

**ПРАВИЛА
УСТРОЙСТВА И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ФАКЕЛЬНЫХ СИСТЕМ
НАОП 1.1.23-1.14-84
(ПУиБЭФ-84)**

СОГЛАСОВАНЫ:
с ЦК профсоюза рабочих
химической и нефтехимической
промышленности СССР
9 января 1984 г.
с Госстроем СССР
31 октября 1983 г.
с Министерством
по производству минеральных
удобрений
15 ноября 1983 г.
с Министерством химической
промышленности
30 марта 1984 г.
с Министерством
нефтеперерабатывающей
и нефтехимической промышленности
21 мая 1984 г.

УТВЕРЖДЕНЫ:
Госгортехнадзором СССР
13 июля 1984 г.'

**ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА
И БЕЗОПАСНОЙ
ЭКСПЛУАТАЦИИ
ФАКЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

НАОП 1.1.23-1.14-84

(ПУ н БЭФ-84)

Москва "Недра" 1986

ВВЕДЕНИЕ

Правила устройства и безопасной эксплуатации факельных систем разработаны ГИАП Минудобрений, ВНИПИНефть и Гипрокаучук Миннефтехимпрома СССР.

При разработке Правил учтены предложения, поступившие от проектных организаций и предприятий Минудобрений, Минхимпрома, Миннефтехимпрома СССР и Госгортехнадзора СССР.

С момента введения в действие настоящих Правил считать утратившими силу «Инструкцию по проектированию и безопасной эксплуатации факельных установок для горючих газов и паров» ВСН 9—76/Минхимпром (утверждена Минхимпромом 30 ноября 1976 г., введена в действие с 1 июня 1978 г.) и «Временные нормы и правила по технологическому проектированию факельных систем нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий» ВН и ПФОИ-74 (утверждены Миннефтехимпромом СССР 18 декабря 1974 г., введены в действие с 1 июля 1975 г.).

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Проектирование, строительство, реконструкция и эксплуатация факельных систем взрывоопасных и взрывопожароопасных производств предприятий министерств по производству минеральных удобрений, химической, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, подконтрольных Госгортехнадзору СССР, должны проводиться в соответствии с требованиями Строительных норм и правил, утвержденных Госстроем СССР, Правил безопасности во взрывоопасных и взрывопожароопасных химических и нефтехимических производствах, Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, настоящих Правил и других нормативных документов, утвержденных в установленном порядке.

Порядок и сроки приведения действующих факельных систем в соответствие с настоящими Правилами определяются руководителями предприятий по согласованию с местными органами Госгортехнадзора и соответствующими органами профсоюза.

1.2. До приведения факельных систем в соответствие с настоящими Правилами предприятием должны быть разработаны и утверждены в установленном порядке мероприятия по повышению безопасности действующих факельных систем.

1.3. На предприятиях, эксплуатирующих факельные системы, должны быть утверждены в установленном порядке инструкции по их безопасной эксплуатации.

Инструкции по безопасной эксплуатации факельных систем пересматриваются в сроки, установленные министерством. В случае возникновения аварийного положения или травмирования работающих из-за несовершенства инструкций, а также при внесении изменений в схему или режим работы факельной системы, инструкции должны быть пересмотрены до истечения срока их действия.

1.4. Ввод в эксплуатацию вновь сооружаемых факельных систем с отступлениями от настоящих Правил, а также без наличия инструкций по эксплуатации не разрешается.

1.5. Для контроля за работой факельных систем приказом (распоряжением) по предприятию, производству, цеху назначаются ответственные лица из числа инженерно-технических работников предприятия, производства, цеха, в состав которого входят эти системы, прошедшие проверку знаний настоящих Правил.

1.6. Электроприемники факельных систем по надежности электроснабжения относятся к потребителям первой категории.

2. ВИДЫ СБРОСОВ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

2.1. Сбросы горючих газов и паров в факельные системы разделяются на постоянные, периодические и аварийные.

Для сжигания или сбора и последующего использования сбрасываемые газы и пары следует направлять в факельную систему:

- общую;
- отдельную;
- специальную.

Термины, употребляемые в настоящих Правилах, и их определения приведены в приложении.

2.2. Для каждого источника сброса должны быть определены возможные составы и параметры газов и паров, направляемых в факельную систему (температура, давление, плотность, скорость и продолжительность сброса), а также расчетный вариант сброса с наибольшей плотностью теплового потока.

2.3. Допускается направлять на сжигание постоянные сбросы газов и паров только при наличии технико-экономического обоснования.

2.4. Содержание кислорода в сбрасываемых газах и парах сложного состава не должно превышать 50 % от минимального взрывоопасного его содержания для данного состава.

При сбросах водорода, ацетилена, этилена и окиси углерода объемное содержание кислорода должно быть не более 2 %: при сбросах других углеводородов и органических веществ — не более 5 %

2.5. Газы и пары, сбрасываемые в общую и отдельную факельные системы, не должны содержать капельной жидкости и твердых частиц. Для этих целей в границах технологических установок необходимо устанавливать сепараторы.

В факельном коллекторе температура газов и паров должна быть такой, при которой исключена возможность кристаллизации продуктов сброса.

2.6. Температура сбрасываемых газов и паров на выходе из технологической установки для факельной системы с установкой сбора углеводородных газов и паров должна быть не выше +200 и не ниже —30°C, при этом на расстоянии 150—200 м от газгольдера она должна быть не более +60°C, а для общей факельной системы должна быть не выше +300 и не ниже —30°C.

2.7. Запрещается направлять на установки сбора углеводородные газы и пары при объемном содержании в них инертных газов (более 5 %, веществ I и II классов опасности (кроме бензола) — более 1 %, сероводорода — более 8%.

2.8. Не допускаются постоянные и периодические сбросы газов и паров в общие факельные системы, в которые направляются аварийные сбросы, если совмещение указанных сбросов может привести к превышению противоаварийного давления для рабочих предохранительных, клапанов и других противоаварийных устройств.

2.9. Потери давления в факельных системах должны составлять:

- а) для систем, в которые направляются аварийные сбросы газов и паров, — не более 0,02 МПа на технологической установке и 0,08 МПа на участке от технологической установки до выхода из оголовка факельного ствола;
- б) для систем с установкой сбора углеводородных газов и паров — не более 0,05 МПа от технологической установки до выхода из оголовка факельного ствола;
- в) для отдельных факельных систем потеря давления не ограничивается и определяется условием безопасной работы подключенных к ним аппаратов.

3. КОЛЛЕКТОРЫ И ТРУБОПРОВОДЫ

3.1. Для отдельных и специальных факельных систем, а также общих факельных систем, в которые не производится сброс от рабочих предохранительных клапанов и других устройств аварийного сброса, следует предусматривать один факельный коллектор (трубопровод) и одну факельную установку.

Для общих факельных систем, в которые направляются аварийные сбросы газов и паров от рабочих предохранительных клапанов и других устройств аварийного сброса, следует предусматривать два факельных коллектора и две факельные установки.

3.2. Факельные коллекторы и трубопроводы должны иметь минимальные длину и число поворотов и их необходимо прокладывать надземно (на опорах и эстакадах).

3.3. Запрещается устанавливать сальниковые компенсаторы на факельных коллекторах и трубопроводах.

3.4. Тепловая компенсация факельных коллекторов и трубопроводов должна рассчитываться с учетом максимальной и минимальной температур сбрасываемых газов и паров.

При расчете факельных коллекторов (трубопроводов) должны быть также учтены максимальная температура пара для пропарки или температура обогревающей среды для обогреваемых коллекторов и средняя температура наиболее холодной пятидневки и обеспеченностью 0,98 в соответствии со СНиП 2.01.01—82.

3.5. Коллекторы и трубопроводы факельных систем должны иметь при необходимости тепловую изоляцию и обогревающие спутники для предотвращения конденсации и кристаллизации веществ в факельных системах.

3.6. Факельные коллекторы и трубопроводы должны прокладываться с уклоном в сторону сепараторов, как правило не менее 0,003. При невозможности выдержать указанный уклон в низших точках факельных коллекторов и трубопроводов необходимо предусматривать устройства для отвода конденсата. Сборники конденсата должны иметь тепловую изоляцию и наружный обогрев. Опорожнение сборников конденсата должно быть автоматическим или осуществляться дистанционно по сигналу в операторную.

3.7. Пропускную способность общих факельных систем необходимо рассчитывать на следующие расходы газов и паров:

а) при постоянных и периодических сбросах — на сумму периодических (с коэффициентом 0,2) и постоянных сбросов от всех подключенных технологических установок, но не менее чем на сумму постоянных сбросов от всех подключенных установок и максимального периодического сброса (с коэффициентом 1,2) от установки с наибольшей величиной этого сброса;

б) при аварийных сбросах — на сумму аварийных сбросов (с коэффициентом 0,25) от всех подключенных установок, но не менее чем на величину аварийного сброса (с коэффициентом 1,5) от установки с наибольшей величиной этого сброса;

в) при аварийных, постоянных и периодических сбросах — на сумму всех видов сбросов, предусмотренных подпунктами а) и б).

3.8. Пропускную способность отдельных и специальных факельных систем следует рассчитывать на сумму постоянных сбросов от всех подключенных установок и аварийного сброса от одной установки с наибольшей величиной этого сброса.

3.9. На коллекторе перед факельным стволом или на факельном стволе следует предусматривать фланцевое соединение для установки заглушки при проведении испытаний на прочность.

3.10. В необходимых случаях на выходе с технологической установки следует устанавливать свечу с отключающей арматурой для продувки факельных трубопроводов технологической установки.

3.11. Каждый сварной шов факельного трубопровода (коллектора) должен быть проверен неразрушающим методом, обеспечивающим эффективный контроль качества сварных швов.

3.12. В факельную систему следует предусматривать подачу продувочного (топливного или инертного) газа. В случае прекращения подачи топливного газа должна быть предусмотрена автоматическая подача инертного газа. Количество продувочного газа определяется в соответствии с п. 9.2. настоящих Правил.

9.2. Для предотвращения попадания воздуха в факельную систему следует предусматривать подачу продувочного газа (инертного или топливного), обеспечивающую следующие скорости потока в расчете на сечение факельного ствола (под оголовком):

не менее 0,05 м/с с лабиринтным уплотнением;

не менее 0,9 м/с без лабиринтного уплотнения и плотности продувочного (топливного) газа 0,7 кг/м³ и более;

не менее 0,7 м/с без лабиринтного уплотнения и инертном продувочном газе (азоте):

Примечание. Запрещается использовать в качестве продувочного топливный газ с плотностью менее 0,7 кг/м³ в факельных системах, не оборудованных лабиринтными уплотнениями.

4. ФАКЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА

4.1. Факельная установка должна обеспечивать стабильное горение в широком диапазоне расходов газов и паров и бездымное сжигание постоянных и периодических сбросов, а также безопасную плотность теплового потока и предотвращение попадания воздуха через верхний срез факельного ствола.

4.2. Факельная установка должна состоять из факельного ствола, оснащенного оголовком и лабиринтным уплотнением, системы зажигания, средств контроля и автоматизации, обвязочных трубопроводов.

При необходимости факельную установку оснащают сепаратором, гидрозатвором, огнепреградителем (при сбросе ацетилена), насосами и устройством для отвода конденсата, что определяется проектом.

Примечание. При наличии в сбрасываемых газах и парах твердых и смолистых веществ лабиринтное уплотнение не устанавливают.

4.3. Для обеспечения стабильного (без срыва) горения диаметр верхнего среза факельного оголовка следует рассчитывать по максимальной скорости газов и паров, которая не должна превышать 0,5 от скорости звука в сбрасываемом газе. При сжигании газов и паров с плотностью более 0,8 относительно воздуха скорость сброса не должна превышать 120 м/с.

4.4. Для полноты сжигания сбрасываемых углеводородных газов и паров, за исключением природного и некоптящих газов, следует предусматривать подачу водяного пара или воздуха, воды и т. п.

4.5. Для воспламенения сбрасываемых газов и паров и обеспечения стабильного горения факельный ствол должен быть оборудован дистанционным электрозапальным устройством, подводщими трубопроводами топливного газа и горючей смеси и дежурными горелками с запальниками.

4.6. Дежурные горелки с запальниками следует располагать на факельном оголовке. Число горелок определяется в зависимости от диаметра факельного оголовка:

Диаметр факельного оголовка, мм.....	10—50	300— 550	600-1000
Число горелок, шт.....	1 и более	Не менее 2	Не менее 3
Диаметр факельного оголовка, мм.....	1100—1660		Более 1600
Число горелок, шт.....		Не менее 4	Не менее 5

4.7. К факельному стволу должен быть предусмотрен подвод топливного газа для дежурных горелок, а к устройству зажигания факела — топливного газа и воздуха для приготовления горючей смеси. Топливный газ и воздух должны быть осушены до остаточной влажности, исключающей конденсацию паров и замерзание воды в трубопроводах в холодное время года, или должны подаваться по обогреваемым трубопроводам. Топливный газ и воздух не должны содержать механических примесей.

4.8. Высоту факельного ствола следует определять расчетом по плотности теплового потока. Методика расчета приведена в приложении 2.

4.9. Для предупреждения подсоса воздуха в факельный коллектор (трубопровод) за счет тяги в факельном стволе при плотности продувочного газа, подаваемого в факельную систему, менее 0,8 относительно воздуха следует перед факельным стволом устанавливать гидрозатвор с постоянным протоком затворной жидкости.

Для предотвращения замерзания затворной жидкости гидрозатворы следует оборудовать обогревающим устройством или размещать в отапливаемом помещении.

Примечание. Допускается гидрозатвор не устанавливать: при температурах сбрасываемых газов и паров, близких к температуре замерзания или кипения затворной жидкости; при разрежении у основания факельного ствола не более 500 Па.

4.10. Для обеспечения безопасности при монтаже и ремонте факельного оголовка и другого оборудования, расположенного на разной высоте факельного ствола, следует предусматривать лестницы и площадки для обслуживания, максимальное расстояние между которыми не должно превышать 6 м.

4.11. Факельный оголовок, дежурные горелки, обвязочные трубопроводы, а также детали крепления на участке 4 м от верха факельного ствола следует выполнять из жаропрочной стали.

Температура, °С	Сталь
до 700.....10X04Г14Н4Т
.....	
от 700 до 800.....12X18Н00
от 800 до 1000.....	Т2 X23Н18 (лист) и 10X23Н18 (трубы)
выше 1000.....Тита Н

В указанных диапазонах температур могут быть использованы другие марки сталей, жаропрочность которых не ниже, чем у приведенных.

Обвязочные трубопроводы факельного ствола следует выполнять из бесшовных труб

4.12. Следует предусматривать устройства для отбора проб газа для определения содержания кислорода, устанавливаемые перед входом в факельный ствол или на его нижней части, а также устройства для отбора проб жидкости из сепараторов и гидрозатворов.

4.13. Сепаратор должен быть оборудован устройством для непрерывного или периодического удаления конденсата и наружным обогревом.

4.14. Световое ограждение факельных стволов определяется Правилами маркировки и светоограждения высотных препятствий. Примечание. Дежурные горелки выполняют роль пилотных огней при работающей факельной системе; на случай остановки факельной системы в проекте следует предусматривать световое ограждение верха факельного ствола переносными светильниками.

5. УСТАНОВКА СБОРА УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ И ПАРОВ

5.1. Для сбора, кратковременного хранения и возврата для дальнейшего использования сбрасываемых углеводородных газов и паров на предприятии при технико-экономическом обосновании в составе факельной системы следует предусматривать установку сбора углеводородных газов и паров. В этом случае аварийные сбросы на эту факельную систему не допускаются.

5.2. При сборе углеводородных газов и паров должны учитываться следующие требования: сепараторы-отбойники конденсата газа должны обеспечивать грубую сепарацию; газгольдер переменного объема (не менее 3 тыс. м³) должен обеспечивать прием сбрасываемых газов и паров в течение 5—10 мин. в количестве, определенном согласно п. 3.7.; скорость подъема колокола должна соответствовать требованиям «Руководства по безопасной эксплуатации, техническому надзору и ремонту мокрых газгольдеров, предназначенных для горючих газов; газовый конденсат, собирающийся в верхнем слое водного бассейна газгольдеров, должен сбрасываться в отстойники конденсата от воды; отстойники конденсата должны полностью отделять углеводороды от воды; вода из отстойников должна отводиться в соответствующую систему промстоков предприятия для последующей очистки; сепарационная аппаратура в нижней части должна иметь наружный обогрев и тепловую изоляцию; установка сбора углеводородных газов и паров должна иметь резерв оборудования для обеспечения устойчивой и безаварийной работы.

6. ТЕРРИТОРИЯ И СООРУЖЕНИЯ

6.1. факельную установку следует размещать с учетом розы ветров, минимальной длины факельных коллекторов (трубопроводов) преимущественно в местах, граничащих с

ограждением предприятия. Допускается размещать ствол отдельной или специальной факельной установки на территории технологической установки при соблюдении соответствующих норм безопасности.

6.2. Территория вокруг факельного ствола, а также вокруг зданий, сооружений, оборудования, относящихся к факельной установке, должна быть спланирована и обеспечена дорогами для транспорта и пешеходными дорожками.

6.3. Территория вокруг факельного ствола, за исключением случаев расположения его непосредственно на территории технологической установки, должна быть ограждена и обозначена предупреждающими знаками. В ограждении следует предусматривать проходы для персонала и ворота для проезда транспортных средств.

6.4. Для безопасного обслуживания или ремонта факельных оголовков расстояние между факельными стволами должно быть таким, чтобы плотность теплового потока не превышала допустимую.

6.5. Для уменьшения теплового воздействия на персонал лестницы на факельных стволах следует размещать на стороне, противоположной соседним факельным стволам.

6.6. Число проходов в ограждении должно равняться числу факельных стволов. Расстояние от соответствующего прохода к каждому факельному стволу должно быть кратчайшим.

6.7. Запрещается размещать сепараторы и насосы в зоне ограждения факельного ствола.

6.8. Расстояние между факельным стволом и технологическими установками, складами, зданиями, сооружениями, трансформаторными подстанциями и другими объектами следует определять по допустимой плотности теплового потока, но оно должно быть не менее предусмотренного противопожарными нормами. Расстояние между указанными объектами и факельным стволом при расположении его непосредственно на территории технологической установки следует определять только по допустимой плотности теплового потока.

6.9. Материалы оборудования и сооружений, размещаемых в зоне теплового воздействия, должны быть стойкими к повышенной температуре.

7. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

7.1. Контроль и дистанционное управление факельными системами должны осуществляться для:

общей факельной системы — из собственного помещения управления (операторной, ЦПУ) или из помещения управления одной из технологических установок, сбрасывающих газ на факельную систему;

отдельной и специальной факельных систем — из помещений управления одной из технологических установок, сбрасывающих газ.

7.2. Факельные системы должны быть обеспечены средствами регистрации следующих параметров (или печатью на ЭВМ) с выводом показаний в помещение управления:

расхода продувочного газа;

уровня жидкости в сепараторах, сборниках конденсата;

уровня жидкости в гидрозатворах;

количества сбрасываемых газов и паров, а также конденсата, возвращаемых с установки сбора углеводородных газов и паров;

температуры газов и паров, поступающих в газгольдер;

температуры жидкости в гидрозатворе.

Примечание. Допускается на факельных системах, расположенных непосредственно на территории технологической установки, устанавливать прибор для регистрации расхода продувочного газа по месту.

7.3. Факельные системы должны быть оснащены средствами сигнализации с выводом сигналов в помещение управления следующих параметров:

минимального расхода продувочного газа;

минимального давления или расхода топливного газа на дежурные горелки;

погасания пламени дежурных горелок;

образования разрежения, равного или более 500 Па, у основания факельного ствола;

минимального и максимального уровня жидкости в сепараторах, сборниках конденсата; минимального уровня жидкости в гидрозатворах; наличия горючих газов и паров в количестве 20 % от нижнего концентрационного предела воспламенения в помещениях компрессорной, насосной, гидрозатвора с дублированием сигнала при помощи светового и звукового предупреждающих устройств, расположенных над входной дверью; максимальной температуры газов, поступающих в газгольдер; минимальной температуры в гидрозатворе; включения насосов на откачке конденсата; включения компрессоров.

Примечания: 1. Сигнализация разрежения не требуется, если Производство разности плотностей воздуха и продувочного газа на высоту факельного ствола составляет менее 500 Па.

2. Допускается объединять сигналы на одну или несколько ламп при наличии информации, позволяющей определять причину загорания ламп.

7.4. Контроль давления топливного газа и воздуха в системе зажигания и в линиях до регулирующих клапанов или вентилей

давления пара, уровня жидкости и температуры в сепараторах и сборниках конденсата должен осуществляться по месту.

7.5. Давление топливного газа, подаваемого на дежурные горелки, должно регулироваться автоматически.

7.6. Факельные системы должны быть оснащены блокировками, автоматически обеспечивающими:

подачу инертного газа в лабиринтное уплотнение при разрежении в факельном коллекторе, равном или более 500 Па;

подачу инертного газа в начало факельного коллектора при прекращении подачи продувочного (топливного) газа;

удаление конденсата из сепаратора и сборников конденсата, кроме имеющих постоянный слив через гидрозатвор, по достижении максимального уровня;

открытие электроздвижки на линии сброса газов на факельную установку при заполнении газгольдера на 85 % с одновременным закрытием электроздвижки на линии поступления газа в газгольдер;

открытие электроздвижки на линии поступления газа в газгольдер при заполнении его на 70 % с последующим закрытием электроздвижки на линии сброса газов и паров в факельный ствол; остановку компрессоров при снижении объема газа в газгольдере до 10 %, а также пуск тех компрессоров, конструкция которых допускает проведение этой операции автоматически, или подачу сигнала, разрешающего ручной пуск при заполнении газгольдера не менее чем на 25 %.

7.7. На факельных системах складов жидкого аммиака для сельского хозяйства в помещении управления должны быть предусмотрены сигнализация или дистанционный контроль следующих параметров:

минимального давления инертного или топливного газа в лабиринтном уплотнении;

максимального и минимального уровня жидкости в сепараторе при удалении ее насосом;

минимального уровня жидкости в гидрозатворе и максимального уровня в сборниках конденсата;

разрежения, более или равного 500 Па, у основания факельного ствола, если оно может образоваться по расчету.

7.8. На факельных системах складов жидкого аммиака для сельского хозяйства должен быть предусмотрен местный контроль давления:

топливного газа и воздуха в системе зажигания и в линиях до регулирующих клапанов или вентилей;

продувочного газа, пара и воздуха в сетях, подходящих к факельной установке.

7.9. На факельных системах нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий следует предусматривать в помещении управления средства сигнализации и регистрации случаев сброса газа технологическими установками (секциями), а также приборы для регистрации хозрасчетных параметров.

7.10. На факельных системах нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий количество продувочного газа, подаваемого в начало факельного коллектора, должно регулироваться автоматически.

8. СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ФАКЕЛЬНЫМ СИСТЕМАМ

А. Производство желтого фосфора

- 8.1. Сепараторы, гидрозатворы и лабиринтные уплотнения на факельных стволах не устанавливаются. Запрещается подача водяного пара (воды) в пламя.
- 8.2. подача азота в факельный ствол при отсутствии сброса осуществляется в соответствии со специальной инструкцией, утвержденной главным инженером предприятия.
- 8.3. Допускается эксплуатация факельных установок руднотермических печей без запальных устройств и дежурных горелок вследствие склонности сбрасываемых газов к самовоспламенению при контакте с воздухом.
- Б. Производство ацетилена окислительным пиролизом природного газа
- 8.4. Сбрасываемые смеси после реакторов окислительного пиролиза природного газа должны направляться в отдельную факельную систему; содержание кислорода в смеси в пусковой период должно быть определено технологическим регламентом данного производства и контролироваться автоматическими газоанализаторами.
- 8.5. При установке факельного ствола на аппарате или на перекрытии производственного здания (этажерки) гидрозатвор не устанавливаются.
- 8.6. Для предотвращения распространения взрывного распада ацетилена от факельного оголовка в факельную систему следует устанавливать перед вводом в факельный ствол огнепреградитель, оборудованный обогревающим устройством.
- 8.7. Допускается не подавать в зону пламени пар или распыленную воду при объемном содержании углеводородов в сбрасываемом горючем газе до 20 %.

9. ПУСК И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

- 9.1. Перед каждым пуском факельная система должна быть продута азотом до содержания кислорода у основания факельного ствола не более 50 % от минимального взрывоопасного. Для предотвращения попадания воздуха в факельную систему при продувке технологических установок азотом продувочные газы должны сбрасываться через свечу в атмосферу. При одновременной продувке азотом всех технологических аппаратов, подсоединенных к факельной системе, для удаления воздуха допускается сбрасывать продувочные газы в факельный ствол при погашенных горелках. Периодичность проведения анализов должна быть предусмотрена технологическим регламентом.
- 9.2. Для предотвращения попадания воздуха в факельную систему следует предусматривать подачу продувочного газа (инертного или топливного), обеспечивающую следующие скорости потока в расчете на сечение факельного ствола (под оголовком):
 не менее 0,05 м/с с лабиринтным уплотнением;
 не менее 0,9 м/с без лабиринтного уплотнения и плотности продувочного (топливного) газа 0,7 кг/м³ и более;
 не менее 0,7 м/с без лабиринтного уплотнения и инертном продувочном газе (азоте):
 Примечание. Запрещается использовать в качестве продувочного топливный газ с плотностью менее 0,7 кг/м³ в факельных системах, не оборудованных лабиринтными уплотнениями.
- 9.3. Перед непосредственным прекращением сброса горючих газов и паров, нагретых до высокой температуры, должна быть обеспечена подача продувочного газа для предотвращения образования вакуума в факельной системе при охлаждении.
- 9.4. Перед проведением ремонтных работ факельная система должна быть отсоединена стандартными заглушками от технологических установок и продута азотом (при необходимости пропарена) до отсутствия горючих веществ с последующей подачей воздуха до объемного содержания кислорода не менее 18 % и содержания вредных веществ не более допустимого санитарными нормами.
- 9.5. Ремонт факельных оголовков при расположении в общей зоне ограждения нескольких факельных стволов следует проводить в теплозащитном костюме.

9.6. Во время грозы запрещается находиться на площадке факельной установки и прикасаться к металлическим частям и трубам.

9.7. Не допускается нахождение лиц, не связанных с эксплуатацией факельных систем, в зоне ограждения факельного ствола.

9.8. На территории факельных установок должны быть первичные средства пожаротушения и пожарный инвентарь в соответствии с действующими нормами для открытых установок.

10. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ПРАВИЛ

10.1. Должностные лица на предприятиях и в организациях, а также инженерно-технические работники проектных и научно-исследовательских институтов и организаций, виновные в нарушении настоящих Правил, несут личную ответственность независимо от того, привело или не привело это нарушение к аварии или несчастному случаю. Они отвечают также за нарушения, допущенные их подчиненными.

10.2. Выдача должностными лицами указаний или распоряжений, принуждающих нарушать правила безопасности и инструкции к ним, самовольное возобновление работ, остановленных органами госгортехнадзора или технической инспекцией труда, а также непринятие этими лицами мер по устранению нарушений, которые допускаются в их присутствии подчиненными им должностными лицами или рабочими, являются грубейшими нарушениями Правил. В зависимости от характера нарушений и их последствий все указанные лица несут ответственность в дисциплинарном, административном или судебном порядке.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ТЕРМИНЫ И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Сбросы (сбрасываемые газы) — отходящие от производства, цеха, технологической установки, склада или иного источника горючие газы и пары, которые не могут быть непосредственно использованы в данной технологии.

Постоянные сбросы — горючие газы и пары, поступающие непрерывно от технологического оборудования и коммуникаций при нормальной их эксплуатации.

Периодические сбросы — горючие газы и пары, направляемые в факельную систему при пуске, остановке оборудования, отклонениях от технологического режима, а также сбросы от контрольных предохранительных клапанов.

Аварийные сбросы — горючие газы и пары, поступающие в факельную систему при срабатывании рабочих предохранительных клапанов и других устройств аварийного сброса. Величина аварийного сброса принимается равной максимально возможному сбросу из технологической установки (производства) и определяется проектом.

Минимальное взрывоопасное содержание кислорода — концентрация кислорода в горючей смеси, ниже которой воспламенение и горение смеси становятся невозможными при любой концентрации горючей смеси.

Факельная система — комплекс устройств, аппаратов, трубопроводов и сооружений для транспорта, сжигания или сбора сбрасываемых газов.

В состав факельной системы, как правило, входят:

трубопроводы от границ технологических объектов до факельного коллектора;

факельный коллектор;

факельная установка;

установка сбора углеводородных газов и паров.

Общая факельная система — система, которая обслуживает все производства или группу производств, технологических установок и другие источники сбрасываемых газов, не связанных в одну технологическую линию.

Отдельная факельная система — система, которая обслуживает одно производство, один цех, одну технологическую установку, один склад или несколько технологических установок, которые связаны единой технологией в одну технологическую нитку и могут останавливаться одновременно (один источник сброса).

Специальная факельная система — система, предназначенная для сжигания газов и паров, которые по своим свойствам или параметрам не могут быть направлены в общую или отдельную факельную систему. Сбросы имеют следующие особенности:

содержат вещества, склонные к разложению с выделением тепла;

содержат полимеризующиеся продукты, агрессивные вещества, механические примеси, которые уменьшают пропускную способность трубопроводов;

содержат продукты, способные вступать в реакцию с другими веществами, направляемыми в факельную систему;

объемное содержание сероводорода более 8 %;

давление в технологической установке не обеспечивает сброс в общую факельную систему и т. д.

Начало факельной системы — участки факельных трубопроводов (коллекторов), непосредственно примыкающих к границе технологической установки.

Факельная установка — совокупность устройств, аппаратов, трубопроводов и сооружений для транспорта и сжигания сбрасываемых газов и паров.

Факельный ствол — вертикальная труба с оголовком и лабиринтным уплотнением.

Лабиринтное уплотнение — устройство для снижения расхода продувочного газа; оно предотвращает попадание воздуха в факельную систему через верхний срез факельного ствола.

Факельный оголовок (факельная горелка) — устройство из жаропрочной стали с дежурными горелками и запальниками, оснащенное приспособлениями для подачи водяного пара,

распыленной воды и воздуха для обеспечения бездымного сжигания углеводородных газов и паров.

Свеча — устройство для выпуска продувочного газа в атмосферу.

Установка сбора углеводородных газов и паров — совокупность устройств и сооружений, предназначенных для:

сбора и кратковременного хранения сбрасываемых газов общей факельной системы; возврата газа и газового конденсата на предприятие для дальнейшего использования.

В состав установки углеводородных газов и паров, как правило, входят:

сепараторы-отбойники конденсата; газгольдеры переменного объема; компрессоры; холодильники; насосы для откачки конденсата; трубопроводы и арматура; приборы контроля и автоматики и пр.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

РАСЧЕТ ПЛОТНОСТИ ТЕПЛОВОГО ПОТОКА ОТ ПЛАМЕНИ, МИНИМАЛЬНОГО РАССТОЯНИЯ И ВЫСОТЫ ФАКЕЛЬНОГО СТВОЛА

1. Обозначения и определения

C_{pi} , C_{vi} — теплоемкости компонентов, Дж/(моль×К);

D — диаметр факельной трубы, м;

κ — показатель адиабаты, $\kappa = \sum N_i C_{pi} / \sum N_i C_{vi}$;

M — молекулярная масса, кг/(кг-моль);

N_i — молярная доля i -го компонента в смеси;

T — температура газа, К;

V — скорость истечения сбрасываемых газов, м/с;

Vb — скорость ветра на уровне центра пламени, м/с;

$$Vb = V_T [0,9 + 0,01(H + Z)]$$

$$Vb + V_T [1,34 + 0,002(H + Z)] \text{ при } H+Z \leq 60, \text{ при } 60 < H+Z < 200;$$

V_T — максимальная скорость ветра, м/с, определяемая по приложению 4 СНиП 2.01.01—82 “Строительная климатология и геофизика”.

$V_{зв}$ — скорость звука в сбрасываемом газе, м/с:

$$V_{зв} = 91,5 \sqrt{\frac{kT}{M}}$$

μ — отношение скорости истечения к скорости звука в сбрасываемом газе, $\mu = V/V_{зв}$.

При этом принимать:

при постоянных сбросах $\mu \leq 0,2$;

при периодических и аварийных сбросах $\mu \leq 0,5$;

X — расстояние от факельного ствола, м;

X_{min} — минимальное расстояние от факельного ствола до объекта, м;

q — плотность теплового потока в расчетной точке, кВт/м²,

$$q = q_n + q_c$$

q_n — плотность теплового потока от пламени, кВт/м²;

$q_{пд}$ — предельно допустимая плотность теплового потока, кВт/м²;

$q_{пдп}$ — предельно допустимая плотность теплового потока от пламени, кВт/м²;

$$q_{пдп} = q_{пд} - q_c$$

q_c — прямая солнечная радиация, кВт/м², определяемая для 11-12 ч по приложению 5 СНиП 2.01.01—82 “Строительная климатология и геофизика”;

Q — количество тепла, выделяемое пламенем, кВт;

h — высота объекта, м;

H — высота факельного ствола, м, рекомендуется принимать не менее $35 D$;

Z — расстояние от центра излучения пламени до верха ствола, м; при $\mu < 0,2$ принимать $Z = 5D$, при $\mu \geq 0,2$ определяют по следующим соотношениям:

H/D20 30 35 40 60 80 100

Z/D32 37 39 40 44 47 48

α — угол отклонения пламени (угол между вертикалью и осью пламени), градус, $\operatorname{tg} \alpha = Vb / V$;

ε — коэффициент излучения пламени, принимаемый по справочным данным.

2. Расчетные формулы

2.1. Плотность теплового потока q_n проверяют при выбранной высоте факельного ствола H и заданном расстоянии X . Минимальное расстояние между факельным стволом и объектом определяют при выбранной высоте факельного ствола. Высоту факельного ствола определяют при заданном расстоянии между факельным стволом и объектом. При сбросах небольших количеств газов и паров H и X_{\min} не рассчитывают, а задаются H и X и проверяют плотность теплового потока.

2.2. При $\mu < 0,2$

$$q_n = \frac{\varepsilon Q}{4\pi \left[(X - Z \sin \alpha)^2 + (H - h + Z \cos \alpha)^2 \right]};$$

$$X_{\min} = \sqrt{\frac{\varepsilon Q}{4\pi q_{n\text{доп}}} - (H - h + Z \cos \alpha)^2} + Z \sin \alpha;$$

$$H = \sqrt{\frac{\varepsilon Q}{4\pi q_{n\text{доп}}} - (X - Z \sin \alpha)^2} + h - Z \cos \alpha;$$

2.3. При $\mu \geq 0,2$

$$q_n = \frac{\varepsilon Q}{4\pi \left[X^2 + (H - h + Z)^2 \right]};$$

$$X_{\min} = \sqrt{\frac{\varepsilon Q}{4\pi q_{n\text{доп}}} - (H - h + Z)^2};$$

$$H = \sqrt{\frac{\varepsilon Q}{4\pi q_{n\text{доп}}} - X^2} + h - Z$$

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Общие положения.....	3
2. Виды сбросов и требования к ним	4
3. Коллекторы и трубопроводы	4
4. Факельная установка	6
5. Установка сбора углеводородных газов и паров.....	7
6. Территория и сооружения	7
7. Контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации.....	8
8. Специфические требования к факельным системам.....	10
9. Пуск и эксплуатация	10
10. Ответственность за нарушение правил	11
Приложение 1	12
Термины и их определения.....	12
Приложение 2	13
Расчет плотности теплового потока от пламени, минимального расстояния и высоты факельного ствола.....	13