

Федеральный горный и промышленный надзор России  
(Госгортехнадзор России)

Руководящие документы Госгортехнадзора России

Руководящий документ, регламентирующий деятельность надзора  
в металлургической промышленности

**ИНСТРУКЦИЯ  
по безопасности при использовании  
газокислородных смесей в доменных печах**

**РД 11-46-94**

УДК 669.162.25:658.382.3  
ББК 35.513н  
И 72

*Срок введения в действие с 1 марта 1995 г.*

Разработана и внесена Управлением по надзору в металлургической промышленности

Утверждена Госгортехнадзором России Постановление № 10 от 14. 02.1994 г.

**Глава 1**

**ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1. Настоящая Инструкция устанавливает требования безопасности при использовании газокислородных смесей в доменном производстве и обязательна для выполнения руководящими работниками и специалистами, занятыми проектированием, наладкой, ремонтом и эксплуатацией установок для подачи природного газа в смеси с кислородом в доменные печи (УГКС).

Рабочие обязаны руководствоваться инструкциями по безопасности труда по профессиям, разработанными и утвержденными главным инженером предприятия.

1.2. На УГКС распространяются требования Общих правил безопасности для предприятий и организаций металлургической промышленности, Правил безопасности в газовом хозяйстве предприятий черной металлургии ПБГЧМ-86, Правил безопасности при производстве и потреблении продуктов разделения воздуха ПБПРВ-88, Правил безопасности в доменном производстве.

1.3. Сосуды, работающие под давлением и входящие в состав УГКС, должны соответствовать всем требованиям "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением".

**Глава 2**

**ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИСПОЛЬЗУЕМЫМ ГАЗАМ**

2.1. Согласно требованиям ГОСТ 12.2.052-81, содержание пыли в кислороде не должно превышать  $10 \text{ мг/м}^3$ , при этом максимальный размер частиц пыли допускается не более 0,2 мм.

2.2. Влажность и содержание газообразных примесей в кислороде регламентируются технологической инструкцией.

2.3. Вдуваемый природный газ должен соответствовать требованиям ГОСТ 5542-87. Возможные отступления от требований указанного ГОСТа должны быть установлены в проекте УГКС и согласованы в установленном порядке.

2.4. Давление природного газа на входе в УГКС должно быть выше расчетного давления в фурменной зоне доменной печи не менее чем на 0,2 МПа ( $2 \text{ кгс/см}^2$ ).

2.5. Давление кислорода на входе в УГКС должно быть не менее чем на 0,1 МПа ( $1 \text{ кгс/см}^2$ ).

выше давления природного газа.

2.6. Запрещается подача в УГКС кислорода с давлением выше 1,6 МПа (16 кгс/см<sup>2</sup>).

2.7. Объемная доля кислорода в смеси с природным газом не должна превышать 25%.

2.8. Для продувки трубопроводов кислорода и газокислородной смеси следует предусмотреть подвод азота или пара с давлением не менее чем на 0,1 МПа (1 кгс/см<sup>2</sup>) выше давления кислорода.

2.9. В азоте, подаваемом на продувку, объемная доля кислорода не должна превышать 3%, содержание масла, согласно ПБПРВ-88, - не более 10 мг/м<sup>3</sup>.

2.10. Разрешается эксплуатация азотопровода без обогрева, если влажность азота соответствует точке росы не менее чем на 10°C ниже средней температуры наиболее холодной пятидневки района размещения УГКС.

### Глава 3

#### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1. Давление подаваемых в УГКС газов должно поддерживаться постоянно ровным и соответствовать требованиям заводской технологической инструкции, утвержденной главным инженером предприятия.

3.2. Приборы регулирования давления подаваемых газов (пара) должны быть вынесены из УГКС и отвечать требованиям Правил безопасности в газовом хозяйстве предприятий черной металлургии ПБГЧМ-86 и нормативной документации на их изготовление и установку.

3.3. Трубопроводы природного газа, кислорода, азота (пара) на входе в УГКС должны быть оборудованы ручными задвижками.

Фланцевые соединения на выходе из задвижек должны иметь обработанные прокладочные кольца, вместо которых при отключении трубопровода устанавливаются заглушки.

Фланцы и прокладочные кольца должны иметь уплотнительные поверхности в соответствии с требованиями ГОСТ 12815-80.

3.4. На линии подачи кислорода в УГКС за ручной задвижкой (по п.3.3) должны быть установлены две задвижки с электроприводом, со свечой между ними, задвижка на которой должна также иметь электропривод.

При отклонениях в работе доменной печи от технологических параметров, перечисленных в п 4.7 настоящей Инструкции, подача кислорода должна автоматически отключаться путем закрытия обеих указанных задвижек с электроприводом и открытия свечи между ними.

Отключающую арматуру следует располагать в доступном и безопасном для обслуживания и ремонта месте.

3.5. Трубопроводы должны быть оснащены расходомерными устройствами, регулирующими, отсечными и обратными клапанами в соответствии с проектом (см. справочное приложение 2).

3.6. Отсечное устройство на кислородопроводе должно быть пневматически нормально закрытым (НЗ).

Конструкция отсечного устройства должна обеспечить нормальное его функционирование как в случае, когда среда с более высоким давлением поступает со стороны источника кислорода, так и в случае, когда среда с более высоким давлением может поступать со стороны доменной печи, из трубопроводов природного газа или азота.

3.7. При прекращении подачи кислорода кислородопровод на участке после отсечного клапана должен продуваться азотом. Допускается продувка паром.

3.8. На азотопроводе (паропроводе) должно быть установлено два отсечных клапана: первый по ходу - пневматически нормально закрытый (НЗ), второй по ходу - нормально открытый (НО). Первый клапан (НЗ) открыт при перепаде давления между кислородом и азотом (паром) 0,1 МПа (1 кгс/см<sup>2</sup>) и выше, второй открывается при прекращении подачи кислорода на образование газокислородной смеси.

3.9. При нормальной эксплуатации ручные задвижки на трубопроводе азота (пара) должны быть опломбированы в открытом положении.

3.10. На УГКС следует предусмотреть смеситель газов, конструкция которого должна обеспечивать качественное смешение природного газа и кислорода. При этом отклонение в содержании кислорода в смеси, поступающей в различные фурмы, не должно превышать ±1% от регламентированного значения.

3.11. Трубопроводы подачи газокислородной смеси к фурменным приборам печи должны быть оборудованы ручными задвижками, расходомерными устройствами, автоматическими

клапанами, регулирующими подачу газокислородной смеси, и обратными клапанами.

3.12. Необходимо предусмотреть возможность управления электроприводами задвижек УГКС с пульта управления доменной печью.

3.13. Электроснабжение электроприводов задвижек на трубопроводах в составе УГКС должно осуществляться по 1 категории ПУЭ.

3.14. Для каждой УГКС, на которой продувка кислородопроводов осуществляется азотом, необходимо;

предусмотреть автономную (не объединенную с УГКС других доменных печей) подачу азота для продувки кислородопроводов, осуществляемую от отдельного реципиента;

запас азота в реципиенте должен обеспечивать возможность трехкратной продувки трубопроводов кислорода и газокислородной смеси по их объему без подпитки от внешних источников;

перед азотным реципиентом каждой доменной печи (по ходу азота) должен быть установлен обратный клапан, предотвращающий разрядку реципиента данной доменной печи на другие объекты.

3.15. Отбор газа (пара) от трубопроводов УГКС для других нужд запрещается.

3.16. Помещения и зоны УГКС, в которых объемная доля кислорода в воздухе может повышаться свыше 23% или снижаться ниже 19%, должны оснащаться стационарными газоанализаторами на кислород, соответствующей предупредительной сигнализацией и аварийной вентиляцией, автоматически включающейся при срабатывании сигнализации.

3.17. Быстродействие отсечных клапанов на трубопроводах подачи кислорода и азота не должно превышать 5 сек.

3.18. Запрещается прекращать подачу природного газа на смеситель до полного отключения подачи кислорода.

## Глава 4

### **КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ И СВЯЗЬ. БЛОКИРОВОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА**

4.1. Управление УГКС должно осуществляться из пульта управления доменной печи.

4.2. При срабатывании отсечного устройства на кислородопроводе должен подаваться световой и звуковой сигнал на щите управления УГКС на доменной печи.

4.3. На УГКС должна быть предусмотрена постоянная автоматическая регистрация расходов и давления природного газа и кислорода, подаваемых на смешение.

4.4. На УГКС должно быть предусмотрено автоматическое включение подачи азота (пара) сразу после поступления сигнала о закрытии отсечного устройства или любой электрифицированной задвижки на кислородопроводе. По истечении времени, регламентированного в технологической инструкции, подача азота (пара) должна быть автоматически прекращена.

4.5. На щит управления УГКС должна быть выведена информация по давлению азота в реципиенте азота (пара в паропроводе).

4.6. УГКС должна быть оснащена системой автоматического регулирования соотношения расходов природный газ - кислород.

4.7. Подача кислорода на УГКС должна автоматически прекращаться (срабатывание отсечного устройства электроприводных задвижек) при:

отклонении от технологических параметров работы доменной печи, установленных технологической инструкцией: снижение расхода воздушного дутья на 50% и ниже, падение его давления ниже 0,1 МПа (1 кгс/см<sup>2</sup>);

снижении расхода природного газа на 25% от подаваемого его количества на образование газокислородной смеси;

падении давления природного газа ниже значений, установленных п.2.4 настоящей Инструкции;

увеличении расхода кислорода выше значений, установленных п. 2.7 настоящей Инструкции;

падении давления кислорода ниже значений, установленных п. 2.5 настоящей Инструкции;

повышении температуры смеси природного газа с кислородом выше 100°С.

4.8. На УГКС должны быть предусмотрены следующие блокировки: невозможность закрытия электрифицированных задвижек на трубопроводе природного газа до поступления

сигнала о полном срабатывании отсечного устройства на кислородопроводе;  
до поступления сигнала о полном срабатывании отсечного устройства на кислородопроводе регулирующий клапан расхода природного газа должен оставаться на трубопроводе открытым не менее чем на 30% по пропускной способности.

4.9. Срабатывание автоматики и блокировки по пп. 4.7 и 4.8 должно сопровождаться светозвуковым сигналом на пультах управления доменной печи и УГКС.

## Глава 5

### ЭКСПЛУАТАЦИЯ УГКС

5.1. Пуск УГКС в работу должен осуществляться с учетом требований безопасности настоящей Инструкции и в соответствии с заводской технологической инструкцией, утвержденной главным инженером предприятия.

5.2. Пуск кислорода допускается только при условии, что общий расход природного газа на установку находится в соответствии с технологической инструкцией.

5.3. **Запрещается** работа УГКС, когда давление в трубопроводах кислорода, природного газа, азота (пара) не отвечает требованиям пп. 2.4; 2.5; 2.6; 2.8 настоящей Инструкции.

5.4. Эксплуатация УГКС при неисправностях в запорной, регулирующей и отсечной арматуре **запрещается**.

5.5. Перед пуском УГКС должна быть проведена предварительная продувка кислородопровода на участке после отсечного клапана азотом (паром).

5.6. Не допускается резкое увеличение подачи кислорода на смеситель. С этой целью при включении подачи кислорода отсечное устройство на кислородопроводе должно открываться только при закрытом регулирующем клапане кислорода.

Включение подачи кислорода открытием отсечного устройства при открытом (частично или полностью) регулирующем клапане **запрещается**.

5.7. Расход кислорода, поступающего на смешение, должен соответствовать требованиям п.2.7 настоящей Инструкции.

5.8. При разгерметизации соединений, попадании пламени в смеситель, а также других факторах, свидетельствующих о разогреве смесителя, подача кислорода должна быть немедленно прекращена.

5.9. При прекращении подачи газокислородной смеси в воздушные фурмы доменной печи в первую очередь должна прекращаться подача кислорода в смеситель, затем подача природного газа. Одновременно с прекращением подачи кислорода необходимо подать азот (пар) в смеситель.

5.10. **Запрещается** прекращать подачу природного газа без предварительного отключения подачи кислорода и продувки смесителя азотом (паром).

5.11. Порядок технологических операций по отключению кислорода должен быть отражен в заводской инструкции.

5.12. Расходы природного газа и кислорода, подаваемых на смешение, должны регистрироваться в оперативном журнале работы доменной печи.

5.13. Включение подачи азота (пара) должно осуществляться автоматически по поступлении сигнала о полном закрытии отсечного устройства на кислородопроводе.

## Глава 6

### ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ИНСТРУКЦИИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. Должностные лица и инженерно-технические работники, осуществляющие наладку, ремонт, эксплуатацию и проектирование УГКС, несут персональную ответственность за допущенные нарушения настоящей Инструкции.

В зависимости от характера нарушений и их последствий указанные лица несут дисциплинарную, административную или уголовную ответственность в установленном законодательством порядке.

6.2. Рабочие при невыполнении ими требований безопасности, изложенных в инструкциях по безопасности труда по их профессиям, в зависимости от характера нарушений несут ответственность в порядке, установленном законодательством.

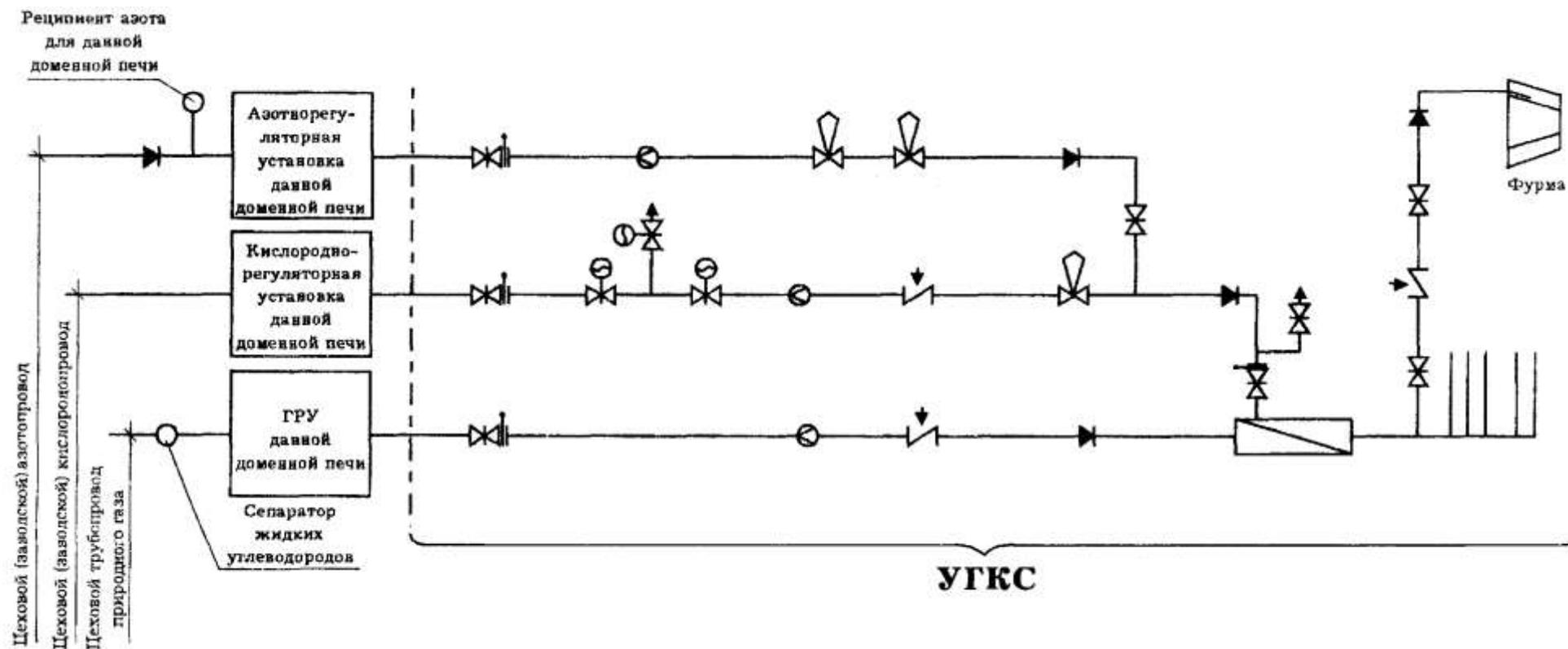
## ПРИЛОЖЕНИЯ

### *Приложение 1* (справочное)

#### Пределы взрываемости смесей горючих газов с воздухом и кислородом

Горючие газы	Концентрационные пределы взрываемости, % по объему			
	воздушные смеси		кислородные смеси	
	нижний	верхний	нижний	верхний
Метан	5,3	14	5,1	61
Этан	3,0	12,5	3,0	66
Пропан	2,2	9,5	2,3	55
Н-бутан	1,9	8,5	1,8	49
Изобутан	1,8	8,4	1,8	48
Водород	4,0	75,0	(4,0)	94
Окись углерода	12,5	74,0	(15,5)	(94)

Примерная принципиальная схема  
установки по подаче природного газа в смеси с кислородом  
для вдувания в доменную печь (УГКС)



## Условные обозначения

	ручная задвижка		расходомерное устройство
	задвижка с электроприводом		клапан, регулирующий расход
	заглушка		отсечной клапан
	обратный клапан		свеча в атмосферу
	смеситель		

Примечание. На схеме показана только основная арматура собственно УГКС.

## СОДЕРЖАНИЕ

- Глава 1.** Общие положения
  - Глава 2.** Основные требования к используемым газам
  - Глава 3.** Технологическая часть
  - Глава 4.** Контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации. Производственная сигнализация и связь. Блокировочные устройства
  - Глава 5.** Эксплуатация УГКС
  - Глава 6.** Ответственность за нарушение Инструкции по безопасности
- Приложения**
- Приложение 1.** Пределы взрываемости смесей горючих газов с воздухом и кислородом
  - Приложение 2.** Примерная принципиальная схема установки по подаче природного газа в смеси с кислородом для вдувания в доменную печь (УГКС)