

## Описание

**Введение** Для гашения дуги в выключателе используется элегаз под давлением. Контроль давления элегаза необходим для обеспечения показателей выключателя.

**Принцип** Имеется два устройства контроля давления элегаза:

- Постоянный контроль при помощи контактного деситометра.
- Постоянная индикация (опция) при помощи манометра.

**Символика** Обозначения МЭК для технических характеристик аппаратуры.

Символ	Описание
$p_{re}$	Номинальное давление заполнения для изоляции
$p_{ae}$	Сигнальное давление для изоляции
$p_{me}$	Минимальное давление для изоляции

**Содержание модуля** В данном модуле рассматриваются следующие темы:

Тема	Страница
Контактный деситометр	2
Манометр (опция)	3
Давление и плотность	4
Измерение давления	5
Измерение плотности	6
Пример расчета давления заполнения	7
Расчет давления заполнения на площадке	8
Значения эффективного давления элегаза с корректировкой на температуру	9

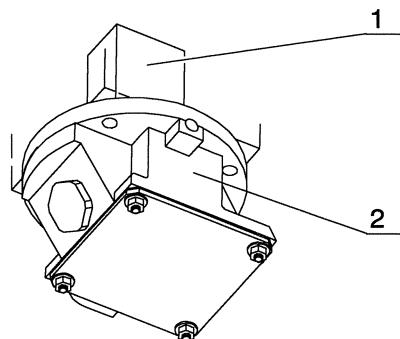
## Контактный денситометр

---

Функция Постоянный контроль плотности элегаза.

---

Местонахождение Контактный денситометр (1) смонтирован на контролльном блоке (2), расположенным на корпусе первого полюса.



---

Внутренние контакты Денситометр оснащен двумя внутренними контактами. Эти контакты последовательно замыкаются в случае уменьшения плотности газа, и определяют 2 различных порога. Контакты имеют кабельную проводку вплоть до клеммника, расположенного внутри шкафа. Как правило, пользователь применяет их для следующих целей:

- Сигнальное давление "  $P_{ae}$  " служит для предупреждения (следует предусмотреть дополнительное заполнение).
- Минимальное давление "  $P_{me}$  " для изоляции должно служить либо для блокировки выключателя в его положении, либо для автоматического отключения. Выбор делается заказчиком в зависимости от требований эксплуатации.

Все номинальные показатели выключателя гарантируются при температурах вплоть до установленной минимальной температуры окружающей среды и при давлении вплоть до минимального давления для изоляции "  $P_{me}$  ".

---

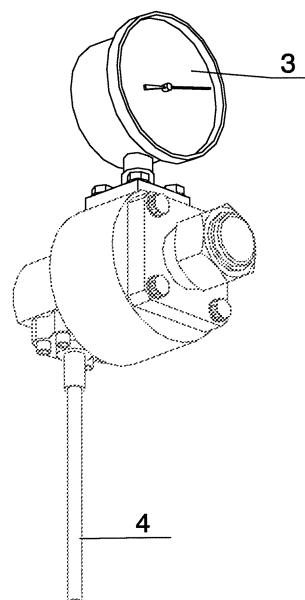
## Манометр (опция)

Функция

Визуальная индикация давления элегаза.

Описание

Манометр имеет циферблат для считывания показаний (3).  
Шланг (4) соединяет блок заполнения с газовым объемом выключателя.



Местонахождение

Манометр устанавливается на блоке заполнения, в месте, доступном для визуального контроля.

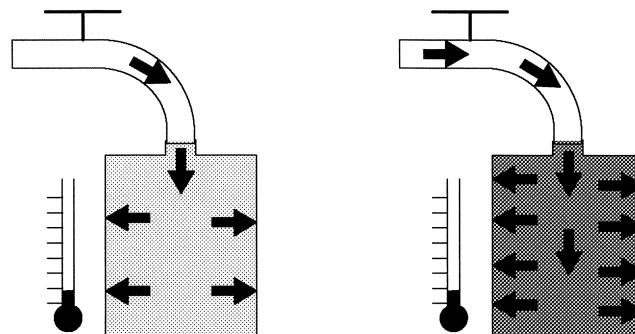
## Давление и плотность

### Введение

Характеристики прибора зависят от плотности элегаза, то есть от массы смеси, введенной в отсек с известным объемом.

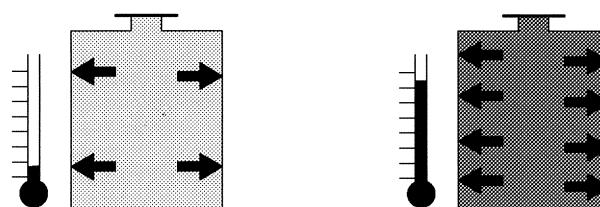
### Постоянная температура

При неизменной температуре, прирост плотности проявляется в виде повышения давления, оказываемого смесью на стенки отсека.



### Постоянная плотность

При неизменной плотности, поскольку объем отсека остается без изменения, давление газа изменяется в том же направлении, что и температура. Плотность газа остается неизменной, поскольку не меняется ни количество газа, ни объем отсека, где он содержится, поэтому электрические характеристики прибора также будут неизменными.



### Вывод

Поскольку прямое измерение плотности газа представляет определенную трудность, необходимо с точностью знать абсолютное давление смеси и ее температуру.

## Измерение давления

Эффективное  
давление?  
Абсолютное  
давление?

Абсолютное давление = эффективное давление + атмосферное давление

Давление	Описание	Иллюстрация
Эффективное	<p>Давление элегаза измеряется при помощи манометра промышленного типа. Этот манометр содержит деформируемую мембранны, которая перемещает стрелку указателя.</p> <p>Одна из сторон мембранны находится в контакте с элегазом, другая сторона - в контакте с атмосферой.</p> <p>Измеряют разницу давления между газом и атмосферой: поскольку за точку отсчета берется атмосферное давление, то считается, что измерено эффективное давление элегаза.</p> <p>Таким образом, эффективное давление элегаза зависит от местного атмосферного давления в момент измерения.</p>	<p><b>Манометр промышленного типа</b></p> <p>Элегаз</p> <p>Атмосферное давление</p>
Абсолютное	<p>Если деформируемая мембрана, находящаяся с одной стороны в контакте с элегазом, ограничивает капсулу с вакуумом, то манометр измеряет разницу давления между элегазом и вакуумом. Поскольку эта разница равна нулю, то манометр измеряет абсолютное давление смеси.</p> <p>Абсолютное давление элегаза, не зависящее от атмосферного давления, характеризует количество газа, введенное в отсек, и тем самым характеризует плотность элегаза при данной температуре.</p> <p>Для его измерения требуется манометр абсолютного давления, применение которого сложнее и практикуется реже, чем измерение эффективного давления. Поэтому используют манометр эффективного давления с поправкой на вариации атмосферного давления вследствие атмосферных возмущений и разницы высоты над уровнем моря.</p>	<p><b>Манометр абсолютного давления</b></p> <p>Элегаз</p> <p>Вакуумная капсула</p>

## Измерение плотности

### Единицы измерения давления

- Паскаль (Па) и гектопаскаль (гПа) являются международными единицами давления для измерения атмосферного давления.

- На практике применяется бар

1 бар = 1 000 гПа = 14,5 фунтов на кв.дюйм

1 бар = 100 кПа

10 бар = 1 МПА

- Стандартное атмосферное давление равно 101,3 кПа на уровне моря и при температуре 20°C.

### Измерение плотности

Если невозможно сделать прямое измерение плотности, то для ее контроля используется промышленный манометр, который измеряет эффективное давление.

Номинальной плотности соответствует значение эффективного номинального давления, установленное для нормального атмосферного давления (101,3 кПа) и при окружающей температуре 20°C.

Для каждого измерения давления (при заполнении, контроле порогов десигнитометра и др.), эффективное номинальное давление должно быть скорректировано в зависимости от атмосферного давления площадки и окружающей температуры в момент измерения.

Таким образом, реальное давление будет равно:

$$P_{\text{реальн.}} = P_{\text{эффективн. номинальн. с корректировкой на температуру}} + \Delta P_r^*$$

\*  $\Delta P_r$ : правка на атмосферное давление.

## Пример расчета давления заполнения

### Пример

Определение давления элегаза при заполнении выключателя.

Параметры	Значения
Pre Эффективное номинальное давление элегаза	0,75 МПА
Окружающая температура	
Местное атмосферное давление	93,2 кПа

### Заполнение элегаза

В следующей таблице приводятся этапы расчета давления элегаза при заполнении:

Этап	Действие	Результат
1	В таблице “Значения эффективного давления элегаза с корректировкой на температуру” см. значение $P_{re}$ , расположенное в ряду $t^{\circ}\text{C} = 5$ .	0,695 МПа
2	Вычислить отклонение атмосферного давления: 0,1013-0,0932	0,0081 МПа
3	Вычислить эффективное номинальное давление $pre$ при $5^{\circ}\text{C}$ : $0,695 + 0,0081$	0,7031 МПа
4	Заполнение будет производиться при рассчитанном давлении, плюс 0,01 Мпа, а именно: $0,7031 + 0,01$	Заполнение элегазом при 0,7131 МПа

Расчет давления заполнения на площадке

Измерение

Вписать результаты измерения в соответствующие графы:

Измерить атмосферное давление в МПа.	A --- ,-----
Измерить окружающую температуру в °C.	B -----

Расчет давления  
элегаза при  
заполнении

Занести значения в соответствующие графы и вписать результаты:

При помощи таблицы " Значения <u>эффективного давления</u> элегаза с корректировкой на температуру ", определить значение " $p_{re}$ ", скорректированное в зависимости от окружающей температуры (B) ►	$p_{re}$
Значение исходного атмосферного давления в МПа	C --- ,-----
Перенести значение местного атмосферного давления (A) ►	D 0 , 1 0 1
Вычислить отклонение от атмосферного давления ( D - A ) ►	A- --- ,-----
Перенести значение (C) ►	E --- ,-----
Вычислить эффективное номинальное давление (E + C) ►	C+ --- ,-----
Заполнение элегаза будет выполниться вплоть до расчетного давления плюс 0,01 МПа.	F --- ,-----
(F + 0,01) ►	+ 0 , 0 1
	G --- ,-----

## Значения эффективного давления элегаза с корректировкой на температуру

Номинальное давление 0,75 МПа при температуре до -25°C

Значения эффективного давления (МПа) элегаза с корректировкой на температуру при атмосферном давлении 101,3 кПа:

$t^{\circ}\text{C}$	$p_{\text{re}}$	$p_{\text{ae}}$	$p_{\text{me}}$	$t^{\circ}\text{C}$	$p_{\text{re}}$	$p_{\text{ae}}$	$p_{\text{me}}$
-25	0,584	0,500	0,477	18	0,743	0,634	0,604
-24	0,588	0,503	0,480	19	0,746	0,637	0,607
-23	0,591	0,506	0,483	20	0,75	0,64	0,61
-22	0,595	0,509	0,486	21	0,754	0,643	0,613
-21	0,599	0,512	0,489	22	0,757	0,646	0,616
-20	0,602	0,516	0,492	23	0,761	0,649	0,619
-19	0,606	0,519	0,495	24	0,765	0,652	0,622
-18	0,610	0,522	0,498	25	0,768	0,656	0,625
-17	0,613	0,525	0,501	26	0,772	0,659	0,628
-16	0,617	0,528	0,504	27	0,776	0,662	0,631
-15	0,621	0,531	0,507	28	0,780	0,665	0,634
-14	0,625	0,534	0,509	29	0,783	0,668	0,637
-13	0,628	0,537	0,512	30	0,787	0,671	0,640
-12	0,632	0,540	0,515	31	0,791	0,674	0,643
-11	0,636	0,544	0,518	32	0,794	0,677	0,645
-10	0,639	0,547	0,521	33	0,798	0,680	0,648
-9	0,643	0,550	0,524	34	0,802	0,684	0,651
-8	0,647	0,553	0,527	35	0,805	0,687	0,654
-7	0,650	0,556	0,530	36	0,809	0,690	0,657
-6	0,654	0,559	0,533	37	0,813	0,693	0,660
-5	0,658	0,562	0,536	38	0,816	0,696	0,663
-4	0,661	0,565	0,539	39	0,820	0,699	0,666
-3	0,665	0,568	0,542	40	0,824	0,702	0,669
-2	0,669	0,572	0,545	41	0,827	0,705	0,672
-1	0,673	0,575	0,548	42	0,831	0,708	0,675
0	0,676	0,578	0,551	43	0,835	0,712	0,678
1	0,680	0,581	0,554	44	0,839	0,715	0,681
2	0,684	0,584	0,557	45	0,842	0,718	0,684
3	0,687	0,587	0,560	46	0,846	0,721	0,687
4	0,691	0,590	0,563	47	0,850	0,724	0,690
5	0,695	0,593	0,566	48	0,853	0,727	0,693
6	0,698	0,596	0,569	49	0,857	0,730	0,696
7	0,702	0,600	0,572	50	0,861	0,733	0,699
8	0,706	0,603	0,575	51	0,864	0,736	0,702
9	0,709	0,606	0,577	52	0,868	0,740	0,705
10	0,713	0,609	0,580	53	0,872	0,743	0,708
11	0,717	0,612	0,583	54	0,875	0,746	0,711
12	0,720	0,615	0,586	55	0,879	0,749	0,713
13	0,724	0,618	0,589	56	0,883	0,752	0,716
14	0,728	0,621	0,592	57	0,887	0,755	0,719
15	0,732	0,624	0,595	58	0,890	0,758	0,722
16	0,735	0,628	0,598	59	0,894	0,761	0,725
17	0,739	0,631	0,601	60	0,898	0,764	0,728

---

Данная страница намеренно оставлена без текста.