Министерство нефтяной промышленности

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Главного Техничес-
кого управления МНП
Е.Н.Довжок
198 г.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ВЫБРОСОВ ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ УСТАНОВОК

РД 39-0148306-413-88

Срок введения установлен с 01.08.88
Срок действия до 31.12.90

РАЗРАБОТАН Всесоюзным научно-исследовательским и проектным институтом по переработке газа

Руководитель организации:
директор института ВНИПИ-
газпереработка В.А.Астахов
Ответственные исполнители:
Завлабораторией № 3, к.т.н. Г.Ф.Фомин
Завсектором лаб.№ 3,к.т.н. В.И.Бочаров

СОГЛАСОВАНО
Замдиректора ГГО им.Воейкова А.С.Зайцев
письмо №8232/33 от 05.11.87г.

ВВОДИТСЯ ВПЕРВЫЕ

АННОТАЦИЯ

Настоящая методика предназначена для расчета неорганизованных выбросов, обусловленных утечками перерабатываемого газа из технологических аппаратов, агрегатов и запорно-регулирующей арматуры.

В качестве исходных данных приняты как данные экспериментальных замеров, согласно документам ЕРА-600/2-80-075а, ЕРА-450/2-78-036, ЕРА-600/2-79-044, так и данные об утечках согласно нормативно-технической литературе.

Настоящая методика предназначена для расчетного определения величины неорганизованных выбросов в атмосферу действующими и проектируемыми газоперерабатывающими заводами (ГПЗ), компрессорными установками (КС) и другими предприятиями, перерабатывающими нефтяной газ при работе в регламентных режимах.

Определение понятия "организованные выбросы" - по ГОСТ 17.2.1.04-77.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Источниками неорганизованных выбросов являются утечки в уплотнениях и соединениях технологических аппаратов и агрегатов, трубопроводов, запорно-регулирующей арматуры, выбросы при продувке пробоотборных устройств и отборе проб, сбросе постоянно отбираемой пробы в атмосферу, выбросы при продувке средств КИПиА и технологических аппаратов и агрегатов, выбросы при ремонте и замене технологических аппаратов, агрегатов и

gost.e-ecolog.ru

трубопроводов, выбросы при стабилизации давления в емкостях товарно-сырьевых парков и выполнения операций слива-налива, выброси из ловушек и дренажных систем, вентиляционных систем, огневых нагревателей, водоочистных сооружений.

1.2. Указанные выше источники неорганизованных выбросов можно классифицировать следующим образом:

- уплотнения неподвижные фланцевого типа, т.е. фланцы, люки, лазы;
- уплотнения подвижные, т.е. уплотнения вращающихся валов насосов и компрессоров;
- уплотнения запорно-регулирующей арматуры, т.е. уплотнения штоков и валов регулирующих клапанов, заслонок и задвижек;
- продувочные, сбросные, пробоотборные и дренажные устройства, при истечении из которых углеводороды и содержащиеся в них примеси попадают в атмосферу.

1.3. В настоящей методике для определения мощности источников неорганизованных выбросов использованы данные, приведенные в нормативно-технических документах, регламентирующих качество уплотнений, а также экспериментальные данные.

1.4. Поскольку выбросы в атмосферу при продувках технологического оборудования, пробоотборе, дренаже и т.п. не являются неорганизованными, то такие выбросы в настоящей методике не рассматриваются.

1.5. Согласно настоящей методике определение общего неорганизованного выброса ГПЗ, КС или иного предприятия производится путем суммирования всех неорганизованных выбросов данного предприятия.

1.6. Настоящая методика не предназначена для определения и расчета трансформации и движения веществ, содержащихся в неорганизованных выбросах по промплощадке и за ее пределами.

1.7. В настоящей методике все термины и определения приняты согласно ГОСТ 12.0.003-74, ГОСТ 17.2.1.04-77, ГОСТ 17.2.1.03-84, ГОСТ 5197-85.

1.8. Для определения величины неорганизованных выбросов при проведении пусконаладочных работ и авариях следует принимать максимально возможный выброс, для чего вместо доли источников утечек, определенную в процентах согласно приложению 1, в расчете следует учитывать общее количество источников утечек.

2. УПЛОТНЕНИЯ НЕПОДВИЖНЫЕ

2.1. К неподвижным уплотнениям относятся фланцы, люки, лазы, смотровые окна, заглушки, создаваемые путем сжатия уплотнительной прокладки или уплотнительного кольца либо двумя кольцами (фланцы), либо кольцом и крышкой (люки, лазы, заглушки).

2.2. При расчете и монтаже фланцев согласно ГОСТ 12815-80, ГОСТ 12816-80, ГОСТ 12817-80, ГОСТ 12818-80, ГОСТ 12819-80, ГОСТ 12820-80, ГОСТ 12821-80, ГОСТ 12822-80 и правильной эксплуатации утечка через фланцевые соединения невозможна или пренебрежимо мала.

2.3. При нарушения правил расчета изготовления, монтажа и эксплуатации утечка через фланцевые соединения возможна. Величина такой утечки является случайной величиной. Наиболее вероятные величины утечек приведены в приложении 1. Как показали наблюдения, величина утечки может лежать в пределах 0,0002-0,5 кг/час, а при прорыве прокладки, например трубопровода диаметром 100 мм и давлении газа в нем 2,0 МПа выброс достигает 20 кг/с.

3. УПЛОТНЕНИЯ ПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

3.1. Подвижные уплотнения применены на ГПЗ в используемых в составе технологических установок центробежных насосах и компрессорах, а также в поршневых компрессорах.

3.2. Утечка торцовых уплотнений центробежных компрессоров технической документацией на компрессоры не определена, и согласно опытных данных, может лежать в пределах 0,029-0,64 кг/г на одно уплотнение.

Наиболее вероятная величина утечек через одно уплотнение может быть принята на основании экспериментальных данных, приведенных в приложении 1.

3.3. Утечка уплотнений поршневых компрессоров, перекачивающих нефтяной газ, какой-либо нормативно-технической документацией не оговорена, определяется степенью износа и качеством обслуживания, и согласно опытных данных наиболее вероятная величина утечки составляет 0,02-0,3% от производительности.

3.4. Утечка торцовых уплотнений центробежных насосов, перекачивающих сжиженные углеводородные газы и нефтепродукты, регламентированы ТУ 26-06-932-75 "Уплотнения

торцовые типа 1В", ТУ 26-06-1329-81Е "Уплотнения торцовые Т и ТН", ТУ 26-06-1398-84Е "Уплотнения торцовые для агрессивных жидкостей" с допускаемое утечкой не более 30 $см^3/г$, ТУ 26-02-988-84Е "Уплотнения торцовые для центробежных нефтяных насосов типа БО и БД", согласно которого допустимая утечка на одно уплотнение не должна превышать 30 $см^3/г$, а также техническими условиями на конкретный тип насоса.

3.5. Величины утечек уплотнений насосов, полученные экспериментально, приведены в приложении 1.

Величина утечек уплотнений насосов, рассмотренных в настоящей методике, определенная техническими условиями на конкретные типы насосов, приведена в табл. 1. Если тип насоса не известен или технические условия конкретного насоса не оговаривают величину утечки, то величину утечки нужно определять согласно приложению 1.

Таблица 1

Величина утечек уплотнений насосов согласно техническим условиям

№ п.п.	Наименование и тип насосов	Перекачиваемая среда	Вид уплотнения	Технические условия, ГОСТ	Утечка
1	2	3	4	5	6
1.	Насосы центробежные двухстороннего действия от Д200-95 до Д12500-24	нефть, нефтепродукты, химически активные жидкости	сальниковые	ГОСТ 10272-77	не регламентирована
2.	Электронасосы центробежные герметичные	сжиженные углеводороды		ГОСТ 20791-83	не допускается
3.	Агрегат электронасосный типа "НМ"	нефтепродукты	торцовые	ТУ 26-06-1407-84Е	250 $см^3/ч$
4.	Агрегат электронасосный типа "НПВ-300/60"	нефтепродукты		ТУ 26-06-1408-84Е	300 $см^3/ч$
5.	Агрегат электронасосный типа АХП-Е8/40д-Н-153/153	химически активные жидкости	двойное торцовое	ТУ 26-06-1405-84	30 $см^3/ч$
6.	Агрегат электронасосный нефтяной типа НК и НКЭ	пефтепродукты		ТУ 26-06-1323-81	40 $см^3/ч$
7.	Агрегат электронасосный типа "Х"	химически активные жидкости	торцовые сальниковые	ТУ 26-06-978-81Е	30 $см^3/ч$ 3000 $см^3/ч$
8.	Агрегат электронасосный центробежный с осевым входом консольный для химических производств		торцовые сальник	ТУ 26-06-1318-81Е	30 $см^3/ч$ 1200 $см^3/ч$
9.	Насосный агрегат типа 12/40	сжиженные нефтяные газы, нефтепродукты	торцовые сальниковые	ТУ 26-02-912 82Е	40 $см^3/ч$ 150 $см^3/ч$
10.	Агрегаты электронасосные для химических производств	химически активные жидкости	торцовые сальниковые	ТУ 26-06-884 82Е	30 $см^3/ч$
11.	Блоки технологические насосные ГП 364.08 ГП 492.05	ДЭГ газовый конденсат		ТУ 26-15-019-83	герметичны
12.	Блоки технологические насосные типа ГП 329.07	метанол		ТУ 26-15-018-83	герметичен
13.	Блоки технологические насосные типа ГП 329.05	-"-		ТУ 26-15-017-83	герметичен
14.	Насосы центробежные нефтяные консольные и агрегаты насосные на их базе		торцовые сальниковые	ТУ 26-02-455-82Е	герметичен 180 $см^3/ч$
15.	Агрегаты электронасосные центробежные для химических			ТУ 26-06-822-82Е	не более 1200 $см^3/ч$

производств				
16. Агрегат электронасосный центробежный и химический типа АХ 280/42(8АХ-9)		сальниковые	ТУ 26-06-934-75	не более 200 $см^3/ч$
17. Агрегат электронасосный марки АХ 125-80-250	химически активные и нейтральные жидкости	торцовые сальниковые	ТУ 26-05-1246-80Е	не более 30 $см^3/ч$ не более 3000 $см^3/ч$
18. Аппарат электронасосный типа ТХ 20/18д	химически активные и нейтральные жидкости		ТУ 26-06-938-83Е	не более 5000 $см^3/ч$
19.Агрегат электронасосный типа "Ш"	нефтепродукты		ТУ 26-06-1087-84	не более 10 $см^3/ч$
20. Агрегат электронасосный центробежный с осевым входом, консольный для химических производств	торцовые двойные торцовые сальниковые двойные сальниковые		ТУ 26-06-1318-81Е	не более 300 $см^3/ч$ не более 1200 $см^3/ч$
21. Агрегат электронасосный центробежный нефтяной типа НСД	нефть и нефтепродукты	торцовые двойные торцовые сальниковые	ТУ 26-06-929-85	утечка не оговорена

4. ЗАПОРНО-РЕГУЛИРУЮЩАЯ АРМАТУРА

4.1. На ГПЗ и КС подотрасли применяется:
- регулирующие одно- и двухседельные клапаны;
- регулирующие заслонки;
- задвижки запорные;
- предохранительные клапаны;
- обратные клапаны;
- вентили (клапаны) запорные;
- вентили подсоединения КИП.

4.2. Любой вид запорно-регулирующей арматуры характеризуется герметичностью, прочностью и плотностью.

Герметичностью запорно-регулирующей арматуры называется способность ее не пропускать в закрытом состоянии газ, пар или жидкость.

Прочностью и плотностью материала корпусов запорно-регулирующей арматуры, сварных швов, прокладочных и сальниковых уплотнений называется способность не пропускать газ, пар или жидкость.

4.3. Прочность и плотность корпусов, сварных швов, прокладочных и сальниковых уплотнений запорно-регулирующей арматуры определяется в соответствующей НТД и должны исключать "потение" и пропуск газа, пара и жидкости во внешнюю среду.

4.4. Герметичность затворов запорно-регулирующей арматуры определена ГОСТ 9544-75 "Нормы герметичности затворов".

4.5. Наличие и величина утечек запорно-регулирующей арматуры определяется свойствами и видом технологического потока: газо-парообразный, двухфазный поток жидких легких углеводородов, поток тяжелых углеводородов, водородсодержащие потоки. В приложении 1 приведены величины утечек, полученные экспериментальным путем.

4.6. На основании приведенных в литературе данных об испытаниях запорно-регулирующей арматуры прочность и плотность этой арматуры для воздуха при изменении давления от 0,883 до 2,256 МПа может быть оценено по формуле

$$У_т = -4,141 + 5,825Р \quad (1)$$

где Р - давление в арматуре, МПа;

$У_т$ - величина утечки, $см^3/мин.$, с ошибкой не более 2,8%;

при изменении давления от 2,256 до 3,923 МПа по формуле

$$У_т = -27,54 + 16,197Р \quad (2)$$

то же при тех же обозначениях для керосина при 0,98 МПа $\leq$ Р $\leq$ 3,983 МПа по формуле

$$У_т = -0,1332 + 0,34Р \quad (3)$$

с ошибкой не более 6,6 %.

4.7. Перечень типов запорно-регулирующей арматуры, рассмотренной в настоящей методике и характеристики герметичности, плотности и прочности ее согласно НТД приведены в табл. 3. Вели тип запорно-регулирующей арматуры неизвестен или величина утечки в нормативно-технической литературе не оговорена, то величину утечки нужно определять согласно приложению 1.

Таблица 2

Характеристика запорно-регулирующей арматуры

Тип запорно-регулирующей арматуры	Характеристики и требования к герметичности и плотности запорно-регулирующей арматуры		
	Наименование определяющего требования документа	Герметичность	Плотность (наличие течи в корпусе, уплотнениях и т.д.)
1	2	3	4
1. Клапаны обратные подъемные из коррозионно-стойкой стали, 1,6 МПа	ГОСТ 14264-78	см. табл. П2.1	не допускается
2. Клапаны обратные подъемные муфтовые и фланцевые из серого чугуна	ГОСТ 19500-74 ГОСТ 19501-74	см. табл. П2.2 (по ГОСТ 11823-74)	не допускается
3. Клапаны обратные подъемные из серого и ковкого чугуна	ГОСТ 11823-74	см. табл. П2.2	не допускается
4. Клапаны обратные поворотные однодисковые чугунные до 1,0 и 1,5 МПа	ГОСТ 19627-74	см. табл. П2.3	не допускается
5. Клапаны обратные подъемные стальные фланцевые и под приварку до 4,0 МПа	ГОСТ 20770-75	см. табл. П2.4	не допускается
6. Клапаны обратные поворотные однодисковые стальные на P_y 4 МПа	ГОСТ 18580-73	см. табл. П2.5	по ГОСТ 13252-73 не допус.
7. Клапаны обратные поворотные однодисковые из коррозионно-стойкой стали на P_y = 4,0 МПа	ГОСТ 18581-73	см. табл. П2.5	по ГОСТ 13252-73 не допус.
8. Клапаны обратные стальные поворотные однодисковые на P_y 16 МПа	ГОСТ 18584-73	см. табл. П2.5	по ГОСТ 13252-73 не допус.
9. Краны конусные проходные сальниковые муфтовые латунные до 1,0 МПа	ГОСТ 2704-77	по Ш кл. ГОСТ 9544-75	по ГОСТ 13252-73 не допус.
10. Краны пробковые проходные чугунные до 0,1 МПа	ГОСТ 12154-74	по I кл. ГОСТ 9544-75	не допус.
11. Краны пробковые проходные сальниковые фланцевые и муфтовые до 1,0 МПа	ГОСТ 19193-73	по ГОСТ 9544-75	не допус.
12. Краны шаровые конусные и цилиндрические до 16 МПа	ГОСТ 21345-78	по ГОСТ 9544-75	не допус.
13. Устройство запорное указателей уровня на P_y до 4,0 МПа	ГОСТ 9652-68	по I кл. ГОСТ 9544-75	не допус.
14. Клапаны (вентили) на условное давление до 25 МПа	ГОСТ 5761-74	по ГОСТ 9544-75	не допус.
15. Вентили запорные сильфонные стальные до 1,0 МПа	ГОСТ 10421-75	по I кл. ГОСТ 9544-75	не допус.
16. Вентили запорные стальные фланцевые и под приварку на 4,0 МПа	ГОСТ 19192-73	по I кл. ГОСТ 9544-75	не допус.
17. Вентили запорные муфтовые и фланцевые из серого чугуна до 1,6 МПа	ГОСТ 18722-73	по ГОСТ 9544-75	не допус.
18. Вентили запорные прямоточные из коррозионно-стойкой стали до 1,6 МПа	ГОСТ 20294-74	по ГОСТ 9544-75	не допус.

19. Вентили запорные из коррозионно-стойкой стали до 1,6 МПа	ГОСТ 22446-77	по I кл. ГОСТ 9544-75	не допус.
20. Вентили запорные из коррозионно-стойкой стали до 4,0 МПа	ГОСТ 23229-78	по I кл. ГОСТ 9544-75	не допус.
21. Вентили запорные диафрагмовые чугунные	ГОСТ 24095-80	При испытании корпуса и затвора на герметичность пропуск среды должен быть необнаруживаемым	
22. Краны предохранительные пружинные полноподъемные фланцевые стальные на 1,6 и 4,0 МПа	ГОСТ 9789-75	см. табл. П2.7	не допус.
23. Клапаны предохранительные пружинные неполноподъемные фланцевые стальные до 1,6 МПа	ГОСТ 10019-74	пропуск через затвор не более 6 $см^3$/м	не допус.
24. Клапаны предохранительные прямого действия	ГОСТ 12532-79	пропуск через затвор не более 6 $см^3$/м	не допус.
25. Задвижки на условные давления P_y 25 МПа	ГОСТ 5762-74	по ГОСТ 9544-75	не допус.
26. Задвижки параллельные с выдвижным шпинделем фланцевые чугунные на P_y 1,6 МПа	ГОСТ 8437-75	по ГОСТ 5762-74	не допус.
27. Задвижки клиновые с невыдвижным шпинделем чугунные на P_y 0,25 МПа	ГОСТ 10042-75	по III кл. ГОСТ 9544-75	не допус.
28. Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем стальные на P_y 2,5 МПа	ГОСТ 10738-76	по II кл. ГОСТ 9544-75	не допус.
29. Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем стальные на P_y 6,4 МПа	ГОСТ 10926-75	по II кл. ГОСТ 9544-75	не допус.
30. Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем на P_y 0,25 МПа	ГОСТ 12673-71	по II кл. ГОСТ 9544-75	не допус.
31. Затворы поворотные дисковые	ГОСТ 12521-77	по II кл. ГОСТ 9544-75	не допус.
32. Затворы поворотные дисковые на P_y до 2,5 МПа (1,6 МПа)	ГОСТ 13547-79	по ГОСТ 5762-74	не допус.
33. Клапаны регулирующие одно- и двухседельные	ГОСТ 12893-83	по ГОСТ 23886-79	не допус.
34. Устройства исполнительные односедельные малых расходов ГСП	ГОСТ 14237-69		допустимая негерметичность не более 0,001% от величины условной пропускной способности
35. Устройства исполнительные односедельные средних расходов ГСП регулирующих	ГОСТ 14238-69	не более 0,005% от К не допуск.	не допус.
36. Устройства исполнительные двухседельные средних расходов ГСП регулирующих запорно-регулирующих	ГОСТ 14239-69	не более 0,01% от К не допуск.	не допус.
37. Устройства исполнительные трехходовые средних расходов ГСП	ГОСТ 14242-69	не более 0,05% от К	не допус.
38. Устройства исполнительные заслоночные ГСП регулирующих	ГОСТ 14769-69	см. табл. П1.6 не более 0,005% от К	не допус.
39. Клапаны герметические	ГОСТ 22222-76	не допус.	не допус.

Приложение 1

Величины утечек подвижных, неподвижных уплотнений и запорно-регулирующей арматуры, кг/ч

Наименование оборудования, вид технологического потока	Величина утечки в период продолжения 10-летнего срока эксплуатации	Величина утечки после 10-летнего срока эксплуатации	Процент потерявшей герметичности уплотнений
1	2	3	4
Запорно-регулирующая арматура			
среда газовая	0,0169	0,0245	29
легкие углеводороды двухфазные	0,013	0,0147	37
тяжелые углеводороды	0,0066	0,0095	7
водород	0,088	0,09	-
Предохранительные клапаны			
парогазовые потоки	0,096	0,136	46
легкие жидкие углеводороды	0,059	0,084	25
тяжелые углеводороды	0,078	0,111	35
Фланцы			
парогазовые потоки	0,00051	0,00073	3
легкие углеводороды, двухфазный поток	0,00027	0,00038	5
тяжелые углеводороды	0,0002	0,00028	2
Уплотнение центробежного компрессора	0,308	0,63	70
Сальниковое уплотнение поршневого компрессора	0,105	0,115	
Уплотнение насосов			
жидкие легкие углеводороды	0,07	0,1	64
жидкие тяжелые углеводороды	0,036	0,052	23

Приложение 2

Таблица П2.1

Показатель	$Д_у$, мм		
	50	65, 80, 100	150
Пропуск воды, $см^3$/м, воздуха $дм^3$/м	1,0	2,0	3,0

Таблица П2.2

Показатель	$Д_у$, мм		
	до 50	80-100	150
Пропуск воды, $см^3$/м, воздуха $дм^3$/м, не более	1	2	3

Таблица П2.3

Показатель	$Д_у$, мм					
	50	80-100	150	200-250	300-400	500, 600, 800, 1000
Пропуск воды, $см^3$/м, не более	1,0	4,0	7,0	15,0	25,0	45,0

Таблица П2.4.

Показатель	$Д_у$, мм			
	50	65, 80, 100	150	200
Пропуск воды, $см^3$/м	1,0	2,0	3,0	7,0

Таблица П2.5

Показатель	$Д_у$, мм						
	50	80-100	125-150	200-250	300-400	500-600	800-1000
Пропуск воды, $см^3/м$	1	3	5	7	12	20	40
воздуха, керосина, $дм^3/м$	1	3	5	7	12	20	40

Таблица П2.6

Класс герметичности	$Д_у$, мм			
	25	40, 50	80-100	150-200
	пропуск, $см^3/м$			
I	2	5	10	15
II	5	10	25	40

Таблица П2.7

Показатель	$Д_у$, мм		
	до 200	от 200 до 500	от 500 до 1000
Пропуск среды в % от коэффициента пропускной способности	4%	3%	2%

ПРИМЕР
расчета величины неорганизованных выбросов

Расчет выполнен с использованием настоящей методики для компрессорного цеха сырого газа Нижневартовского ГПЗ № 3, причем учитывались неорганизованные выбросы для участка, началом которого является коллектор на стороне всасывания, а концом этого участка является трубопровод подачи сжатого газа на НТК.

В качестве источников неорганизованных выбросов приняты:

- запорно-регулирующая арматура;
- неподвижные уплотнения.

Каждый компрессор оснащен 13 единицами запорно-регулирующей арматуры и 11 фланцами подключения к компрессору трубопроводов и газоохладителей. Предохранительных клапанов пет. Поскольку газ, как подаваемый на сжатие, так и сжатый, при протечках через затворы запорно-регулирующей арматуры поступает только на свечу или факел, то источниками неорганизованных выбросов являются подвижные уплотнения валов компрессора и фланцы.

Таким образом, при работающих восьми компрессорах будет фланцев 8 × 11 = 88 шт., торцовых уплотнений 8 × 3=24. Поскольку согласно данным приложения 1 утечки наблюдаются для парогазовых сред для 3% от общего числа таких фланцев, то подлежит учету в расчете

$$88 \times 0,03 = 3 \text{ фланца},$$

а поскольку утечки наблюдаются для 70% торцевых уплотнений компрессоров, то подлежит учету в расчете 24×0,7=17 уплотнений. Таким образом, наиболее вероятная величина утечки через фланцы обвязки 8 компрессоров при сроке эксплуатации более 10 лет составит

$$3 \times 0,00073 = 0,00219 \text{ кг/ч}$$

Аналогично, наиболее вероятная величина утечки через торцовые уплотнения составит

$$17 \times 0,63 = 10,710 \text{ кг/ч}$$

Сжатый газ проходит последовательно маслоотделитель МО-3Н, воздушные холодильники НХ-3Н/2-8 и сепараторы С-501/2-4.

Таким образом, подлежит учету МО-301 фланцев 12, ВХ-201/2-8 7 × 48 фланцев и С-501/2-4 3×11.

Общее количество фланцев 381, а имеющих утечку 11,4 штуки.

Утечка через фланцы составит

$$11,4 \times 0,00073 = 0,00083 \text{ кг/ч}$$

Сепараторы С-501/2-4 оборудованы предохранительными клапанами, но поскольку утечка через затворы этих клапанов поступает на свечу (факел), то эта утечка не является неорганизованным выбросом.

Таким образом, общая утечка при работающих 8 компрессорах, 7 ВХ-301/2-8 и 3 сепараторах

без учета продувок составит

$$0{,}00219 + 10{,}710 + 0{,}00083 = 10{,}72 \text{ кг/ч.}$$

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения
2. Уплотнения неподвижные
3. Уплотнения подвижных соединений
4. Запорно-регулирующая аппаратура
5. Пример расчета неорганизованных выбросов

gost.e-ecolog.ru