1}{n}} - \left(\frac{p_0}{p_2}\right)^{\frac{1}{n}}} \quad (\text{ориентировочное значение: } V_0 = 1,5 \dots 3 \times \Delta V)$$