

МИНИСТЕРСТВО ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ СССР

У К А З А Н И Я

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ КИСЛОРОДНОГО
ХОЗЯЙСТВА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЗА-
ВОДОВ

ОРД I4.370-44-87

1987 г.

МИНИСТЕРСТВО ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ СССР

У К А З А Н И Я

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ КИС-
ЛОРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЗАВОДОВ

СРД 14.370-44-87

Утверждены Минчерметом СССР
7 мая 1987 г.

1987 г.

МИНИСТЕРСТВО ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ СССР
ЧЕРМЕТПРОЕКТ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА СОЮЗНЫЙ ИНСТИТУТ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЗАВОДОВ
ГИПРОМЕЗ

УКАЗАНИЯ

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ КИСЛО-
РОДНОГО ХОЗЯЙСТВА МЕТАЛ-
ЛУРГИЧЕСКИХ ЗАВОДОВ

ОРД 14.370-44-87

Зам. Главный инженер
института

Чонд Б.В.Синдин

Зам. главного
инженера

Романов Г.М.Романов

Главный инженер
проекта

Рыбак

Н.Е.Рыбаков

"Указания по проектированию кислородного хозяйства металлических заводов" ОРД 14.370-44-87 разработаны Государственным орденом Ленина союзным институтом по проектированию металлических заводов Гипромез Минчермета СССР.

С введением в действие настоящих Указаний утрачивают силу "Указания и нормы технологического проектирования и технико-экономические показатели энергетического хозяйства предприятий черной металлургии. Металлургические заводы. Том 10. Кислородное хозяйство" ВНТП I-34-20/МЧМ СССР, разработанные Укргипромезом и утвержденные Минчерметом СССР 10 декабря 1980 г.

ОТРАСЛЕВОЙ РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

Министерство черной металлургии СССР (Минчермет СССР)	Указания по проектированию кислородного хозяйства металлургических заводов	ОРД I4.370-44-87 Взамен ВНПП I-34-80 МЧМ СССР
---	---	--

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Требования настоящих Указаний по проектированию кислородного хозяйства металлургических заводов (в дальнейшем для краткости - ОРД) должны выполняться на всех стадиях проектирования вновь строящихся и реконструируемых объектов по производству, хранению, транспортированию и использованию продуктов разделения воздуха - кислороде, азота, аргона, криптона, ксенона, неоно-гелиевой смеси, расположенных на территории предприятий Министерства черной металлургии СССР.

Действие ОРД не распространяется на техдокументацию на те же объекты, если эта техдокументация выдана до ввода в действие настоящих Указаний и норм.

Настоящий ОРД не распространяется на проектирование вневоздушных и межгородских трубопроводов и сооружений продуктов разделения воздуха.

Внесены Государственным ордене Ленина союзным институтом по проектированию металлургических заводов (Гипромезом)	Утверждены Министерством черной металлургии СССР 7 мая 1987 г.	Срок введения в действие I сентября 1987 г.
--	---	--

1.2. Требования ОРД обязательны для всех организаций, предприятий и учреждений Минчермета СССР.

Требования обязательны также для всех организаций, предприятий и учреждений других министерств и ведомств в случае, если они осуществляют проектирование объектов по производству продуктов разделения воздуха, их хранению, транспортированию и использованию для предприятий Минчермета СССР.

Институты-гипроектiroвщики должны обеспечивать соблюдение требований настоящих ОРД контрагентскими проектными организациями других министерств и ведомств.

1.3. Отступление от настоящих Указаний ^{испускается} при соответствующем технико-экономическом обосновании и по согласованию с Черметактерго Минчермета СССР.

1.4. Давление в ОРД приведено избыточное, расходы, кроме оговоренных случаев, приведены к стандартным условиям (давление абсолютное 101,3 кПа, температура 20 °С).

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В ПРОДУКТАХ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА

2.1. На всех стадиях проектирования потребность в продуктах разделения воздуха принимается исключительно на основании заданий технологических отделов (организаций).

Примечание. На предпроектных стадиях проектирования в отдельных случаях допускается определять потребность в ПРВ *) на основании удельных расходов, приведенных в приложении 4.

2.2. Потребность в продуктах разделения воздуха определяется отдельно по требуемым чистоте и давлению.

2.3. При получении задания на проектирование производства ПРВ (исынестроительство, расширение существующего, техническое перевооружение и проч.) на всех стадиях проектирования необходимо

*) Расшифровку аббревиатур, принятых в тексте ОРД, см. приложение 3.

требовать от технологов, чтобы по каждому продукту были указаны следующие данные (на проектируемый период, а в случае необходимости и на перспективу):

- годовое производство основной продукции цеха - потребителя;
- расход продукта среднечасовой, годовой, пиковый, удельный;
- режим потребления;
- допустимое содержание примесей (кислорода в азоте и т.п.);
- допустимая влажность;
- давление;
- требования по надёжности снабжения продуктами;
- специальные требования (например, о необходимости иметь запас продукта на случай аварии, величину этого запаса и т.п.).

2.4. Необходимость производства жидкого кислорода и жидкого азота для выдачи мелким сторонним потребителям региону, в первую очередь близрасположенным мелким предприятиям Минчермета ССР, следует выявлять на всех стадиях проектирования при установке ВРУ производительностью по перерабатываемому воздуху свыше 50 тыс.м³/ч и согласовывать с Черметэнерго Минчермета ССР.

2.5. Необходимость производства аргона для выдачи сторонним потребителям, в том числе для достаточно отдаленных регионов, должна выявляться на всех стадиях проектирования при установке ВРУ производительностью по перерабатываемому воздуху свыше 20 тыс.м³/ч и согласовываться с Черметэнерго Минчермета ССР, Гипромезом (г.Москва) и ВПО "Союзтехгаз" Минхимпрома.

2.6. Полная потребность предприятия в каждом продукте разделения воздуха определяется путём суммирования расчётной потребности по всем потребителям, выдачи на склад и нормативных потерь.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПРОДУКТОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА

3.1. Коксохимическое производство

3.1.1. Азот применяется в установках сухого тушения кокса (УСТК). Содержание кислорода в азоте не более 3%.

3.2. Доменное производство

3.2.1. Кислород применяется для интенсификации доменного процесса. На современных доменных печах обогащение воздуха производится, как правило, до 27+35 % при одновременном вдувании природного газа (мазута, угольной пыли). Подача кислорода давлением 5-15 кПа осуществляется на всас компрессоров доменного дутья.

Для обогащения доменного дутья используется кислород чистотой 95 %, а также имеющиеся на заводе избытки кислорода чистотой 99,5 %. Возможно применение кислорода чистотой 70-90 % и ниже.

Допустима подача влажного кислорода.

3.2.2. Возможно вдувание кислорода непосредственно в формы доменной печи, например, при её работе с вдуванием горячих восстановительных газов (ГВГ). При этом чистота кислорода должна быть не менее 95 %, давление 0,6-0,8 МПа.

3.2.3. По режиму потребления кислорода доменное производство среди других крупных потребителей характеризуется наибольшим постоянством.

3.2.4. При подаче кислорода на всас доменных воздуходувок для обогащения доменного дутья доменные печи следует рассматривать как буферный потребитель кислорода (в случае необходимости часть технического кислорода снимается с доменного производства и начинает подаваться, например, в конвертеры).

3.2.5. Доменное производство является одним из наиболее крупных потребителей азота. Азот применяется для обеспечения работы бесконусного загрузочного устройства (БЗУ), с помощью которого осуществляются следующие операции:

- продувка бункеров перед засыпкой шихты и подавление пылево-газовых выбросов из загрузочного устройства (режим потребления периодический);

- обдув поверхностей газоуплотнительных клапанов и либерных затворов (режим потребления постоянный);

- охлаждение механизма вращения распределительного лотка (режим потребления постоянный).

Для БЗУ рекомендуется применять азот с содержанием кислорода 1-3 % (по объёму), допускается использование азота с объёмной долей кислорода не более 5 %. Влажность азота, подаваемого на БЗУ, не лимитируется, давление 0,8-1,0 МПа.

Азот для постоянной подачи на охлаждение механизма вращения лотка может быть заменен доменным или природным газом.

3.2.6. Азот аварийного запаса для подачи на охлаждение механизма вращения лотка БЗУ (см. п.5.2.II) следует применять сухой. Рекомендуется для этой цели использовать азот высокой чистоты, если на предприятии такой азот вырабатывается.

3.2.7. Азот может применяться также в конусных загрузочных устройствах.

3.3. Прямое получение губчатого железа и порошковая металургия

3.3.1. В ряде случаев, в процессе прямого получения губчатого железа, применяемый для технологических целей восстановительный газ может быть получен путём кислородной конверсии природного газа. Кислород, идущий на эти цели, должен быть чистотой не ниже 95 %. Давление кислорода до 1,0 МПа. Режим потребления кислорода постоянный.

3.4. Конвертерное производство

3.4.1. Кислород применяется для продувки металла через водоохлаждаемую форму сверху, через донные формы или комбинированным способом.

Режим потребления по всем способам характеризуется ярко выраженной неравномерностью. В каждом конкретном случае этот

режим задаётся технологами в соответствии с технологией, принятой для проектируемого конвертерного цеха.

Для продувки металла в конвертере используется технический кислород, объёмная доля азота в нём, как правило, должна быть не более 0,1 %.

При продувке сверху давление кислорода на входе в конвертер (перед гибким шлангом) в настоящее время составляет 1,5-1,7 МПа. В перспективе при дальнейшей интенсификации конвертерного процесса возможно увеличение давления кислорода до 2,0-2,3 МПа.

3.4.2. Для сушки конвертеров подаётся технический кислород давлением 0,2-0,3 МПа.

3.4.3. Кислород для факельного торкретирования подаётся по специальной форме. Давление кислорода 1,0 МПа.

3.4.4. Азот применяется для уплотнения и продувки газоотводящего тракта конвертеров, работающих по схеме без дожигания горючих газов.

Объёмная доля кислорода в азоте не более 3 %. Давление азота 0,2-0,3 МПа.

3.4.5. В конвертерах с комбинированной продувкой азот также применяется в качестве охладителя и среды, поддерживающей необходимый "подпор" в донных формах.

Режим подачи азота задаётся технологами, давление 0,5-1,0 МПа.

3.4.6. В отдельных случаях возможна продувка металла азотом для получения специальных марок стали.

Режим потребления периодический. Азот для такой продувки должен быть сухой, рекомендуется использовать азот высокой чистоты.

3.4.7. Аргон применяется в конвертерном процессе в конвертерах с комбинированной продувкой и для повышения качества стали продувкой аргоном в ковш металла, полученного в конвертерах с верхней подачей кислорода. Режим потребления аргона переменный, задаётся технологами.

Аргон должен соответствовать ГОСТ 10157-79.

Давление аргона для продувки металла в колле 0,3-0,5 МПа, для подачи в донные фурмы при комбинированной продувке в конвертере 0,5-1,0 МПа.

3.5. Электросталеплавильное производство.

3.5.1. Кислород используется для технологической продувки металла в печи.

Режим потребления периодический, задается технологами.

Для продувки металла в электропечах используется технический кислород, получаемый в ВРУ. Использовать для этих целей технический кислород, получаемый методом электролиза воды на водородных станицах не допускается.

Давление кислорода 1,2-1,5 МПа.

3.5.2. В газокислородных горелках кислород применяется с целью интенсификации плавки в электропечах.

Возможно применение как технического, так и технологического кислорода.

3.5.3. В озмокне использование азота на уплотнение электродов электродуговых печей. Параметры азота принимаются по заданию технологов.

3.5.4. В установках АКР используется кислород, аргон, азот. Их параметры принимаются по заданию технологов.

3.6. Непрерывная разливка стали

3.6.1. В отделении непрерывной разливки стали кислород используется для резки листовой заготовки на МГР и сплошной зачистки металла на МОЗ.

Для этих целей в настоящее время используется технический кислород давлением 1,2-1,6 МПа.

При проектировании новых и реконструкции действующих МНЭЗ для машин газовой резки рекомендуется применять кислород давлением до 3,0-3,5 МПа.

3.6.2. Аргон применяется для продувки металла в ковше с целью удержания температуры и состава стали, удаления неметаллических включений.

Потребление аргона периодическое.

Аргон должен соответствовать ГОСТ 10157-79. Давление до 1,5 МПа.

3.6.3. Аргон применяется также для обдувки и защиты струи металла.

3.6.4. В отдельных случаях аргон для обработки стали в ковше может быть заменен высокочистым сухим азотом.

3.7. Прокатное производство

3.7.1. Технический кислород применяется для окислительной зачистки металла на МЗ; для выборочной зачистки металла.

Режим и отработки неравномерный. Давление 1,2-1,5 МПа.

3.7.2. Азот высокой чистоты используется для приготовления защитных газов, подаваемых для технологических агрегатов цехов холодной прокатки.

Объемная доля азота в защитном газе, как правило, 95%, однако в зависимости от технологических требований может колебаться в широких пределах (объемная доля азота от 25 до 100%).

Азот высокой чистоты применяется также для технологических и аварийных продувок технологических агрегатов.

Потребление азота, как правило, равномерное. Режим потребления задается технологами. В ряде случаев технологии устанавливают, что после аварийной продувки азотом технологических агрегатов, последние могут быть пущены в эксплуатацию только после накопления азота в аварийных рециркуляционных емкостях.

Объемная доля кислорода в азоте для получения защитных газов и продувок технологических агрегатов цехов холодной прокатки не более 0,001%, содержание влаги должно соответствовать точке росы не выше минус 50 °С.

3.8.Ремонтные и вспомогательные
службы завода

3.8.1. Применение кислорода предусматривается для проведения различных автогенных работ, разделки металломата. Объемная доля кислорода не менее 99,5%.

Давление - 1,2-1,5 МПа.

3.8.2. Ремонтные службы являются потребителями с выраженной неравномерностью потребления.

**4. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ
ПРЕДПРИЯТИЯ ПРОДУКТАМИ РАЗДЕЛЕНИЯ
ВОЗДУХА**

4.0.1. Способ обеспечения предприятия-потребителя продуктами разделения воздуха (от собственной кислородной станции; от сторонних источников в газообразном виде по трубопроводу, в баллонах, в жидком виде в транспортных цистернах) определяется, исходя из выявленной потребности в рассматриваемых ПРВ с учетом перспективы развития предприятия, кооперации с другими предприятиями промышленного узла, местных условий.

**4.1. Снабжение от сторонних
предприятий-поставщиков**

4.1.1. При потребности предприятия в кислороде, азоте, аргоне в количестве до 6-8 тыс. $\text{м}^3/\text{г}$, по каждому рассматриваемому продукту рекомендуется предусматривать снабжение со стороны в баллонах.

4.1.2. Снабжение предприятия продуктами в жидком виде в транспортных цистернах рекомендуется предусматривать для условий, приведенных в таблице I.

Таблица I.

№ п/п	Транспортные цистерны	Потребность предприятия в продукте, тыс. $\text{м}^3/\text{г}$	Расстояние от поставщика, км
1.	Автомобильная установка по типу АГУ-2М*	до 100	до 100
2.	Автомобильная установка по типу АГУ-8К	до 500	до 200
3.	Железнодорожные цистерны	до 5000	до 3000

Примечание:

* Допускается применение авторецилиндров.

4.1.3. При снабжении кислородом, азотом, аргоном в жидком виде на предприятии-потребителе следует предусматривать запас продукта в стационарных изотермических цистернах или, при хранении в газообразном состоянии, в реципиентах.

Количество резервируемого для хранения продукта следует определять в зависимости от расчетного времени B_p (сут.) работы этого предприятия без поступления продукта от поставщика, определяемого по формуле

$$B_p = \frac{P}{C_{Tr}} + B_{Tr} + B_e ,$$

где:

P - расстояние от поставщика, км;

C_{Tr} - нормативная суточная транспортная скорость доставки грузов МПС, км/сут. При перевозке транспортных цистерн с жидким ПРВ по железной дороге C_{Tr} в грузовом направлении следует принимать равной 300 км/сут., в обратном - 150 км/сут.;

B_{Tr} - время, затрачиваемое на операции, связанные с отправлением и прибытием груза (принимается 1 сут.);

B_e - время, на которое следует предусматривать эксплуатационный запас кислорода, азота, аргона на предприятии-потребителе (принимается в зависимости от местных условий 3-5 сут. для потребителей II-й и III-й категорий по п.5.1.1 и 3-7 сут. для потребителей I-й категории).

4.1.4. Снабжение предприятия кислородом, азотом, аргоном по трубопроводам следует преимущественно применять в случаях, когда потребитель примыкает непосредственно к территории предприятия-поставщика или находится от него в непосредственной близости.

В прочих случаях подачу газообразных продуктов разделения воздуха по трубопроводам следует предусматривать за основании технико-экономических расчетов с учетом местных условий.

4.1.5. Условия целесообразного обеспечения потребителя продуктом разделения воздуха ориентировочно показаны на рисунке I.

4.1.6. Поставка аргона со стороны должна быть согласована с Союзглавхимом Госснаба СССР.

4.1.7. Поставка гелия со стороны должна быть согласована с Черметснабом Минчермета СССР

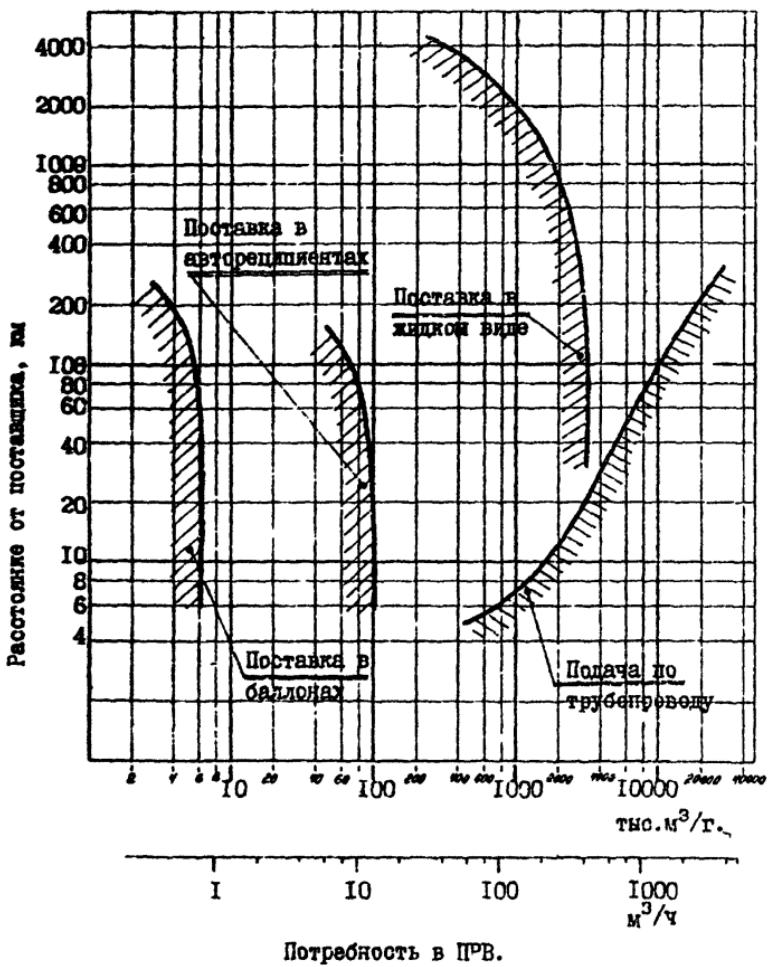


Рис. I. Целесообразность способов подачи ПРВ от сторонних предприятий-поставщиков.

4.1.8. Поставка кислорода и азота со стороны (как в жидким, так и в газообразном виде) должна быть согласована с Черметенерго Минчермета СССР или с другими организациями по указанию Черметенерго.

4.2. Условия сооружения на предприятия собственной кислородной станции

4.2.1. Если единичная мощность ВРУ, которыми предполагается оснащать кислородную станцию, составляет $500+5000 \text{ м}^3/\text{ч}$ кислорода, следует проверить целесообразность снабжения предприятия продуктами разделения воздуха от близрасположенных предприятий, оснащенных крупными современными ВРУ низкого давления.

При проектировании ВРУ производительностью выше $5000 \text{ м}^3/\text{ч}$ кислорода такая проверка не выполняется.

4.2.2. При новом строительстве, реконструкции и техническом перевооружении сооружение ВРУ производительностью менее $500 \text{ м}^3/\text{ч}$ по кислороду допускается в исключительных случаях при особых местных условиях (большая удаленность от предприятий, оснащенных ВРУ большой и средней производительности; суровые климатические условия; плохие дороги и т.п.) по согласованию с Черметэнерго Минчермета СССР и Гипромезом.

4.2.3. Вопросы строительства новых и замены действующих ВРУ должны согласовываться генеральной проектной организацией на ранних стадиях проектирования (обосновывающие материалы, ТЭО, рабочий проект) с ВИО "Союзтехгаз" Минхимпрома.

4.3. Кооперирование производства продуктов разделения воздуха для различных предприятий

4.3.1. При наличии в одном регионе нескольких предприятий Минчермета СССР – потребителей ПРВ необходимо предусматривать централизованное снабжение "мелких" предприятий отрасли (с потребностью $500-700 \text{ м}^3/\text{ч}$ кислорода и меньше) от предприятий с кислородными станциями I–II категорий (см.п. 8.1.1).

4.3.2. На кислородной станции, оснащаемой ВРУ производительностью по перерабатываемому воздуху выше $50 \text{ тыс. м}^3/\text{ч}$, следует предусматривать систему отбора, хранения и отпуска на сторону кислорода и азота в газком виде.

4.3.3. На предприятиях, ранее оснащенных ВРУ малой мощности (производительностью по кислороду менее $500 \text{ м}^3/\text{ч}$), при реконструкции и техперевооружения следуют рассматривать демон-

таких БРУ. Обеспечение таких промышленных предприятиями разделения воздуха необходимо осуществлять от базовых кислородных станций предприятий Минчермета СССР или других отраслей.

4.3.4. Железнодорожные цистерны для перевозки жидкого ПРВ должны в проектных материалах заказываться, как правило, для приобретения предприятием-поставщиком, аналогичные автотранспортные средства - для приобретения предприятием-потребителем.

4.3.5. При расширении, реконструкции и техническом перевооружении кислородных станций с установкой БРУ производительностью по переработываемому воздуху свыше 150 тыс.м³/ч эти БРУ следует принимать с учетом потребности в аргоне крупных предприятий Минчермета СССР соседних экономических районов.

4.3.6. При выполнении ТЗО, проекте предприятия, в состав которого выходит базовая кислородная станция, оснащаемая средствами для транспортировки жидкого ПРВ "мелким" предприятием, проектная организация должна рассмотреть вопрос ремонта и обслуживания транспортных цистерн для перевозки жидкого ПРВ.

При этом ремонт железнодорожных цистерн должен решаться в целом для отрасли; для ремонта автомобильных цистерн рекомендуется предусматривать демонтажные специализированные участки при кислородных станциях I категории.

5. ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ НАДЕЖНОСТИ СНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПРОДУКТАМИ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА

5.1. Классификация потребителей по обеспечению надёжности их снабжения продуктами разделения воздуха

5.1.1. В отношении обеспечения надёжности снабжения продуктами разделения воздуха потребители разделяются на следующие 3 категории:

— а. Потребители первой категории (I-и):

— основные металлургические агрегаты, которые не могут работать (по проектной технологии) без рассматриваемого продукта разделения воздуха;

— потребители, для которых перерыв в снабжении продуктом разделения может повлечь за собой:

— опасность для жизни людей;

— повреждение дорогостоящего или уникального труда возобновляемого оборудования;

— массовый брак продукции (получение некондиционной продукции);

— расстройство сложного технологического процесса;

— значительный ущерб окружающей среде.

б. Из состава потребителей I-и категории выделяются потребители особой группы (ОI-и), к которым относятся:

— подача азота для охлаждения механизма поворота лотка бесконусного загрузочного устройства доменной печи — для предотвращения выхода из строя на длительный период времени доменной печи;

— подача азота высокой чистоты в цехи холодной прокатки в качестве защитного газа или для его приготовления — для предотвращения массового брака готовой продукции металлургического завода со значительным ущербом для народного хозяйства.

в. Потребители второй категории (II-я):

- потребители, использующие ПРВ для интенсификации металлургического производства;
- потребители, для которых перерыв в снабжении ПРВ приводит:
 - к массовому недопроизводству основной продукции;
 - простоям обслуживающего персонала, промышленного оборудования, агрегатов.

г. Потребители третьей категории (III-и):

- потребители, прекращение подачи ПРВ которым не приводит к их остановке, но повлечёт снижение производительности;
- ремонтные и автогенные нужды.

5.1.2. Перерыв в снабжении продуктами разделения воздуха потребителей первой категории не допускается.

Система снабжения продуктом разделения воздуха потребителей первой категории должна иметь в своём составе резервное оборудование по производству и компрессии продукта в соответствии с разделом 5.2.

5.1.3. Для потребителей особой группы первой категории необходимо предусматривать запас продукта в рециркулятах или в системе хранения и газификации жидкого ПРВ, обеспечивающий:

- безаварийную остановку основного оборудования при возникновении аварийной ситуации;
- остановку агрегатов, исключающую массовый брак продукции (получение некондиционной продукции);
- возможность быстрого последующего пуска оборудования после ликвидации аварийной ситуации.

5.1.4. Для потребителей особой группы первой категории все системы по выдаче резервного запаса ПРВ должны быть рассчитаны на автономную работу в условиях полного прекращения электроснабжения кислородной станции и цеха-потребителя на период времени, необходимый для безаварийной остановки оборудования.

5.1.5. Для потребителей второй категории допускается первых в подаче ПРВ на время, необходимое для выключения резервного оборудования обслуживающим персоналом.

5.1.6. При рассмотрении вопросов надежности снабжения потребителей ПРВ следует рассматривать 3 случая:

- полное обеспечение системы электроснабжения объектов кислородной станции и цехов-потребителей;
- авария на объектах производства ПРВ;
- авария в цехе-потребителе ПРВ.

5.1.7. Перечень потребителей кислорода, азота, аргона с отнесением их к категориям по обеспечению надежности снабжения этими продуктами приведен в рекомендуемом приложении 7.

Генпроектировщик может изменить категорию потребителя по надежности снабжения ПРВ при соответствующем обосновании.

5.2. Выбор резервного оборудования

5.2.1. Резервное оборудование следует предусматривать в количестве согласно таблице 2.

Таблица 2

Номер п/п	Количество рабо- щих агрегатов одной группы. шт.	Наимено- вание резер- виру- емого аг- регата	Количество резервных аг- регатов в зависимости от категории по п.5.1.1., шт.	Категории				Примеча- ние
				ОИ-и	I-и	II-и	III-и	
1.	2	1	3	1	4	1	5	1
								7
								8

**Воздухораздели-
тельные установ-
ки**

1.	I	НРУ	I-2	I	-	-	-	см. п.5.2.2.
2.	2 и более	-"	I-2	I	-	-	-	п.5.2.3. п.5.2.4.

Центробежные,
осевые и осевен-
центробежные возду-
ховые компрессоры,
центробежные ком-
прессоры и нагне-
татели инертных
газов

3.	I	компрес- сор, на- гаечта- тель	I	I	-	-	-	
3а.	То же	-"	-	-	-	-	-	см.п.5.2.5.
4.	2-5	-"	I	I	I	-	-	
5.	6-8	-"	2	2	I	-	-	
6.	9-14	-"	3	3	2	I	-	

Кислородные и
азотные компрес-
соры центробеж-

1 | ----- | 2 | ----- | 3 | ----- | 4 | ----- | 5 | ----- | 6 | ----- | 7 | ----- | 8 | -----

кого типа, нагнетатели
кислорода, азота

7.	I	компрессор, на- гнетатель	2	2	I	-	
7 ^a .	То же	"	I	I	-	-	см.п.п. 5.2.6. 5.2.7.
8.	2-4	"	2	2	I	I	
9.	5-7	"	2	2	2	I	см.п. 5.2.7.
10.	8 и более	"	3	3	3	2	
Поршневые компрессоры кислорода, азота, инер- тных газов, насосы жид- ких НРВ							
II.	I	компрессор, на- гнетатель насос	2	2	I	-	
II ^a .	То же	"	I	I	-	-	см.п.п. 5.2.6. 5.2.7.
II ^b .	2-4	"	2	2	I	I	
II ^c .	5-9	"	2	2	2	2	см.п.5.2.7.
II ^d .	10 и более	"	3	3	3	2	
Системы хранения и газификации жидкых НРВ							
15.	I-4	газифи- катор	2	2	I	-	для газифи- каторов постоянного действия
15 ^a .	То же	"					для газифи- каторов не- периодического действия см. п.5.2.10.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Независимо			сосуд для хра- нения жидкого ПРВ					см.п.5.2.10
КРП, АРП								
17. I-4			линия регули- рования	I	I	I	-	
транспортные цистерны								
18. Железнодорожные								
I-5			цистерны	-	-	-	-	-
6 и более			-	-	I	I	I	-
19. Автомобильные								
I-5			-	-	I	I	I	-

5.2.2. Для потребителей особой группы первой категории следует предусматривать:

- при суммарном расходе азота потребителями этой категории свыше 10 тыс.м³/ч необходимо, чтобы из общего числа устанавливаемых на заводе ВРУ две из них по азоту предусматривались резервными (одна из них может быть в ремонте), плюс к этому запас азота в рециркулятах для безаварийной остановки агрегатов-потребителей;

- при суммарном расходе менее 10 тыс.м³/ч --одну резервную ВРУ плюс систему хранения и газификации жидкого продукта, рассчитанную на полное обеспечение потребителей при остановке рабочей ВРУ на ремонт, плюс запас газа в рециркулятах на период ввода газификатора на полную мощность.

5.2.3. Для потребителей первой категории резервная ВРУ может не устанавливаться при соблюдении одного из условий:

- на предприятии на рассматриваемый в проектной документации период времени в эксплуатации намечается иметь только один основной металлургический агрегат-потребитель ПРВ этой категории;

- на предприятиях предусмотрена установка реципиентов или системы хранения и газификации жидкого продукта, полностью обеспечивающая потребителей первой категории при остановке рабочей БРУ на ремонт.

5.2.4. Если на предприятии имеются крупные потребители кислорода, азота как первой так и второй категории, то ПРВ от резервной БРУ потребителей I-й категории следует подавать в систему снабжения потребителей II-й категории.

Например, технический кислород от резервной БРУ, предназначенный для конвертерного производства, следует подавать в технологический кислород, идущий на обогащение дутья доменных печей.

5.2.5. Резервный воздушный компрессор может не предусматриваться на период работы на кислородной станции только одной БРУ и соблюдении одного из условий пункта 5.2.3.

5.2.6. Резервные кислородные и азотные компрессоры, начатые для потребителей второй категории могут не предусматриваться, а для потребителей первой и особой группы первой категории предусматривается только по одному резервному агрегату на период работы на кислородной станции только одной БРУ и соблюдении одного из условий пункта 5.2.3.

5.2.7. Компрессоры периодического действия, предназначенные для закачки аварийного запаса азота для потребителей I-я и II-я категорий, по обеспечению резервом приравниваются ко II-й категории.

5.2.8. При проектировании реципиентов аварийной подачи азота для потребителей I-я и II-я категорий следует предусматривать:

- для каждого цеха-потребителя свой блок реципиентов, размещаемый с максимальным приближением к потребителю;
- на подводе азота к блоку реципиентов следует устанавливать обратный клапан, исключающий разрядку реципиентов для других потребителей.

5.2.9. Если по технологии цикл металлургического агрегата-потребителя I-й и II-й категорий без необходимого для аварийной продувки запаса азота недопустим, следует предусматривать блок реципиентов в составе двух групп. Одна из этих групп должна настраиваться на обеспечение полной продувки обслуживаемых агрегатов при аварии, а вторая (такой же вместимости) предназначается для возможности быстрого пуска технологических агрегатов, не дожидаясь полного заполнения реципиентов первой группы.

5.2.10. Систему хранения и газификации жидкого ПРВ для потребителей I-й категории следует проектировать таким образом, чтобы на предприятии было не менее двух сосудов (цистерн) для хранения жидкого продукта и не менее двух газификаторов по каждому продукту.

Систему хранения и газификации для снабжения потребителей допускается осуществлять с установкой одного сосуда для хранения ПРВ и одного газификатора:

- если жидкостная система является резервной, а основной является подача данного продукта от ВРУ;
- на период, пока в эксплуатации будет находиться только один основной технологический агрегат-потребитель.

5.2.11. Реципиент аварийного запаса азота для охлаждения механизма вращения лотка БЗУ доменной печи должен быть рассчитан на хранение азота в количестве, необходимом для охлаждения этого механизма в течение $0,5+1,5$ ч.

Для каждой доменной печи следует предусматривать индивидуальный реципиент аварийного запаса азота.

5.3. Надежность энергоснабжения объектов кислородной станции

5.3.1. Категории надежности электро- и водоснабжения объектов производства продуктов разделения воздуха следует принимать согласно таблице 3.

Таблица 3

№ п/п	Наименование объектов, агрегатов производства ПРВ	Категория потребителей по надежности снабжения ПРВ согласно п. 5.1.1.	Категория надежности электроснабжения по ПУЭ-85	Категория надежности водоснабжения по действию СНиП II-31-74	Примечание
I	2	3	4	5	6
1.	ПРУ	II-и, I-и II-и, III-и	I II	I II	
2.	Компрессоры и насосы для воздуха, кислорода, азота, инертных газов	II-и, I-и II-и, III-и	I II	I II	I. Электроснабжение резервного маслонапора в соответствии с указаниями завода-изготовителя компрессора 2. см. п. 5.3.2.
3.	Блок рециркуляторов кислорода	независимо	I		Эл. снабжение задвижек с эл. приводом на отключении блока рециркуляторов
4.	Система хранения и газификации жидких ПРВ	II-и I-и, II-и III-и	I II		см. п. 5.3.3.
5.	КРП	независимо	I		
	Частотная обратная связь цикла водоснабжения КС	II-и, I-и III-и, III-и	I II		
	Эл. арматура межшахтных трубопроводов ПРВ	II-и III-и	I II		

I	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

8. АРП	ОI-и, I-и II-и III-и	I I II		см.п.5.3.4 5.3.5.;5.3.6.
9. Диспетчерский пункт производства ПРВ	независимо	I		
10. КИША отдельных объектов	ОI-и I-и II-и, III-и	I I II		см.п.5.3.5; 5.3.6.
11. МИАРС	независимо особ. гр.			см.п.5.3.7

5.3.2. Подвод воды к каждому компрессору, предназначенному для подачи ПРВ потребителям I-й категории, должен осуществляться трубопроводом, подключаемым к двум коллекторам. Каждый коллектор должен быть расчитан на 100%-ную потребность цеха в воде.

Аналогично следует осуществлять напорный слив воды от этих компрессоров.

5.3.3. Если для газификатора, обеспечивающего подачу азота потребителям ОI-и категории, требуется подвод теплоносителя, в качестве последнего следует применять пар от гарантированного источника пароснабжения, например, от заводской ТЭЦ.

5.3.4. АРП для подачи азота потребителям ОI-и категориям и потребителей первой категории должны сохранять работоспособность при полном прекращении электроснабжения от сети- см.п.5.3.5

5.3.5. Системы КИША отдельных объектов производства ПРВ, обеспечивающих азотом потребителей I-й категории, рекомендуется выполнять пневматическими.

Воздух для таких систем КИША следует предусматривать

от двух независимых источников воздухоснабжения. В качестве одного из таких источников воздухоснабжения следует предусматривать свои воздушные рециркулянты при каждом таком объекте производства ИГВ.

Рециркулянты воздуха КИП должны состоять не менее, чем из двух сосудов, каждый для работы в течение не менее 1 часа.

5.3.6. Воздушные рециркулянты АРП, предназначенного для подавления для аварийной продувки потребителей, на которые распространяются положения п.5.2.9., следует проектировать из расчета работы КИПА в течение удвоенного времени продувки всех потребителей.

5.3.7. Электрооснабжение микропрессорных систем должно обеспечивать работоспособность МПАС при падении напряжения в сети и сохранение информации в памяти машины за время, предшествующее аварийной ситуации.

5.4. П р о ч и е т р е б о в а н и я п о о б e с p e ч e n i i p a d e j n o s t i снaбжeниe кислородом, a з o t o m

5.4.1. Подачу кислорода по двум параллельным трубопроводам, каждый из которых рассчитывается на 100%-ный расход, следует предусматривать:

- для конвертерных цехов при давлении больше 1,0 МПа и диаметре трубопроводов до 200 мм и больше;
- для прочих потребителей первой категории при давлениях больше 2,5 МПа;
- на участке от НРУ, производящей технический кислород для потребителей первой и второй категории - второй внутристанционный коллектор для возможности сброса кислорода с повышенным содержанием азота в трубопроводы технологического кислорода.

5.4.2. Подачу азота по двум параллельным трубопроводам, каждый из которых рассчитан на 100% -ный расход, следует предусматривать:

- на участке от БРУ, вырабатывающей чистый сухой азот, до азотной компрессии;
- для постоянной подачи азота на бесконусные загрузочные устройства двух и более доменных печей.

Примечание. Разводку азота высокого давления для заполнения блоков реципиентов аварийного запаса доменных печей и других возможных цехов-потребителей следует осуществлять по одному трубопроводу вне зависимости от числа доменных печей и прочих цехов-потребителей.

5.4.3. Предусматривать систему автоматической защиты от проскаек азота с повышенным содержанием кислорода и кислорода с повышенным содержанием азота.

5.4.4. При выполнении проекта конвертерного цеха производительностью 6 млн.т/г. стали и больше рекомендуется подачу кислорода к цеху осуществлять от двух независимых КРП, размещенных на расстоянии не менее 15 м друг от друга. В этом случае каждый КРП следует рассчитывать на совмещение продувок кислорода (и других ПРВ) на двух конвертерах.

5.4.5. При обеспечении предприятия кислородом, азотом, аргоном, со стороны хранилища по приему продукта должно состоять не менее, чем из двух сосудов; вместимость каждого сосуда следует принимать не менее вместимости транспортной цистерны, осуществляющей поставку продукта.

6. УКАЗАНИЯ ПО ВЫБОРУ ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И КОМПРЕССОРОВ

6.1. При определении типа и числа ВРУ, компрессоров и другого оборудования кислородной станции следует исходить из необходимости безусловного обеспечения продуктами разделения воздуха заданной программы производства металлургической продукции по качеству и количеству, с учетом:

- нормативных остановок оборудования кислородных станций;
- совмещения ремонтов кислородного оборудования с ремонтами крупных потребителей ПРВ;
- потребности предприятий региона.

6.2. Устанавливаемые ВРУ должны обеспечивать комплексное извлечение продуктов разделения воздуха с учетом требований п.п. 4.3.2; 4.3.5.

6.3. Необходимость производства криптона и ксенона или их смеси следует учитывать на всех стадиях проектирования при установке ВРУ производительностью по перерабатываемому воздуху свыше 150 тыс. $\cdot\text{м}^3/\text{ч}$.

6.4. Необходимость производства неона или неоно-гелиевой смеси следует предусматривать на предпроектных стадиях проектирования и в проекте, если суммарная мощность кислородных станций по кислороду на рассматриваемом предприятии превышает 200 тыс. $\cdot\text{м}^3/\text{ч}$.

Рабочая документация на объекты по получению и выдаче гелия и неона разрабатывается по указанию Черметэнерго Минчермета СССР.

6.5. При разработке рабочей документации и проекта следует, как правило, закладывать основное оборудование, освоенное машиностроением менее 10 лет назад (по отношению к времени начала проектирования).

В ТЭО следует закладывать только недавно освоенное основное оборудование или оборудование, измеченное к разработке на ближайшую перспективу.

Генпроактионщик должен своевременно ставить вопрос о разработке нового эффективного оборудования.

6.6. На предприятиях, на которых в соответствии со схемой развития отрасли к ТЭО предусматриваются доменные печи полезным

объёмом 1719 м³ и более, все крупные ВРУ следует расчитывать на отбор отбросного азота для возможности его подачи за бесконусные загрузочные устройства доменных печей.

При этом следует уточнять с разработчиком ВРУ, сколько жидкого продукта может быть получено от каждой ВРУ при её работе в режиме отбора отбросного азота.

6.7. Выбор мощности кислородной станции должен осуществляться, исходя из среднечасовой потребности в продуктах разделения воздуха, определяемой на основании балансов ПРВ, составленных по заданным технологическим отделам.

6.8. Производительность каждой новой устанавливаемой ВРУ рекомендуется принимать, исходя из оптимального количества ВРУ на предприятии при его полном развитии, в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Потребность предприятия в основном продукте на полное развитие предприятия в соответствии со схемой развития отрасли, Т30,	тыс.м ³ /ч	Оптимальное количество ВРУ на предприятии при условии замены всех существующих на новые, аналогичные новы устанавливаемой, шт.
До 5		2-4
от 5 до 50		3-5
от 50 до 200		4-7
свыше 200		6-8

6.9. При расширении, реконструкции и техническом перевооружении действующих, проектировании новых кислородных станций следует, по-возможности, уменьшать разнотипность ВРУ и компрессорного оборудования, повышать процент их унификации.

6.10. Тип привода (паровой, электрический) воздушного компрессора мощностью свыше 10 МВт следует выбирать на основании

технико-экономических расчётов, если местные условия не предопределяют этот выбор.

6. II. При установке воздушных компрессоров производительность 3000 м³/мин и больше следует ставить задачу перед машиностроительными организациями о поставке компрессоров осевого и эсцептробезшнного типа с экономичным регулированием производительности.

**7. ПОТЕРИ ПРОДУКТОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА.
МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ СНИЖЕНИЮ**

7.1. Потери кислорода, азота, аргона подразделяются на стационарные, имеющие место в процессе получения и компримирования этих продуктов, а также при их хранении в любом виде на кислородной станции, и внеочистительные - при транспортировке (в том числе по межцеховым трубопроводам) и у потребителей.

В свою очередь как стационарные, так и внеочистительные потери подразделяются на :

7.1.1. Невозбежные потери, обусловленные технологическим процессом. При принятой технологии, нормальном состоянии оборудования и строгом соблюдении технологических инструкций эти потери сократить практически не представляется возможным.

К этой группе могут быть отнесены:

- продувки и регенерация различных аппаратов;
- продувки трубопроводов и аппаратов после и перед ремонтами, после монтажа;
- потери через лабиринтные уплотнения компрессоров и т.п.

7.1.2. Потери, не обусловленные принятым технологическим процессом. Эти потери в ряде случаев могут быть значительно снижены или даже полностью устранены.

К этой группе потерь относятся:

- сбросы от компрессоров в атмосферу;
 - сбросы через свечи газгольдеров;
 - сбросы в атмосферу в связи с тем, что от ЛРУ поступает азот с недопустимым содержанием кислорода;
 - сбросы ПРВ в связи с нарушением работы цехов-потребителей;
 - сбросы обогащенного кислородом воздуха через клапаны "Спорт" доменных воздуходувок;
 - сбросы от сбросных предохранительных клапанов;
 - сбросы в атмосферу в связи с поступлением теплых транспортных ёмкостей
- и др.

Примечание.

К потерям не следует относить:

- постоянный сброс в атмосферу продукта от ВРУ, работающей в режиме нагруженного (горячего) резерва;
- постоянный* сброс в атмосферу продукта, по которому, согласно балансу, производственная мощность ВРУ используется не полностью.

7.2. При определении суммарной потребности предприятия в ПРВ необходимо учитывать потери в следующем размере (в процентах по съёму):

7.2.1. Внестационарные потери ПРВ:

- кислород на доменное производство до 6 %;
- кислород на другие производства и нужды до 1 %;
- азот технический до 5 %;
- азот высокой чистоты до 2 %;
- аргон до 1 %.

7.2.2. В дополнение к внестационарным следует учитывать стационарные потери для следующих случаев:

- кислород и азот в лабиринтных уплотнениях центробежных компрессоров до 2 %.

7.3. Для снижения или полного устранения потерь ПРВ, не обусловленных технологическим процессом, следует предусматривать следующие мероприятия:

- ВРУ, компрессоры и другое оборудование и коммуникации оснащать элементами, позволяющими достаточно быстро менять производительность, режим работы (увеличивать или уменьшать отбор жидких продуктов и др.) в сочетании АСУП "Кислород", МИАРС;
- оснащать ВРУ и компрессоры микропроцессорными автоматизированными распределительными системами управления;

- оснащать установки для хранения жидких продуктов разделения воздуха жидкостными насосами для закачки жидкости из транспортных ёмкостей в стационарные хранилища (и наоборот) без обрыва давления паровой фазы;
- в системах отгрузки жидкого аргона предусматривать газгольдеры "сухого" типа для обора обрашиваемой паровой фазы, с последующей передачей её в ЦРВ;
- использовать в системах кислородоснабжения доменных печей непродукционный кислород, получаемый при пуске БРУ, расчитанных на производство технического кислорода;
- при неравномерном потреблении системы подачи ПРВ оснащать рециркуляторами, системами хранения и газификации жидких продуктов.

8. УКАЗАНИЯ ПО ИРГОФИРОВАНИЮ ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ ПРОДУКТОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА.

8.I. Кислородные станции.

3.1.1. Производства продуктов разделения воздуха, а также кислородные станции предприятий черной металлургии подразделяются на категории и группы согласно таблице 5.

Таблица 5.

Характеристика производственного оборудования иной станции	Основное оборудование ПРВ, кислород-стаканы I)	Единица измерения	Категория производства продуктов разделения воздуха, кислородной станции	Установка								
				I	II	III	IV	V	VI			
				2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Кислородная ВРУ производ- стаканы (независимо от 150 тыс. массово от нее и более личия хранилища жидких прод.)	ВРУ производ- стаканы (независимо от 150 тыс. массово от нее и более личия хранилища жидких прод.)	шт	5 и более	I-4	-	-	-	-	-	-	-	
2. То же	ВРУ производ- стаканы (независимо от 150 тыс. массово от нее и более личия хранилища жидких прод.)	шт	-	5 и более	I-4	-	-	-	-	-	-	
3. Кислородная стаканы в состав которой вхо- дят хранилище жидких ПРВ	a.-ВРУ производ- стаканы (независимо от 150 тыс. массово от нее и более личия хранилища жидких прод.)	шт	-	-	3 и более	I-2	-	-	-	-	-	
	b.-ВРУ производ- стаканы (независимо от 150 тыс. массово от нее и более личия хранилища жидких прод.)	шт	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4. Кислородная стаканы	ВРУ производ- стаканы (независимо от 150 тыс. массово от нее и более личия хранилища жидких прод.)	шт	-	-	-	3 и более	I-2	-	-	-	-	
5. Подача ПРВ со стороны в жидк.виде или по трубопро- воду	a.-хранилище ПРВ вмес- тимостью 2 тыс. м ³ /ч и менее	м ³	-	-	-	-	-	50 и более	менее 50			
	b.-система подачи по трубопроводу, протяженность межзаводского трубопровода	км	-	-	-	-	-	10 и более	менее 10			
6. Подача ПРВ со стороны в бал- лонах или авто- рециркулятах		тыс. м ³ /г-	-	-	-	-	-	-	-	незави- симо		

Примечания:

1. Производительность ВРУ дана по перерабатываемому воздуху.
2. Вместимость хранилища жидкого ПРВ дана суммарно по всем продуктам.
3. При определении категории производства ПРВ учитываются показатели только по более высокой группе (например, если в составе ПРВ имеются ВРУ производительностью по 350, 180 и 85 тыс.м³/ч перерабатываемого воздуха, то ~~необходимо~~ на определение категории производства влияют только ВРУ производительностью 350 и 180 тыс.м³/ч).

8.1.2. При проектировании расширения (реконструкции, техперевооружения) кислородной станции с сооружением новой ВРУ необходимо требовать от разработчика и изготовителя ВРУ, чтобы последняя была приспособлена к переработке ^{воздуха} на площадке металлургического завода без сооружения дальнего воздухозабора.

Сооружение дальнего воздухозабора в каждом конкретном случае должно быть обосновано.

8.1.3. Воздухоразделительные установки на кислородных станицах предприятий черной металлургии следует размещать внутри помещений.

При раздельной компоновке ВРУ производительностью по перерабатываемому воздуху выше 70 тыс. м³/ч блоки теплообменников следует размещать в закрытом помещении. Блоки ректификации при этом целесообразно размещать вне здания.

8.1.4. Давление газообразных ПРВ в магистральных трубопроводах на выходе из кислородной станции следует принимать с учетом:

- требований технологии;
- режима потребления;
- необходимости создания рециркуляционной емкости для покрытия пиковых расходов, создания аварийных запасов у потребителей;
- оптимальных потерь давления по трассе продукта;
- для кислорода - соблюдение требований п.9.1.1.

8.1.5. Размещение в цехе (отделении) компрессоров воздуха кислородной станции новых воздушных компрессоров для выдачи скатого воздуха в заводскую сеть не рекомендуется.

8.I.6. Трубопроводную арматуру массой выше 50 кг следует размещать в зоне действия мостового крана.

Если такая арматура размещается под вышерасположенными площадками, в последних следует предусматривать проемы для возможности обслуживания этой арматуры краном.

Установка арматуры и оборудования массой более 50 кг внутри цеха вне зоны действия крана допускается как исключение. При этом необходимо предусматривать дополнительные грузоподъемные устройства для возможности обслуживания этой арматуры и в случае необходимости транспортировки ее в зону действия основного крана.

8.I.7. Для обслуживания цеховых грузоподъемных механизмов должны предусматриваться ремонтные площадки с лестницами.

8.I.8. Для обслуживания трубопроводной арматуры следует предусматривать устройство стационарных площадок.

8.I.9. На реконструируемых и вновь строящихся кислородных станциях с производством криптоно-ксеноновой смеси в количестве выше 2 тыс. m^3 /г. следует предусматривать получение чистых криптона и ксенона, средства для хранения этих продуктов и их выдачи на сторону.

Вместимость реципиентов для хранения криптона и ксенона принимать по согласованию с Черметэнерго Минчермета СССР.

Реципиенты должны удовлетворять требованиям радиационной безопасности.

8.I.10. При расширении и реконструкции кислородных с акций I и II категории на основании технико-экономических расчетов рассматривать целесообразность сооружения установки по всучиванию перлитового песка.

При положительном решении установка должна быть рассчитана на обеспечение всучиванием перлитом всех потребителей металлургического завода, включая кислородную станцию.

8.I.11. В рабочей документации во фланцевых соединениях отключающих устройствах агрегатов, аппаратов, трубопроводов на всех газообразных и жидких средах необходимо предусматривать установку обработанных прокладочных колец.

При остановке этих агрегатов, аппаратов на ремонт вместо прокладочных колец обязательна установка заглушек.

Как заглушки, так и прокладочные кольца должны иметь хвостовики, заметные выступающие за края фланцев.

На выступающей части хвостовиков должна быть налесена маркировка: "3" -заглушка, или "К"-прокладочное кольцо; Ру; Ду.

8.1.13. Для кислородных станций I – III категорий рассматривать целесообразность оснащения установками просеивания и промывки базальта.

8.1.14. В целях предупреждения посыпания кислорода, азота, аргона в канализационную сеть необходимо предусматривать следующие устройства:

- сливы в канализацию у аппаратов должны иметь гидравлические затворы и фланцевые соединения для установки заглушекна период остановки аппарата на ремонт, видимый разрыв струи на воронку;
- на каждом выпуске канализационных стоков предусматривать вытяжной вентиляционный стояк;
- из канализационных трубопроводов от аппаратов, транс и других точек водостечения до присоединения к вытяжному стояку следует предусматривать гидравлические затворы;
- все трубопроводы от аппаратов, предназначенные для спуска производственных чистых и загрязненных вод, должны быть снабжены кранами для отбора проб стоков, направляемых в канализацию.

8.1.15. В проектах и предпроектных проработках следует предусматривать своевременную замену отслужившего свой ресурс, морально устаревшего оборудования, своевременное обновление оборудования производства продуктов разделения воздуха.

Разработка рабочей документации на замену ВРУ кислородных станций I-III категорий в каждом конкретном случае выполняется после соответствующего решения Минчермета СССР.

Ниже приводятся ориентировочные сроки службы основного оборудования (годы), считая с начала эксплуатации:

1. Воздухоразделительные установки производительностью по вырабатываемому кислороду 5 тыс.м ³ /ч и более	- 20
2. То же производительностью по кислороду менее 5 тыс.м ³ /ч	- 25
3. Кислородные компрессоры	- 20
4. Воздушные компрессоры	- 20
5. Компрессоры для азота и инертных газов	- 25

8.1.16. При проектировании новых, расширении и реконструкции действующих кислородных станций I и II категорий следует рассматривать

целесообразность ввода железнодорожного пути в основные цехи станции.

8.1.17. В ЦРВ и ЦКК предусматривать участки для централизованного обезжиривания кислородного оборудования и арматуры, в том числе для цехов-потребителей.

8.1.18. Если рабочая документация на строительство, расширение, реконструкцию и т.п. кислородной станции выполняется одновременно на несколько ВРУ средней и большой производительности, необходимо в чертежах, спецификациях, сметах и прочей документации выделять этапы, связанные с вводом каждой ВРУ в отдельности.

8.2. Системы отбора (приема) хранения, газификации и выдачи жидких продуктов.

8.2.1. Системы отбора, хранения, газификации и выдачи жидких ПРВ, входящие в состав кислородных станций I-IV категорий, как правило, предназначены для обеспечения:

- товарного отпуска жидких продуктов сторонним потребителям;
- создания аварийного запаса продукта в соответствии с требованиями подраздела 5.2;
- создания запаса продукта на время пуска резервной ВРУ;
- покрытия пиковых расходов.

8.2.2. Получение товарных ПРВ, как правило, следует предусматривать в жидким виде.

8.2.3. Вместимость хранилища жидких продуктов, входящего в состав кислородной станции I-IV категорий, следует принимать:

а) в части товарного отпуска жидких продуктов - 10-ти суточной производительности по выработке данной продукции одной ВРУ наибольшей производительности. Вместимость хранилища жидкого ПРВ для кислородной станции следует принимать:

Производительность наиболее крупной ВРУ низкого давления (по перерабатываемому воздуху), тчс.м ³ /ч	Вместимость хранилища, т
350	1200
180	350
90	180

б) в части использования жидких продуктов на самом предприятии вместимость склада определяется расчетом.

В первую очередь следует обеспечить подачу газифицированного продукта для покрытия аварийных, а также пиковых расходов (с учетом требований п.п.5.2.9 ; 5.2.10).

Полную вместимость хранилища следует принимать как сумму перечисленных в подпунктах "а" и "б".

Примечание. При расчете требуемой вместимости хранилища в части накопления продукта на время остановки рабочей ВРУ на ремонт должны учитываться потери продукта за период накопления.

8.2.4. Хранилище жидкого ПРВ вместимостью более 30 т по одному продукту следует оснащать железнодорожным путем для подачи-выдачи продукта.

8.2.5. Если хранилище компонуется из нескольких сосудов в одном блоке, необходимо предусматривать секционирование, обеспечивающее полную остановку и ремонт любой секции при эксплуатации остальных.

8.2.6. При выдаче задания (исходных требований) на разработку системы хранения и газификации для обеспечения аварийной подачи ПРВ необходимо добиваться, чтобы время от подачи импульса на подачу продукта, до реальной выдачи этого продукта в требуемом количестве, было минимальным технически возможным . Если быстродействие газификатора недостаточно, необходимо аварийную подачу от жидкостной системы сочетать с рециркуляцией.

8.2.7. Систему хранения и газификации жидкых продуктов для выдачи заводским потребителям следует проектировать в расчете на работу в автоматическом режиме без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

8.2.8. В состав системы по приему, хранению и газификации жидких продуктов разделения воздуха на предприятии-потребителе с производством продуктов разделения воздуха У категории, как правило, должна входить кислородно-газификационная станция ГХК, заправляемая жидким продуктом с помощью автозаправщика или автомобильной газификационной установки, и разводка трубопроводов газифицированного кислорода, азота, аргона по предприятию.

8.2.9. Трубопровод газифицированного кислорода, азота, аргона на участке непосредственно после газификатора следует выполнять из нержавеющей стали, если в типовом проекте кислородно-газификационной станции есть указание о возможности выдачи продукта с пониженной температурой.

8.3. КРП, АРП, рециркуляты, цехи-потребители.

8.3.1. При проектировании новых, реконструкции действующих КРП, АРП, УРП следует предусматривать степень автоматизации и диспетчеризации, исключающую необходимость постоянного пребывания в них обслуживающего персонала.

8.3.2. Узлы регулирования подачи кислорода в конвертеры рекомендуется размещать на крыше цеха.

Допускается размещение УРП кислорода внутри конвертерного цеха.

8.3.3. Узлы регулирования подачи кислорода к конвертерам должны оснащаться следующей арматурой (по ходу газа) : электрозадвижка, фильтр, электrozадвижка, расходомерная диафрагма, отсечной клапан, регулирующий клапан.

8.3.4. Все задвижки узлов регулирования подачи кислорода конвертерам (и другим аналогичным агрегатам) должны иметь электропривод с управлением с пульта управления конвертером (агрегатом).

8.3.5. Фильтр в узле регулирования подачи кислорода конвертеру может не устанавливаться, если расстояние от КРП, оснащенного аналогичным фильтром, до данного УРП, менее 250 м (по трубе).

В проектной документации необходимо оговорить, что задвижка, установленная перед фильтром, открывается и закрывается только при отсутствии потока кислорода. Во фланцевом соединении после этой задвижки (по ходу газа) следует предусматривать установку прокладочного кольца, вместо которого при остановке фильтра на ремонт устанавливается заглушка.

8.3.6. Отключающие задвижки узлов регулирования подачи кислорода в конвертер следует, как правило, размещать вне помещения.

8.3.7. Фланцевые соединения отключающих задвижек каждой линии регулирования КРП до и после регулятора должны иметь со стороны регулятора прокладочные кольца, вместо которых при отключении регулятора на ремонт должны устанавливаться заглушки. Прокладочные кольца и заглушки должны отвечать требованиям п. 8.1.12.

8.3.8. Организованный запас кислорода, азота, аргона в реципиентах для конвертерного цеха следует принимать таким, чтобы при прекращении подачи ^{продукта} от кислородной станции обеспечить его получение от реципиентов в количестве, необходимом для проведения плавок :

на 1 конвертере при 2 конвертерах в паке;

на 2 конвертерах при 3 конвертерах в цехе;

8.3.9. Реципиенты аварийного запаса азота следует располагать по возможности ближе к потребителям и предусматривать мероприятия, предотвращающие разрядку реципиентов на технологические нужды потребителей, а также на аварийные нужды других потребителей.

В диспетчерском пункте цеха- потребителя или у агрегатов-потребителей следует предусматривать передачу показания давления в реципиентах и сигнализацию о снижении давления ниже установленного уровня.

8.3.10. Кислород для ремонтных нужд, как правило, следует подавать по трубопроводам. В отдельных случаях при отдаленности места производства работ от магистральных сетей и незначительном расходе допускается снабжение кислородом для этих целей от баллонов или разрядных рамп.

8.3.11. Кислород, получаемый способом электролиза воды на водородных станциях, рекомендуется использовать совместно с кислородом от ВРУ в доменном, мартеновском производстве, для ремонтных нужд и в других случаях, не предъявляющих высоких требований по содержанию водорода. Не допускается применение этого кислорода для продувки качественной стали в электропечах.

8.3.12. На вводе азота, кислорода в цехи-потребители, которые по условиям технологии или безопасности предъявляют жесткие требования по содержанию примесей, следует предусматривать автоматические газоанализаторы.

8.3.13. В системах подачи азота потребителям, которые по условиям технологии или безопасности предъявляют жесткие требования по содержанию кислорода, необходимо предусматривать:

- автоматический контроль и сигнализацию превышения допустимого содержания кислорода;

– мероприятия по предотвращению подачи азота с повышенным содержанием кислорода.

8.3.14. Подачу кислорода при обогащении дыменного пульта до 35 % следует осуществлять, как правило, на всас цементных турбовоздушодувок.

При более высоком проценте обогащения пульта и в других обоснованных случаях кислород может подаваться под необходимым давлением в технологические агрегаты или в нагнетательные кислородопроводы после компрессоров.

8.3.15. Подвод кислорода к МОЗ в ОИРС или прокатном цехе палесообразно осуществлять самостоятельным трубопроводом (от КРП до машины).

8.3.16. На вводах трубопроводов кислорода, азота, аргона в цехи-потребители следует предусматривать устройство измерительной диафрагмы.

8.4. Межцеховые трубопроводы.

8.4.1. Каждый из двух кислородопроводов к конвертерному цеху на участке от цеха компрессии кислорода до реципиентов должен быть расчитан на среднечасовую потребность цеха в кислороде, а на участке от реципиентов до КРП и далее к конвертерам - на пиковую потребность при наложении продувок на двух конвертерах.

Примечание. Расчет пропускной способности кислородопроводов в обоих случаях следует проводить для условий минимального давления кислорода в реципиентах (1,8 МПа).

8.4.2. Каждый трубопровод постоянной подачи азота на БСУ доменных печей (давлением до 1,0 МПа) на участке от цеха (отделения) компрессии азота до реципиентов следует расчитывать на суммарный среднечасовой расход доменной печи.

Участок от реципиентов до каждой печи - на пиковый расход азота на продувку бункеров и прочих потребителей азота на БСУ.

8.4.3. Подземная прокладка кислородопроводов на территории предприятий, как правило, запрещается.

В виде исключения допускается подземная прокладка кислородопроводов на территории ломоперерабатывающих цехов и предприятий в местах, где надземные кислородопроводы могут быть повреждены при работе кранового и другого оборудования.

В прочих случаях подземная прокладка может быть применена лишь с разрешения Черметэнерго Минчермета СССР в каждом конкретном случае.

8.4.4. Аппараты, сбросные предохранительные клапаны, трубопроводы кислорода, азота, аргона следует оснащать продувочными свечами. На трубопроводах свечи следует устанавливать в конце трубопровода.

Продувочные свечи межцеховых трубопроводов должны выводиться не менее, чем на 2,5 м от уровня обслуживаемой площадки. При этом выходное отверстие продувочных свечей следует располагать на высоте не менее 7 м от уровня земли.

В цехах-потребителях продувочные свечи должны быть выше уровня хранения не менее, чем на 2,5 м. Если расстояние от свечи до фонаря меньше 10 м, свечу следует выводить на 2,5 м выше фонаря.

Запрещается объединять в одну свечу продувочные свечи от разных газов, а также от участков ^{отдельных} одного и того же трубопровода, разъединенных каким-либо запорным органом.

8.5. Экономия материальных, трудовых и топливно-энергетических ресурсов.

8.5.1. На всех стадиях проектирования закладывать мероприятия, обеспечивающие сбережение материальных, трудовых и топливно-энергетических ресурсов.

8.5.2. Сбережение материальных, трудовых и топливно-энергетических ресурсов достигается следующими мероприятиями:

- максимальное укрупнение основного оборудования - ВРУ, компрессоров;
- на "мелких" предприятиях ликвидация кислородных станций IУ-У категории, оснащенных неэкономичными ВРУ производительностью менее 2000 м³/ч по перерабатываемому воздуху;
- максимальная механизация и автоматизация всех работ;
- внедрение безводной технологии (КРП, АРП, ГИК и др.);
- комплексное извлечение ПРВ. Не допускать сооружения части ВРУ, предназначенных для получения одних продуктов, а части ВРУ - для получения других;
- применять воздушные компрессоры осевого- или осенецентробежного типа с экономичным регулированием массовой производительности;
- внедрение диспетчеризации, МТАРС;
- кислородные станции размещать по возможности ближе к наименее крупным потребителям (прежде всего доменному производству);
- общую схему снабжения предприятия принимать такую, чтобы межцеховые трубопроводы ПРВ низкого давления (10 кПа и менее) имели минимальную протяженность;
- предусматривать мероприятия по использованию вторичных энергоресурсов.

- замена регенераторов пластинчато-ребристыми теплообменниками;
- работа по схеме "ВРУ - компрессор", отказ от коллекторной схемы обес печения всадухоразделительных установок воздухом.

9. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ АВАРИЙ, СОЗДАНИЮ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА.

9.1. Общие положения.

9.1.1. Подачу кислорода от кислородной станции (вкл КРП) на технологические нужды цехов-потребителей (электросталеплавильные, мартеновские печи и др.), а также на ремонтные нужды предусматривать, как правило, под давлением не выше 1,6 МПа ($16 \text{ кгс}/\text{см}^2$).

Подача кислорода под давлением выше 1,6 до 4,0 МПа (свыше 16 до $40 \text{ кгс}/\text{см}^2$) допускается только в случаях:

- когда в металлургическом агрегате кислород используется под давлением выше 1,6 МПа (машин газовой резки);
- когда имеются значительные пиковы расходы кислорода (конвертерное производство).

9.1.2. При расширении, реконструкции, техническом перевооружении действующих кислородных станций предусматривать перевод систем кислородоснабжения мартеновских, электросталеплавильных и других цехов с давления 3,0-3,5 МПа ($30-35 \text{ кгс}/\text{см}^2$) на давление 1,6 МПа ($16 \text{ кгс}/\text{см}^2$) с исключением КРП. При этом следует рассматривать целесообразность сооружения систем хранения и газификации жидкого кислорода.

9.1.3. На новых сооружаемых и реконструируемых объектах предусматривать мероприятия, исключающие или максимально сокращающие пребывание обслуживающего персонала в районе арматуры и оборудования, находящихся под давлением кислорода выше 1,6 МПа ($16 \text{ кгс}/\text{см}^2$).

С этой целью :

- а) при обращении кислорода давлением выше 1,6 МПа ($16 \text{ кгс}/\text{см}^2$) во возможности внедрять бесподобную технологию, максимально автоматизировать все технологические процессы;
- б) управление кислородным оборудованием предусматривать из мест, исключающих поражение персонала при загорании арматуры, обрудования, трубопроводов;

в) территории кислородной станции, как правило, ограждать забором высотой 2 м;

г) на территории кислородной станции следует ограждать забором:

- места размещения запорной, отсекающей и регулирующей кислородной арматуры диаметром выше 40 мм, работающей при давлении выше 1,6 МПа, при ее расположении на высоте выше 3 м от уровня земли;

- все устройства, связанные с хранением и газификацией жидкого ПРВ;

- места организованного слива жидкого ПРВ;

- другие места повышенной опасности.

Высота забора должна быть 1,6 м, расстояние от него в свету до ограждаемых элементов, конструкций - не менее 1,0 м. Забор выполнять из решетчатых несгораемых конструкций. Разрешается применение металлической сетки.

9.1.4. Для продувки кислородопроводов (как самой кислородной станции, так и межцеховых заводских), расчетных на работу под давлением выше 0,1 МПа ($1,0 \text{ кгс}/\text{см}^2$), в проектной документации цехов кислородной станции необходимо предусматривать стационарные трубопроводы от центробежных (осевых, осцецентробежных) компрессоров.

На этих трубопроводах предусматривать съемные патрубки и заглушки для предотвращения попадания кислорода в трубопроводы сжатого воздуха (азота) или продувочных сред в кислород при нормальной работе.

В рабочей документации необходимо указывать, что съемные патрубки устанавливаются только на период продувки. Все остальные времена вместо них должны быть установлены заглушки. Снятые патрубки на период хранения также должны быть заглушены.

9.1.5. В машинных отделениях цехов компрессоров кислорода и при кабели и провода должны иметь защитные покрытия и оболочки из материалов, не поддерживающих горение.

Применение кабелей с горючей полистиленовой изоляцией не допускается.

9.2. Цеха (отделения) компрессии кислорода

9.2.1. Во вновь сооружаемых, расширяемых и реконструируемых цехах компрессии кислорода нагнетательные коллекторы диаметром Ju 300 мм и больше, расчетные на рабочее давление выше 1,6 МПа (16 кгс/см²), включая запорную арматуру на отводах к компрессорам, следует располагать на открытом воздухе, вне здания ЦКК. Расстояние от этих коллекторов до стены ЦКК должно быть не менее 5 м, до стек других производственных зданий не менее 10 м.

9.2.2. Не допускается подключение одного и того же компрессора в коллекторы, предназначенные для работы на разном давлении.

9.2.3. В машзале цеха компрессии предусматривать установку автоматических газоанализаторов, контролирующих содержание кислорода в атмосфере цеха. При отклонении содержания кислорода от допустимого согласно "Инструкции по проектированию производства газообразных и сжиженных продуктов разделения воздуха" предусматривать включение светозвуковой сигнализации в щитовом помещении ЦКК, в машзале ЦКК и в диспетчерской кислородного хозяйства. При этом на каждый компрессор следует предусматривать не менее, чем три точки отбора проб воздуха, интервал отбора проб принимать не аналогич с требованиями указанной Инструкции для КРН.

9.2.4. Стена, разделяющая машзал ЦКК и щитовое помещение, должна быть газонепроницаемой. Оконные проемы в этой стене не предусматривать.

9.2.5. В местах расположения кислородных компрессоров и выхода из машзала должны предусматриваться ванны, наполненные водой.

Количество и расположение ванн должно обеспечивать свободный доступ к ним от компрессоров и других кислородопасных мест при длинах путей по горизонтали не более 25 м.

Ванны должны располагаться на уровне зоны обслуживания оборудования.

При обслуживании оборудования на двух или нескольких уровнях ванны следует предусматривать на каждом уровне.

9.2.6. Рекомендуется предусматривать постоянную продувку маслобаков кислородных компрессоров азотом и периодическим отбором паров для анализа.

9.3. КРП и узлы регулирования подачи кислорода в металлургические агрегаты

9.3.1. Требования нижеизложенных пунктов 9.3.2. - 9.3.9 относятся к КРП и узлам регулирования подачи кислорода в металлургические агрегаты (конвертеры, МОЗ и т.п.) при объемном расходе кислорода 100 м³/мин и более, при давлении на входе в КРП или УРП выше 1,6 МПа (16 кгс/см²).

9.3.2. Каждую линию регулирования, рассчитанную на объемный расход 100 м³/мин и более размещать в отдельном, предназначенном только для этой линии, помещении.

Примечание: В одном помещении с основной линией регулирования подачи кислорода на форму конвертера допускается размещать линии регулирования подачи кислорода на вспомогательные операции для того же конвертера (сушка конвертера, торкретирование и т.п.).

9.3.3. Каждое помещение линий регулирования и щитовое помещение должны иметь самостоятельные выходы наружу (не менее двух).

Какие бы то ни было проемы в стенах между этими помещениями, в том числе дверные с тамбур-шлюзами, запрещаются.

9.3.4. Если кислород к КРП подводится по трубопроводу диаметром 300 мм и более, то щитовое помещение следует расположать на расстоянии не менее 15 м от помещения регуляторов КРП (в отдельно стоящем здании или в пристройке к другим зданиям).

9.3.5. Каждую линию регулирования следует оснащать блокировкой, прекращающей подачу кислорода при повышении температуры после регулирующего клапана свыше 100 °С. При этом должны закрываться отсечной и регулирующий клапаны, а также задвижки:

- для КРП - на входе и выходе этой линии регулирования, а также общие задвижки перед КРП;
- для узла регулирования подачи кислорода к агрегату - перед узлом регулирования, а также перед цехом-потребителем.

Совместно должен подаваться светозвуковой сигнал в ЦКК, диспетчеру кислородного производства и в цех-потребитель (на посты управления агрегатами или диспетчеру цеха).

9.3.6. Задвижки КРП должны иметь электропривод с дистанционным управлением из ЦКК, диспетчерской кислородного производства и из щитовой КРП.

9.3.7. На каждом кислородопроводе перед КРП на расстоянии не менее 10 и не более 50 м следует устанавливать отключающую задвижку.

Эти задвижки должны иметь дистанционное управление из ЦКК, диспетчерской кислородного производства и из щитовой КРП.

Электроснабжение этих задвижек предусматривать по I категории по ПУЭ-85 независимо от электроснабжения КРП.

9.3.8. В КРП предусматривать стационарные обводные линии (байпасы), позволяющие продувать кислородопроводы после КРП, минуя линии регулирования, сжатым воздухом (азотом), подаваемым с кислородной станции (см.п. 9.1.4.).

На байпасах должны быть предусмотрены съемные патрубки и заглушки, отвечающие требованиям п. 9.1.4.

Байпасы следует располагать за пределами помещений КРП.

9.3.9. Площадка КРП (при его размещении вне здания) должна иметь ограду высотой 2 м. Забор выполнять из решетчатых несгораемых конструкций. Допускается применение металлической сетки.

9.3.10. Кислородопроводы узлов регулирования подачи кислорода в конвертеры на участке после фильтра до выхода из помещения узла регулирования следует выполнять из нержавеющей стали.

9.4. Арматура

9.4.1. Детали регулирующей и отсечной арматуры, работающие в контакте с кислородом давлением выше 1,6 до 4,0 МПа в системах подачи кислорода на продувку кислородных конвертеров, вне зависимости от способа управления арматуры следует предусматривать из нержавеющей стали.

9.4.2. Запорная арматура для кислородопроводов диаметром Ду 100 мм и более при давлении кислорода выше 1,6 МПа ($16 \text{ кгс}/\text{см}^2$), как правило, должна иметь электропривод.

9.4.3. Управление кислородной арматурой предусматривать из мест, исключающих поражение персонала при ее загорании.

Ручные приводы, а также ручные дублеры электроприводов кислородной арматуры давлением выше 1,6 МПа ($16 \text{ кгс}/\text{см}^2$) диаметром Du 60 мм и более с этой целью рекомендуется оснащать колонками ручного дистанционного управления (по аналогии с применяемыми в теплоэнергетике). Управление этими колонками должно быть отнесено от кислородопроводов на расстояние не менее 5 м и оснащено прочным стационарным железобетонным или стальным щитом-укрытием высотой 2 м.

9.4.4. Все электрозадвижки на кислородопроводах должны быть оснащены сигнализацией об их неполном открытии, закрытии с выводом сигнала в диспетчерский пункт кислородного производства и цеха-потребителя.

9.4.5. Запрещается размещать кислородную арматуру (независимо от давления) в помещениях щитов управления технологическими агрегатами.

9.4.6. Запрещается предусматривать регулирование подачи кислорода запорной арматурой в работу неполностью открытой или неполностью закрытой запорной арматурой.

9.4.7. Газоразборные посты кислорода выполнять в соответствии с приложением I4.

9.5. Межцеховые кислородопроводы.

9.5.1. Кислородопроводы должны проектироваться, как правило, для транспортирования кислорода в одном направлении.

9.5.2. Надземные стальные кислородопроводы давлением выше 1,6 МПа ($16 \text{ кгс}/\text{см}^2$) диаметром Du 50 мм и более следует оснащать специальной пожарной сигнализацией о загорании трубопровода.

9.5.3. Системы стальных кислородопроводов давлением выше 1,6 МПа ($16 \text{ кгс}/\text{см}^2$), геометрическая вместимость которых вместе с рециркуляцией превышает 200 м³, должны оснащаться автоматической защитой, которая по импульсу от специальной пожарной сигнализации (см.п.9.5.2) о загорании кислородопровода должна:

- прекращать подачу кислорода в поврежденный участок трубопровода, вместо кислорода в этот трубопровод должен быть подан азот;

- отключать реципиенты;
- открывать свечи для сброса кислорода из поврежденного трубопровода в атмосферу;
- включать светозвуковую сигнализацию в ЦКК, диспетчерском пункте кислородного производства, диспетчерском пункте цеха-потребителя, у потребителя (в пультах управления конвертерами).

9.5.4. Для зон с острой строительной опасностью и реконструируемых объектов кислородопроводы-реципиенты на давление выше 1,6 МПа ($16 \text{ кгс}/\text{см}^2$) диаметром Ду выше 800 мм не применять.

10. АВТОМАТИЗАЦИЯ, ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ, МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

10.1. В проектной документации следует закладывать максимальную автоматизацию всех производственных процессов.

Объём автоматизации объектов производства продуктов разделения воздуха следует определять в соответствии с работой НИИАЧермета "Рациональные объёмы автоматизации основных объектов энергохозяйства метзаводов".

10.2. Генпроектировщики должны ставить перед исполнителем технологической части проекта (Гипрокислородом) задачу возможно более широкого применения безлюдной технологии, проектирования объектов, работающих в полностью автоматическом режиме без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

10.3. Диспетчерский пункт ПРВ должен совмещать функции диспетческого пункта кислородной станции с диспетческим пунктом, распределяющим ПРВ по цехам-потребителям предприятия.

10.4. ДП наиболее целесообразно располагаться в АБК кислородной станции.

Допускается размещение ДП в энергоцентре металлургического завода совместно с ДП других энергохозяйств для кислородных станций IУ-У категорий.

10.5. Оснащение ДП средствами связи, сигнализации, диспетческого контроля и управления в зависимости от категории кислородной станции следует принимать согласно таблице 6.

Таблица 6

В п/п ци п/п го пункта	Оборудование диспетческо- го пункта	Категория кислородной станции							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	2	3	4	5	6	7	8		
I.	Изменосхема с сигнализацией работы оборудования и положе- ния основных запорных органов на заводских трубопроводах продуктов разделения воздуха		+	+	+				

Продолжение таблицы 6

I	2	3	4	5	6	7	8
2.	Телемеханическое устройство	+ + +					
3.	Прямая телефонная связь:						
3.1.	с объектами ПРВ	+ + +					
3.2.	с цехами-потребителями	+ + + + +					
3.3.	с диспетчером железнодорожного цеха	+ + +					
3.4.	с диспетчерами сторонних потребителей, на которые ПРВ подаются (или получаются) по трубопроводам	+ + + + +					
3.5.	с диспетчером энергохозяйства завода, с пожарной охраной	+ + + + +					
4.	Радиосвязь с обходчиками и дежурной машиной	+ + +					
5.	Громкоговорящая поисковая связь	+ + +					
6.	Телефон АТС	+ + + + +					
7.	Магнитофон записи диспетчерских команд	+ +					
8.	Для обходчиков радиостанции по типу милицейских	+ + +					

10.6. Объём информации, передаваемой на диспетчерский пункт, должен обеспечивать оперативный контроль за производством ПРВ, их выдачей с кислородной станции и распределением по цехам-потребителям.

10.7. На ДП необходимо предусмотреть регистрацию давления кислорода и азота самопишущими приборами (параллельно с регистрацией телемеханическим устройством):

- при выдаче с кислородной станции потребителям I-й категории;
- при поступлении этих продуктов на завод от стороннего источника по меж заводским трубопроводам.

Стр.58 ОРД 14.370-44-87

10.8. Пульт управления ВРУ производительностью выше 10 тыс. м³/ч кислорода оснащать прямой телефонной связью с:

- центром управления воздушным компрессором;
- диспетчером цеха;
- площадкам генераторов и обслуживания арматуры со стороны "А".

10.9. ДП следует оснащать сигнализацией повышения или понижения содержания кислорода сверх установленных пределов в воздухе всех помещений ШПРВ, работающих в автоматическом режиме, а также в воздухе основных производственных помещений кислородной станции.

10.10. При расширении и реконструкции производства продуктов разделения воздуха следует предусматривать устройство диспетчерского пункта кислородного хозяйства.

Проектирование новых ВРУ на кислородных станциях I категории без устройства диспетчерского пункта кислородного хозяйства не допускается.

10.11. Приборы КИПиА, устанавливаемые на объектах и трубопроводах производства продуктов разделения воздуха, должны обеспечивать возможность их подключения к системе диспетчеризации кислородного хозяйства, а в случае необходимости, и к МПАРС.

10.12. Конструктивные решения по диспетчерскому пункту кислородного хозяйства должны соответствовать требованиям ОРД 14.370-42-87.

10.13. Вновь устанавливаемые ВРУ, воздушные, основные кислородные и азотные компрессоры на кислородных станциях I, II и III категорий следует оснащать микропроцессорными автоматизированными системами управления (МПАРС). Последние должны обеспечивать возможность:

- быстрого изменения производительности ВРУ в комплексе с соответствующими воздушными, кислородными, азотными компрессорами;
- оптимизация режима работы ВРУ и компрессоров;

-- при необходимости -- быстрого перехода работы ВРУ с газового режима на режим с максимальным получением жидких ПРВ.

10.14. Перед специализированными организациями, выполняющими проектную и конструкторскую документацию ДП, АСУП, МПАРС кислородного производства I категории следует ставить задачу, чтобы их оснащение позволяло получать по требованиям оперативный баланс по каждому производимому и потребляемому на заводе продукту разделения воздуха и расходу энергоресурсов за истекший час, смену, сутки, месяц, а также за более ранние аналогичные промежутки времени.

Следует предусматривать возможность :

- представления оперативного баланса ПРВ на диспетчес ДП кислородного хозяйства;
- выдачи такого баланса в отпечатанном виде с цифрового печатающего устройства ДП кислородного хозяйства;
- передачи данных оперативного баланса на АСУП завода.

II. УКАЗАНИЯ ПО ПРОЕКТНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ

II.1. Нормы периодичности и продолжительности планово-предупредительных ремонтов основного технологического оборудования кислородных станций - ВРУ и компрессоров - приведены в приложениях 5 и 6.

II.2. Потребность в основном крановом оборудовании кислородной станции приведена в рекомендуемом приложении 8.

II.3. В составе кислородной станции следует предусматривать складские и вспомогательные помещения в соответствии с таблицей 7 и приложением 10.

Таблица 7

н/п	Наименование	Единица измерения	Категория кислородной станции					При- ме- ча- ние
			I	II	III	IV	V	
1.	Склад запчастей, инструментов, материалов	м ²	200	100	70	30	20	
2.	Склад минеральной ваты							Для заполнения одного агрегата (ВРУ, хранилище жидкого НРВ), для которого требуется наибольшее количество минвата.
3.	Склад базальта	т базальта	60	60	60			Только для КС, в ВРУ которых используется базальт
4.	Участок для производства текущих ремонтов (мастерская)	м ²	250	150	80	40	20	Оснащение участка см. п. II. 10 и табл. 10
5.	Помещение участка цеха КГИИА			+	+	+		Согласно ЗНПП-48-84 МЧМ СССР

II.4. Во всех пролетах производственных цехов необходимо предусматривать монтажные (ремонтные) площадки. Площадь этих площадок принимается проектной организацией.

II.5. На кислородных станциях I, II и III категорий предусматривать внутрь цеховую разводку кислорода и горючего газа для производства ремонтных работ.

II.6. На кислородных станциях I, II и III категорий предусматривать отделение для хранения масла с централизованной подачей масла компрессором.

II.7. В таблице 8 приведены механизмы и транспортные средства, необходимые для оснащения бригады по обслуживанию межцеховых газопроводов, производства работ со шлаковатой и перлитом и проч.

Таблица 8

№/п	Наименование	Категория хлорородного производства					
		I	II	III	IV	V	VI
I.	Ремонтно-оперативная автома- нина крикад	2	I	I			
2.	Автомашина типа "Пикап"				I		
3.	Мотороллер для обходчиков	I	I	I	I		
4.	Автомашина с телескопической вышкой	I	I	I			
5.	Передвижной сварочный агрегат	2	2	I	I		
6.	Аппарат для замера толщины трубопроводов неразрушающим методами	I	I	I	I	I	
7.	Пресс для гидроиспытаний	I	I	I	I	I	
8.	Передвижной воздушный компрес- сор	I	I	I			
9.	Микроавтобус	I	I				
10.	Снегопогрузчик	I	I				
II.	Погрузчик гидравлический	I	I				
I2.	Конвейер ленточный передвижной	I	I	I			
I3.	Вальцы	I	I	I			

Примечание:

* В качестве оперативной машины рекомендуется автомобиль-передвижная мастерская мод. 3901; 3902; 3903 Козельского механического завода.

II.8. Предусматривать устройство гаража для ремонтно-оператив-
ной машины и мотороллера обходчиков:

- для заводов с производством продуктов разделения воздуха
I категории - при размещении в районе, где температура наиболее
холодной пятидневки согласно СНиП 2.01.01-82 равна или ниже минус
20 °C;

- для заводов с производством продуктов разделения воздуха II и III категориям - при размещении в районе, где температура наиболее холодной пятидневки согласно СНиП 2.01.01-82 равна или ниже минус 30 °С.

Гарах целесообразно размещать с максимально возможным приближением к диспетчерскому пункту ПРВ.

II.9. Для осмотров, обслуживания и проведения текущих ремонтов межхозяйственных трубопроводов и внестанционных сооружений ПРВ в проекте предусматривать бригаду, ориентировочный состав которой принимать согласно таблице 9.

Таблица 9

№ п/п	Наименование профессий	Количество рабочих в бригаде,						Группа производственных процессов согласно СНиП Л-92-76
		Человек	I	II	III	IУ	У	
I.	Слесарь-обходчик (он же водитель оперативной машины, моторолера, моторист)	7-10	4-8	3-7	2-4	2-4	2-4	II д
2.	Сварщик	2	I-2	I	I			II д

II.10. Перечень оборудования для участка производства текущих ремонтов (мастерской) кислородной станции рекомендуется принимать согласно таблице 10.

Таблица 10

№ п/п	Наименование	Категория кислородной станции					
		I	II	III	IУ	У	УI
I	2	3	4	5	6	7	8
1.	Универсально-заточный станок	I	I	I	I	I	
2.	Токарно-винторезный станок	4	2	2	I	I	
3.	Радиально-сверлильный станок	2	2	I			

Продолжение таблицы IО

	1	2	3	4	5	6	7	8
4. Радиально-сверлильный переносной станок			I	I	I	I	I	
5. Точильно-шлифовальный станок		2		I				
6. Широкоуниверсальный фрезерный станок		2		I	I	I		
7. Компактно-фрезерный горизонтальный станок		2		I	I			
8. Домский станок			I	I	I			
9. Пресс-коаптицы			I	I				
10. Подвесная кран-балка			I	I	I			
II. Участок аргоно-дуговой сварки			I	I	I	I		
12. Станок для балансировки роторов компрессоров		2		2				

II.II. В составе кислородной станции следует предусматривать производственные и вспомогательные помещения для персонала сторонних организаций, которые будут периодически осуществлять капитальные и средние ремонты основного оборудования станции. Эти помещения следует расчитывать для персонала, одновременно производящего ремонт одной ВРУ (наиболее трудоёмкой по осуществлению ремонтных работ) и одного воздушного компрессора.

Состав этих помещений рекомендуется принимать согласно таблице II.

Таблица II

Назначение	Единица измерения	Группа кислородной станции (согласно таблице 5)					Примечания
		А	Б	В	Г	Д	
Персонал сторонних организаций, на которых необходимо рассчитывать бытовые и рабочие помещения	чел.	100+ +140	60+ +90	30+ +70	15+ +30		Для КС группы А,Б исходить из одновременной работы двух разных организаций: одна по ремонту ВРУ, другая - воздушного компрессора
Рабочие помещения (кабинеты ИТР)	м ²	8x9	6x9	3x9	1x9		См. примеч. 3 к обязательному приложению II.
Кабинет по технике безопасности (охраны труда)	м ²	24	24	24	24		
Помещение для обессыпывания одежды	м ²	12	12	9	9		Для персонала, работающего с перлитом, шлаковатой
Склад материалов и инструмента	м ²	120+ +80	60	30	20		
Мастерская	м ²	60	50	30	18		
Помещение дефектоскопия и ремонта роторов компрессоров	м ²	60	60				
Бытовые персонала сторонних организаций, проводящих ремонт оборудования КС							

12. МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ УСЛОВИЙ ТРУДА

12.1. На кислородных станциях с ВРУ большой и средней производительности предусматривать изолирование от машинных и тяговых помещений с нормальным уровнем шума.

12.2. Устройстваброса газообразных ПРВ и воздуха от компрессоров и из аппаратов следует оборудовать глушителями шума.

12.3. Для оборудования и трубопроводов, являющихся источниками интенсивного шума, следует предусматривать звукоизоляцию.

12.4. Бытовые и рабочие помещения следует располагать со стороны, противоположной сбросам газов от компрессоров и из аппаратов.

12.5. Прокладка надземных сетей, как правило, должна производиться со стороны, противоположной бытовым помещениям.

12.6. Для механизации уборки пыли производственных и других помещений кислородной станции в проектной документации следует заказывать промышленные пылесосы.

12.7. Генпроектировщик должен ставить задачу перед машиностроительными организациями поставлять воздушные компрессоры производительностью 500 м³/мин и более комплектно с защитным кожухом заводского изготовления для глушения шума от собственно компрессора.

13. КАТЕГОРИИ ПОМЕЩЕНИЙ ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

13.1.. Отнесение помещений по производству, хранению, транспортировке продуктов разделения воздуха к категориям по взрывопожарной и пожарной опасности следует производить в соответствии с "Перечнем категорий производств по взрывопожарной и пожарной опасности проектируемых предприятий Министерства черной металлургии СССР" с учетом требований ОНТП 24-86/МВД СССР.

14. ТЕХНИКО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

14.1. Для опкочных расчётов (на стадии ТЭО, схема и т.п.) в таблице 12 приведены некоторые примерные технико-экономические показатели.

Таблица 12

В н/п	Наименование	Единица измере- ния	Вели- чина	Примечание
I	2	3	4	5
I. Удельный расход воды на производство и компрессии кислорода:				
I.1. На кислородных станциях группы А				
- с электроприводом воздушных компрессоров	м ³ /м ³ кисло- род	0,12+0,04		
- с паровым приводом воздушных компрессоров	—“—	0,24+0,20		
I.2. На кислородных станциях группы Б	—“—	0,2+0,12		
I.3. На кислородных станциях группы В	—“—	0,20+0,12		
2. Удельный расход пара на паровой привод компрессоров	кг/ч на 1 кВт потребля- емой мощ- ности	4,1+4,4		
3. Радход пара на производственные нужды кислородной станции группы А и Б	т/ч	10+20 максим.	Расход периодический в течение до 30 сут./г.	
4. Выработка ПРВ (приведенных к условному газу) на одного работающего на кислородных станциях I и II категорий	млн. м ³ /чел.г.	5,2		

14.2. Энергозатраты на производство продуктов разделения воздуха (условного газа) принимать по техническим условиям (паспортным данным) на ЕРУ.

14.3. При комплексном получении ПРВ на ЕРУ низкого давления производительностью по перерабатываемому воздуху свыше 20 тыс. м³/ч отнесение доли энергозатрат на тот или иной получаемый продукт следует выполнять при помощи коэффициентов приведения к условному газу, представленных в таблице I3.

Таблица I3

п/п	Наименование продукта	Характеристика продукта		Коэффициент приведения к условному газу
		Объемная доля	Давление (избыточн.) МПа	
I.	Кислород газообразный	95	0,005	1,00
2.	То же	99,5	0,005	1,122
3.	То же	99,5	15+20	3,12
4.	Кислород жидкый	99,5		3,444
5.	Азот газообразный	95+99,9	0,005	0,144
6.	Азот газообразный высокой чистоты	99,9995	0,005	0,35
7.	Азот жидкый	98	-	4,02
8.	Аргон газообразный	99,99	15+20	29
9.	Аргон жидккий	99,99	-	22,2
10.	Криптоно-ксеноновый концентрат	-	-	17,8
II.	Несско-гелиевая смесь	-	-	20,3

14.4. Штат ИТР производства ПРВ определяется в соответствии с приложением 12. При этом учитываются:

- принятая производственная структура на данном предприятии;
- решения по АСУП и АСУПП предприятия в целом и производства ПРВ;
- совмещение должностей;
- централизация и специализация всех видов вспомогательного обслуживания;
- выполнение средних и капитальных ремонтов основного оборудования кислородных станций силами специализированных сторонних организаций.

14.5. Определение проектного штата основных технологических и вспомогательных рабочих производства ПРВ следует осуществлять методом расстановки по запроектированным рабочим местам с учётом факторов совершенствования организации производства и труда:

- централизация и специализация вспомогательного обслуживания (ремонт, контроль, энергетическое обеспечение);
- совмещения профессий;
- расширения зон обслуживания;
- широкого использования бригадных форм труда;
- выполнения средних и капитальных ремонтов основного оборудования кислородных станций силами специализированных сторонних организаций;
- улучшения условий труда.

В качестве справочного материала для расчёта численности рабочих производства ПРВ может быть использовано "Типовое штатное расписание станций разделения воздуха", разработанное Гипрокислородом.

14.6. Механизацию и автоматизацию, применение безлюдной технологии в проектах следует предусматривать в объеме, обеспечивающем удельный вес рабочих, занятых ручным трудом, не выше:

- к 1990 г. - 21,2 %,
- к 1995 г. - 16,8 %,
- к 2000 г. - 11,8 %.

I4.7. Численность рабочих, занятых обслуживанием гардеробов и душевых, определяется в соответствии с приложением I3.

I4.8. Численность молодого обслуживающего персонала определяется из расчёта:

- для уборки служебных помещений, кабинетов, лестничных переходов и т. п. - 1 чел. на 450 м^2 ;

- для уборки санузлов - 1 чел. на 250 м^2 .

Стр.70 ОРД 14.370-44-87

ОРД 14.370-44-87 Стр.71

ПРИЛОЖЕНИЯ

Стр.72 ОРД 14.370-44-87

Приложение I
обязательное

ПЕРЕЧЕНЬ

основных нормативных документов, отражающих специфику производства и использования кислорода, которые необходимо сопровождать при проектировании объектов черной металлургии

Обозначение стандарта, шифр документа	Наименование нормативного документа	Разработчик	Наименование утверждавшей организации	Срок действия	Примечаний
I	2	3	4	5	6
ГОСТ 12.2.052-81	Система стандартов безопасности труда. Оборудование, работающее с газообразным кислородом. Общие требования безопасности.	Минхиммаш	Госстандарт 30.01.81г.		
	Правила безопасности для производства и потребления продуктов разделения воздуха	Гипрокислород. НИИ Кристалмаш			Находятся в стадии утверждения
ВСН6-75 Минхимпром	Инструкция по проектированию производства газообразных и сжиженных продуктов разделения воздуха	Гипрокислород	Минхимпром	с 1.07.75г.	Разрабатывается новое издание

Продолжение приложения I

I	2	3	4	5	6
<u>ВСН 10-83</u> Минхимпром	Инструкция по проектированию трубопроводов газообразного кислорода	Гидрохим- город	Минхимпром	с 1.01.84г.	с Новосибирском I
<u>ВСН 50-83</u> Минхимпром	Инструкция по проектированию трубопроводов жидких продуктов разделения воздуха	Гидрохим- город	Минхимпром	с 1.01.84г.	
<u>ВСН 49-83</u> Минхимпром	Инструкция по проектированию меж- заводских трубопроводов газообразных кислорода, азота, аргона	Гидрохим- город	Минхимпром	с 1.01.84г.	

Примечание.

"Правила безопасности в газовом хозяйстве заводов черной металлургии" устанавливают условия совместной прокладки трубопроводов топливных газов и кислорода. В остальном эти Правила на проектирование трубопроводов и сооружений ПРВ (и кислорода в том числе) не распространяются.

Приложение 2
Справочное

ПЕРЕЧЕНЬ

руководящих материалов Гипрокислорода, которые могут быть использованы при проектировании объектов производства продуктов разделения воздуха

Номер документа	Наименование документа	Примечания
I	2	3
РП I-83	Рекомендации по проектированию трубопроводов и регулирующих устройств для газообразного кислорода, работающих под давлением выше 1,6 до 4,0 Мпа	
РП 2-77	Руководство по расчету и устройству выбросов азота и кислорода в цехах производства продуктов разделения воздуха	
РП 6-77	Рекомендации по проектированию. Защита потребителей от поступления азота, загрязненного кислородом.	
РП 7-77	Рекомендации по проектированию. Показатели, выносимые на пульт диспетчера и управление арматурой с дистанционным приводом на кислородных станциях	
РП 12-79 [*]	Рекомендации по установке глушителей шума на сбросовых и всасывающих линиях компрессоров в производстве продуктов разделения воздуха	
РП 13-79	Рекомендации по проектированию систем перегонки	
РП 16-82	Указания по опознавательной окраске технологических трубопроводов производства продуктов разделения воздуха	

Продолжение приложения 2

1	2	3
1 К240-Т1; 2 К240-Т1	Лаборатории производств продуктов разделения воздуха. Рекомендация по проектированию	
СТ 161-78	Рекомендации для разработки склад- ских вспомогательных помещений производств разделения воздуха	
М III-73	Рекомендации по определению мон- тических площадей цехов разделения воздуха и компрессии	
СТ 123-71	Типовое штатное расписание станций разделения воздуха	

Примечание: Перечисленные материалы являются внутренни-
тутовыми документами Гипрокибограда. Проектны-
ми институтами Минчермета СССР они могут ис-
пользоваться в качестве подсобного материала.

Приложение 3
Справочное

ТЕРМИНОЛОГИЯ.

принятая в Указаниях по проектированию кислородного хозяйства металлургических заводов

п/п	Термины	Аббревиатура	Пояснения, примечания
1	2	3	4
1.	Продукты разделения воздуха	ПРВ	Основные компоненты, входящие в состав воздуха, получаемые в качестве готовой продукции путём низкотемпературной ректификации (разделения) воздуха Такими продуктами являются: кислород, азот, аргон, криптоно-ксеноновая смесь (концентрат), криптон, ксенон, неоногелиевая смесь - в любом агрегатном состоянии
2.	Обогащенный кислородом воздух	-	Смесь воздуха или азота с кислородом с объёмной долей кислорода в газе более 23 до 40 % при давлении до 0,6 МПа
3.	Кислород	-	Требования к оборудованию, арматуре и трубопроводам для работы со средой "кислород" согласно ГОСТ 12.2.052-81 распространяются на газообразный кислород и его смеси с воздухом и другими газами при объёмной доле кислорода выше 23 до 40 % и давлении более 0,6 МПа (6 кг/см ²), а также при объёмной доле кислорода более 40 % вне зависимости от давления
4.	Кислород технический	-	Согласно ГОСТ 5583-78* объёмная доля кислорода: I-й сорт - 99,7 %; 2-й сорт - 99,5 % 3-й сорт - 99,2 %.

Продолжение приложения 3

I	2	3	4
5.	Кислород техноло-гический	-	Продукт разделения воздуха с объёмной долей кислорода 90-99 % (обычно 95 %)
6.	Азот техни-ческий	-	Согласно ГОСТ 9293-74* объёмная доля азота: высший сорт - 99,994 %; I-й сорт - 99,6 %; 2-й сорт - 99,0 %; 3-й сорт - 97,0 %.
7.	Азот высо-кой чистоты	-	Азот с объемной долей кислорода 0,001% не более Современные ВРУ, как правило, расчитываются на производство высокочистого азота с объемной долей кислорода 0,0005%
8.	Отброс-ной азот	-	Остаточный продукт, получаемый на возду-хоразделительных усталочках в процессе разделения воздуха. Загрязнен кислородом, влагой, диоксидом углерода и др. примесями. Содержание кислорода в отбросном азоте ВРУ технологического кислород, как пра-вило, I+2 %; в отбросном азоте ВРУ тех-нического кислорода 3+5 %. Отбросной азот с объёмной долей кислоро-да не более 5 % используется в различны-х металлургических агрегатах, например, БЗУ доменных печей
9.	Аргон	-	Согласно ГОСТ 10157-79 объёмная доля аргона: высший сорт - 99,992 %; I-й сорт - 99,987 %.

Продолжение приложения 3

I	2	3	4
10. Криптон	-	Согласно ГОСТ 10218-77 ² объёмная доля криптона: высокой частоты - 99,99 %; чистый - 99,88 %.	
II. Ксенон	-	Согласно ГОСТ 10219-77 ² объёмная доля ксенона: высокой частоты - 99,996 %; чистый - 99,960 %.	
12. Первичный криptonовый концентрат	-	Промежуточный продукт, в котором объёмная доля криптона и ксенона в сумме составляет 0,1+0,2 %, остальное кислород	
13. Криптоноксеноновая смесь	-	Продукт вторичного концентрирования криптонового концентрата	
14. Неоногелиевая смесь	-	Смесь газов, в которой объёмная доля ксенона и гелия около 40 %, кислорода 1+3 %, остальное азот	
15. Основной продукт (для данной ВРУ)	-	Продукт разделения воздуха (один или несколько), потребность в котором определяет выбор типа и производительности ВРУ при проектировании кислородной станины	
16. Условный (приведенный) газ	-	Условный продукт, к которому приводятся все вырабатываемые на рассматриваемой ВРУ продукты разделения воздуха с целью определения энергетической характеристики установки Получается приведением всех газообразных и жидкых продуктов данной ВРУ к газообразному кислороду концентрацией 95 % (см. табл. I3)	

Продолжение приложения 3

1	2	3	4
17.	Параметры ПРВ	-	Давление, концентрация (содержание примесей), температура, влажность, скорость потока
18.	Производство продуктов разделения воздуха	ШРВ	<p>В состав производства продуктов разделения воздуха входят кислородные станции, межцеховые сети и сооружения за пределами площадки кислородной станции, КП и проч.</p> <p>Административно, в зависимости от размеров, ШРВ может входить в состав одного из цехов завода на правах участка или являться самостоятельным цехом</p> <p>На крупных предприятиях в состав ШРВ может входить две или несколько кислородных станций, каждая на правах цеха завода</p>
19.	Кислородная станция	КС	Комплекс сооружений по выработке кислорода и других ПРВ с необходимыми параметрами
20.	Цех разделения воздуха	ПРВ	Входит в состав кислородной станции
21.	Цех компрессии воздуха	ЦКВ	То же
22.	Цех компрессии кислорода (и азота)	ЦКК (ЦКК(А))	То же

Продолжение приложения З

I	2	3	4
23.	Воздухо-разделятельная установка	ВРУ	Комплект оборудования для получения продуктов разделения воздуха из компримированного воздуха, поставляемый согласно техусловиям завода-изготовителя Термин "блок разделения воздуха" применять не рекомендуется
24.	ВРУ большой, средней и малой производительности	-	В Указаниях деление : принято условное - ВРУ большой производительности - при распорядочной производительности по перерабатываемому воздуху свыше 150 тыс.м ³ /ч; - ВРУ средней производительности - свыше 2 до 150 тыс.м ³ /ч перерабатываемого воздуха; - ВРУ малой производительности - менее 2 тыс.м ³ /ч перерабатываемого воздуха
25.	Кислородно-регуляторный пункт	КРП	Предназначен для автоматического поддержания давления кислорода перед цехами-потребителями
26.	Азотно-регуляторный пункт	АРП	Предназначен для автоматического поддержания давления азота перед цехами-потребителями
27.	Узел регулирования подачи кислорода (и других ПРВ) в технологическую установку (процесс)	УРП	Предназначен для автоматического регулирования параметров кислорода (и других ПРВ), подаваемого в технологическую установку, технологический процесс (например, для вдувания в конвейтер)

Продолжение приложения 3

I	2	3	4
28. Продолжительность ремонта	-	Интервал времени или наработка между окончанием данного вида ремонта и началом последующего такого же вида или другого большей сложности	
29. Диспетчерский пункт	ДП		
30. Микропроцессорная автоматизированная распределительная система управления	МПАРС	Система автоматического регулирования и ведения технологического процесса на ВРУ и компрессорах	
31. Резервмент	-	Один для нескольких стационарных сосудов для накопления и хранения ПРВ под давлением	
32. Расчетная температура	-	Температура наиболее холодной пятидневки согласно СНиП 2.01.02-82	
33. Годовая потребность в продукте разделения воздуха	-	Произведение удельного расхода данного продукта на годовую программу выпускаемой продукции. Принимается на основании задания технической организации, отдала	
34. Среднес часовая потребность в продукте разделения воздуха	-	Частное от деления годовой потребности в данном продукте на годовой фонд времени работы цеха-потребителя. Принимается на основании задания технической организации, отдала	

Продолжение приложения З

1	2	3	4
35.	Пиковый расход	-	Кратковременный максимальный по технологическим требованиям расход данного продукта, по величине значительно превышающий среднечасовой. Принимается на основании задания технологической организацией, отдела
36.	Бескокусное загрузочное устройство доменной печи	БЗУ	Современное устройство для подачи шихты в доменную печь. Один из основных потребителей азота с объемной долей кислорода не более 5 %
37.	Установка сухого тушения кокса (коксохимпроизводство)	УСТК	
38.	Установка аргонокислородного рафинирования	АКР	
39.	Установка вакуумно-кислородного рафинирования	ВКР	
40.	Машина непрерывного литья заготовки	МНЛЗ	

Предолжение приложения

1 - 2 - 3 - 4 - - - - -

- | | | |
|-----|--|------|
| 41. | Машина ог-
негорй за-
чистки ме-
тала | MOS |
| 42. | Машина
газовой
резки | MGP |
| 43. | Газотур-
бинная
расшири-
тельная
станция | ГТРС |

**АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ
приложения 3**

Пункт
приложения 3

Азот высокой чистоты	7
Азот отбросной	8
Азот технический	6
Азотнорегуляторный пункт	26
АКР	38
Аргон	9
АП	26
Бесконусное загрузочное устройство	36
БЗУ	36
Блок разделения воздуха	23
ВКР	39
Воздухоразделительная установка	23
ВРУ	23
ВРУ большой производительности	24
ВРУ малой производительности	24
ВРУ средней производительности	24
ГМРС	43
Диспетчерский пункт	29
ДП	29
Кислород	3
Кислород технический	4
Кислород технологический	5
Кислородная станция	19
Кислородно-регуляторный пункт	25
Криптон	10

Криптоновый концентрат первичный	12
Криптоно-коеноновая смесь	13
КРИ	25
ИС	19
Коенон	11
МГР	42
МНЛЗ	40
МОЗ	41
МПАРС	30
Неоно-гелиевая смесь	14
Обогащенный кислородом воздух	2
Основной продукт	15
Параметры ПРВ	17
Периодичность ремонта	28
Пиковый расход	35
Потребность годовая в продукте	33
Потребность среднечасовая	34
ППРВ	18
Приведенный газ	16
ПРВ	1
Продукты разделения воздуха	1
Производство продуктов разделения воздуха	18
Расчётная температура	32
Рецipient	31
Узел регулирования подачи кислорода (других ПРВ)	27
УРП	27
Условный газ	16
УСТК	37

ДКВ	21
ЦКК	22
ЦККИА	22
ЦРВ	20

Приложение 4

Справочное

**Выписка из Норм технологического
проектирования
для металлургических производств**

НОРМЫ 1)

**удельных расходов кислорода, азота, аргона для
различных производств черной металлургии**

№ п/п	Наименование	Едини- ца из- мерения	Вели- чина 1)	Шифр норм, установленных ука- занную ве- личину	Примечан.
1	2	3	4	5	6
I.	Кислород				
I.1.	Конвертерное производство. Технологиче- ские нужды				
I.I.1.	При продувке сверху	м ³ /т жидкой стали	56	<u>ВНПИ I-2-81</u> МЧМ СССР	
I.I.2.	При комбинирован- ной продувке и увеличенным до 45 % расходом жара	То же	107	T-I36487	
I.2.	Электросталеплав- ильное произ- водство				
I.2.1.	На техноло- гические нуж- ды (без уч- та расхода на выливку перкапелей стали)	м ³ /т жидкой стали	15	<u>ВНПИ I-3-82</u> МЧМ СССР	См. прим. 3

Продолжение приложения 4

I	2	3	4	5	6
I.2.2.	То же на винтовку нержавеющей стали	То же	33	<u>ВНПП I-3-82</u> МЧМ СССР	См. прим.3,4
I.2.3.	На газокислородные горелки	То же	10	<u>ВНПП I-3-82</u> МЧМ СССР	См. прим.3
I.3.	Отделение непрерывной разливки стали				
I.3.1.	На резку слабов на МЛЗ	m^3/t головного металла	до 0,6	<u>ВНПП I-4-86</u> МЧМ СССР	
I.3.2.	Сплошная зачистка слабов на машине огневой зачистки	То же	9,0+ +15,3	<u>ВНПП I-4-86</u> МЧМ СССР	Расход кислорода из ульсами стекловолокна металла толщиной 3 мм
I.4.	Прокатное производство				
I.4.1.	На выборочную зачистку слабов	m^3/t металла, посту- пившего на за- чистку	9+12	<u>ВНПП I-7-83</u> МЧМ СССР	
I.4.2.	Сплошная зачистка горячего металла на машине огневой зачистки	m^3/m^2 зачища- емой поверх- ности	3,3	<u>ВНПП I-7-83</u> МЧМ СССР	При зачистке на глубину 3 мм
2.	<u>Азот</u>				

Продолжение Приложения 4

I	2	3	4	5	6
2.I.	Доменное производство. Подача агента на бесконусное загрузочное устройство (сжатие, продувка, выравнивание давления):				
	- для доменной печи объемом 5000 м ³	тнс. м ³ /ч	30	БНТП I-I-85 МЧМ СССР	
	- то же объемом 3200 м ³	-"-	20	-"-	
	- то же объемом 2700 м ³	-"-	19	-"-	
	- то же объемом 2000 м ³	-"-	17,5	-"-	
2.I.1.	В том числе постоянный расход на охлаждение:				
	- для доменной печи объемом 5000 м ³	тнс. м ³ /ч	25	-"-	
	- для доменных печей объемом 1515-3200 м ³	-"-	15,5	-"-	
2.I.2.	Максимальный расход:				
	- для доменной печи объемом 5000 м ³	м ³ /с	26	-"-	

Продолжение приложения 4

I	2	3	4	5	6
	- то же объемом 3200 м ³	м ³ /с	18	<u>ВНТИ I-I-85</u> МЧМ СССР	
	- то же объемом 2700 м ³	-"-	14	-"-	
	- то же объемом 2000 м ³	-"-	10,5	-"-	
2.2.	Конвертерное про- изводство				
2.2.1.	Газоотводящие тракты при обыч- ной продувке сверху:				
	- для конверте- ров ёмкостью 400 т	м ³ /т жидк. стали	2,0	<u>ВНТИ I-2-81</u> МЧМ СССР	
	- то же ёмк. 300 т	-"-	2,5	-"-	
	- то же ёмк. 200 т	-"-	3,0	-"-	
	- то же ёмк. 160 т	-"-	3,5	-"-	
2.2.2.	При комбиниро- ванной продув- ке и увеличен- ием до 45 % рас- ходом лома:				
	- для конвер- теров ёмк. 400 т	-"-	9,4	T-I36487	

Продолжение приложения 4

I	2	3	4	5	6
-	то же емк. 300 т	м ³ /т жидк. стали	10,0	T-I36487	
-	то же емк. 200 т	-"-	10,6	-"-	
-	то же емк. 160 т	-"-	11,2	-"-	
3. Аргон					
3.1.	Продувка в стальразливоч- ном ковше перед разливкой на МНЛЗ в конвертерных цехах	м ³ /т подкисленного металла	0,1	<u>ВИПП I-4-86</u> МЧМ СССР	
3.2.	То же перед разливкой из МНЛЗ в электростале- плавильных цехах	м ³ /т жидкой стали	0,4	<u>ВИПП I-5-86</u> МЧМ СССР	
3.3.	При комбинирован- ной продувке конвертеров с увеличением до 45 % рас- ходом лома	-"-	0,8	T-I36487	

Примечания:

I. Расходы кислорода, азота, аргона на всех стадиях проектирования применяются только на основании заданий технологов. На стадии схема, ТЭО допускается в качестве исключения принимать расходы ПРВ на основании настоящего приложения.

Настоящая таблица приведена для справок, является выборкой из Норм технологического проектирования основных металлургических производств и не может служить основанием для определения расходов ПРВ.

2. В таблице все расходы даны м^3 , отнесенных к нормальным условиям (температура 0°C , давление $101,3 \text{ кПа}$).
3. Удельный расход кислорода на электросталеплавильное производство - для печей емкостью 50-200 т.
4. При выплавке перковершной стали с последующей обработкой на АКР удельный расход кислорода собственно на эл.печь (без учета на АКР) - $5 \text{ м}^3/\text{т}$

Приложение 5
Справочное

Выписка из "Положения о планово-предупредительном ремонте энергетического оборудования предприятий отрасли Министерства черной металлургии СССР", утвержденного приказом Минчермета СССР от 30.12.1961 г. № 1260

НОРМИ

периодичности и продолжительности планово-предупредительных ремонтов
воздухоразделительных установок

Тип воздухоразделительной установки	Периодичность ремонта			Продолжительность ремонта (календ. сутки)			Всего БРУ находится на ремонте в году проведения (календари. сутки):		
	Капитального, годы	Среднегого, годы	Текущего, месяцы	Капитального	Среднегого	Текущего	Капитального	Среднегого	Только текущих
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K-0,15; AK-0,6	8	1	1	20	10	0,33	23,66	13,66	-
AK-1,5; K-0,4	8	1	1	25	10	0,5	30,5	15,5	-
A-8-I	8	1	6	55	14	2	57	16	-
KA-5	7,5	1,5	6	60	14	2	62	16	4
KTA-12-3	7,5	1,5	3	60	20	1	63	23	4
AKT-30	8	2	6	60	20	1	61	21	2

Продолжение приложения 5

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
КтК-35-2 (в здании)	8	2	3	80	25	2	86	31	8
КтК-35-2 (вне здания)	8	2	3	80	27	2	86	33	8
КтК-35-3 (в здании)	8	2	3	90	25	2	96	31	8
КтК-35-3 (вне здания)	8	2	3	90	27	2	96	33	8
КАР-30; КАР-30-1; КА-32; Кт-70	8	2	3	90	25	2	96	31	8

Приложение 6

Справочное

Выписка из "Положения о планово-предупредительном ремонте энергетического оборудования предприятий системы Министерства черной металлургии СССР", утвержденного приказом Минчермета СССР от 30.12.1981 г. № 1260

НОРМИ

периодичности и продолжительности планово-предупредительных ремонтов компрессоров кислородных станций

Производительность компрессора, м ³ /мин	Периодичность ремонтов			Продолжительность ремонта (календарные сутки)		
	Капитального, годы	Среднего, годы	Текущего, месяцы	Капитального	Среднего	Текущего
I	2	3	4	5	6	7
Центробежные воздушные с приводом от электродвигателя (номинальное давление 0,4 Мпа или 4 кгс/см ² и выше)						
До 500	2	I	6	10	5	2
50I-1500	2	I	6	12	6	2
150I-2000	2	I	6	14	7	3
250I-4000	2	I	6	18	9	4
Свыше 4000	2	I	6	20	10	4
Центробежные воздушные с приводом от турбины (номинальное давление 0,4 Мпа или 4 кгс/см ² и выше)						
До 500	2	I	6	7	3	2
50I-1500	2	I	6	9	5	4

Продолжение приложения 6

I	2	3	4	5	6	7
150I-2500	2	I	6	14	7	4
250I-4000	2	I	6	24	12	5
Сынме 4000	2	I	6	25	12	5
Киевородные центробежные						
II7	I	-	3	20	-	2
208	I	0,5	3	25	5	2
250	I	0,5	3	25	5	2
400	I	0,5	3	30	5	3

Приложение 7
Рекомендуемое

П Б Р И Ч Е Н Ь

потребителей кислорода, азота, аргона с
отнесением их к категориям по обеспечению
Годёжности снабжения этими продуктами

п/п	Потребители кислорода, азота, аргона	Категория	Примеч.
I.	Кислород		
I.I.	Доменное производство		
I.I.I.	Обогащение доменного дутья	II-и	
I.I.2.	Вдувание в доменную печь (при отсутствии воздушного дутья)	I-и	
I.2.	Конвертерное производство		
I.2.I.	Продувка стали	I-и	Все способы
I.2.2.	Факельное горячепрессование	II-и	
I.2.3.	Сушка конвертера	II-и	
..3.	Электросталеплавильное производство		
I.3.1.	Подача в валпу	I-и	
I.3.2.	Газокислородные горелки	II-и	
I.3.3.	Подача на АКР, ВКР	I-и	
I.3.4.	Вспомогательные нужды – прожигание сталевыпускового отверстия, выжигание скрапки и т.п.	I-и	
I.4.	Отделение непрерывной разливки стали		
I.4.1.	МОЗ	I-и	
I.4.2.	Манипулятор газовой резки	I-и	

Продолжение приложения 7

	Потребители кислорода, азота, аргона	Категория	Примеч.
I.4.3.	Прожигание стаканчиков, удаление защелков, настылей	I-и	
I.4.4.	Выборочная зачистка металла	II-и	
I.5.	Прокатное производство		
I.5.1.	Сплошная зачистка металла на машине огневой зачистки	I-и	
I.5.2.	Выборочная зачистка металла	II-и	
I.5.3.	Обогащение воздуха горения печных агрегатов	II-и	
I.6.	Скрапоразделочные цехи и предприятия Вторчермета	II-и	
I.7.	Ремонтные, автогенные нужды		
I.7.1.	Общезаводские сооружения по подаче кислорода на ремонтные нужды завода в целом	II-и, III-и	
I.7.2.	Устройства цехов-потребителей	III-и	
I.8.	Установки периодической выдачи газообразного и жидкого кисло- рода сторонним потребителям	III-и	
2.	<u>Азот</u>		
2.1.	Коксохимическое производство		
2.1.1.	УСТК	II-и	

Продолжение приложения 7

№ шп	Потребители кислорода, азота, аргона	Категория	Примеч.
2.2.	Доменное производство		
2.2.1.	Охлаждение механизма вращения лотка БЗУ	ОI-и	
2.2.2.	Азот другим механизмам БЗУ	I-и	
2.3.	Конвертерное производство		
2.3.1.	Комбинированная продувка стали	I-и'	
2.3.2.	Продувка застойных мест газоотводящего тракта	II-и	
2.4.	Электросталеплавильное производство		
2.4.1.	Подача на уплотнение электродов электродуговых печей	II-и	
2.4.2.	Подача на АКР	I-и	
2.5.	Установки вакуумирования	I-и	
2.6.	Прокатное, трубопрокатное, метизное производство		
2.6.1.	На приготовление защитной атмосферы в печах и агрегатах	I-и	
2.6.2.	Аварийная продувка высоко- температурных агрегатов цехов холодной прокатки	OI-и	При соответст- вии п.5.1.1б
2.7.	Аварийная продувка технологи- ческих аппаратов	I-и	
2.8.	ГТРС	II-и	
2.9.	Продувка трубопроводов	Ш-и	

Продолжение приложения 7

<u>№</u>	<u>Потребители кислорода, азота, аргона</u>	<u>Категория</u>	<u>Примеч.</u>
2.10.	Подача в насосно-аккумуляторные станции	Ш-к	
2.11.	Установки периодической выдачи газообразного и жидкого азота сторонним потребителям	Ш-к	
3. Аргон			
3.1.	Конвертерное производство		
3.1.1.	Комбинированная продувка стали	I-к	
3.2.	Электросталеплавильное производство		
3.2.1.	Подача на АКР, ВКР	I-к	
3.3.	Отделение непрерывной разливки стали		
3.3.1.	Продувка стали в ковше	I-к	
3.3.2.	Защита струи жидкого металла	I-к	
3.4.	Вакуумирование стали	I-к	
3.5.	Вдувание порошкообразных материалов	I-к	
3.6.	Установки периодической выдачи газообразного и жидкого аргона сторонним потребителям	Ш-к	

Примечание: Проектная организация может изменить категорию потребителя по надёжности снабжения ПРВ при соответствующем обосновании

Приложение 8
Рекомендуемое

ПОТРЕБНОСТЬ
кислородных станций в основном крановм оборудованием

Н/п	Категория кислородной станции	Место установки крана	Наименование крана	Основные технологоческие установки в про- лете цеха (пр. месте), обслужива- емые краном		Коли- чество кранов в про- лете, шт	Примечан.
				Наименование технологоческих установок	Колич. (в сум- ме). шт.		
1	2	3	4	5	6	7	8
I	Независимо	ЦРВ, объединенные от- деления кислород- ных станций	Кран мостовой	- ВРУ (внут- ри здания); - блок тепло- обменников ВРУ; - установки отсеки аргона	I-8	I	
2	То же	То же	То же	То же	9 и более	2	

Продолжение приложения 8

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Независимо	ЦКВ, ЦКХ, объединенные отделения	Кран мостовой	- компрессоры; - нагнетатели	I-I2	I	
4	То же	То же	То же	То же	I3 и более	2	
5	I	ПРВ	Кран гусенич- ный (или колео- ный)	Блок ректифи- кации ВРУ (вне здания)	I-4	-	
6	I	ПРВ	То же	То же	5 и более	I	См. примеч.1

Примечание: I. Гусеничный кран должен заказываться Гипрокислородом в технологической части проекта.

Приложение 9.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ЁМКОСТИ РЕЦИПИЕНТА

(Выписка из Справочника "Кислород", т.II под редакцией к.т.н.Д.Л.Глизманенко, изд."Металлургия", 1973 г.)

Ниже приведены принятые обозначения для расчёта гидравлической ёмкости реципиента.

Узап - необходимый запас хранимого газа, м³ (20 °C и 760 мм рт.ст.)
Ураб - необходимый объём газа для сглаживания неравномерности потребления, м³ (20 °C и 760 мм рт.ст.)

Уп = Узап + Ураб - полная полезная ёмкость реципиента, м³

Кv = $\frac{Ураб}{Уп}$ - коэффициент использования объёма

W - необходимая гидравлическая ёмкость реципиента, м³

Рмин - минимальное абсолютное давление газа в реципиенте, кгс/см²

Рмакс - максимальное абсолютное давление газа в реципиенте, кгс/см²

Σ = $\frac{Р_{макс}}{Р_{мин}}$ - максимальная степень сжатия

Рраб - абсолютное давление, соответствующее полному значению Узап, кгс/см²

Σ_z = $\frac{Р_{раб}}{Р_{мин}}$ - рабочая степень сжатия

Тмакс - температура газа, °К при Рмакс

Тмин - температура газа, °К при Рмин

Траб - температура газа, °К при Рраб

К_т - температурный поправочный коэффициент.

При расчёте необходимой гидравлической ёмкости реципиентов следует учитывать нагревание и охлаждение газа в процессе его сжатия и расширения.

Температурный поправочный коэффициент K_t зависит от режима работы реципиента.

Первый режим: Длительное хранение газа с разовой выдачей всего запаса его под необходимым давлением.

$$U_p = \text{Узап}; \quad U_{раб} = 0; \quad K_v = 0$$

$$P_{раб} = P_{max}; \quad T_{max} = T_k$$

$$W' = \frac{\text{Узап}}{P_{max}-P_{min}} \times K_t, \quad \text{где } K_t = \frac{P_{max} - P_{min}}{284 \left(\frac{P_{max}}{T_{max}} - \frac{P_{min}}{T_{min}} \right)}$$

При адиабатическом расширении и показателе адиабаты $K = 1,4$

$$T_{min} = \frac{T_{max}}{\varepsilon^{0,286}}; \quad K_t = \frac{T_k (\varepsilon - 1)}{284 (\varepsilon - \varepsilon^{0,286})};$$

$$\text{при } T_k = 313^{\circ}\text{K} \quad K_t = \frac{1,1 (\varepsilon - 1)}{\varepsilon - \varepsilon^{0,286}}$$

Второй режим: Циклическое наполнение реципиентов до максимального давления и опорожнение до минимального давления при непрерывно протекающем процессе:

$$U_p = U_{раб}; \quad U_{зап} = 0; \quad K_v = 1; \quad P_{раб} = P_{min}$$

$$T_{min} = T_k; \quad T_{max} = T_k \times \varepsilon^{0,286};$$

$$K_t = \frac{T_k (\varepsilon - 1)}{284 (\varepsilon^{0,714} - 1)} \quad W' = \frac{U_{раб}}{P_{max}-P_{min}} \times K_t$$

$$\text{при } T_k = 313^{\circ}\text{K} \quad K_t = \frac{1,1 (\varepsilon - 1)}{\varepsilon^{0,714} - 1}$$

Третий режим: Часть полезной ёмкости реципиента длительно занята хранимым запасом газа, а остальная часть циклически заполняется и опорожняется. В этом случае совмещаются первый и второй режимы

$$U_{II} = U_{\text{зап}} + U_{\text{рад}}; \quad K_V = \frac{U_{\text{рад}}}{U_{II}} \quad W = \frac{U_{\text{рад}}}{P_{\text{max}} - P_{\text{мин}}} \times K_t$$

$$T_{\text{рад}} = T_K; \quad T_{\text{мин}} = \frac{T_K}{e^{0,286}}$$

$$K_t = \frac{T_K (I - K_V) \times (\varepsilon_1 - I)}{286 (\varepsilon_1 - \varepsilon_2) 0,286}$$

При $T_K = 313^{\circ}\text{K}$

$$K_t = \frac{I, I (I - K_V) \times (\varepsilon_1 - I)}{\varepsilon_1 - \varepsilon_I 0,286}$$

$$\varepsilon_1^{0,714} = \varepsilon^{0,714} (I - K_V) + K_V$$

$$W = \frac{U_{\text{зап}} + U_{\text{рад}}}{P_{\text{max}} - P_{\text{мин}}} \times K_t$$

Значения K_t и ε_I = $\frac{P_{\text{рад}}}{P_{\text{мин}}}$ приведены соответственно в таблицах I и 2.

Таблица 4.

Значение X_4 в зависимости от режима работы рециркуляции при $T_u = 325^{\circ}\text{K}$ и показателе адабатах $K = 1,4$

$\delta_{\text{режим}}$ Градус	Первый режим	Второй режим	Третий режим при различных X_u								
			0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	VII	VIII	IX
1,1	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57
1,2	1,58	1,59	1,58	1,55	1,55	1,57	1,57	1,57	1,58	1,57	1,57
1,3	1,47	1,61	1,55	1,55	1,57	1,59	1,57	1,57	1,58	1,59	1,60
1,4	1,46	1,63	1,52	1,54	1,55	1,57	1,57	1,57	1,62	1,62	1,62
1,5	1,45	1,64	1,49	1,53	1,55	1,57	1,57	1,57	1,62	1,63	1,64
1,6	1,44	1,65	1,47	1,52	1,54	1,57	1,57	1,57	1,64	1,65	1,65
1,7	1,43	1,68	1,45	1,50	1,52	1,54	1,56	1,57	1,60	1,65	1,68
1,8	1,42	1,70	1,45	1,48	1,50	1,54	1,56	1,57	1,63	1,65	1,70
1,9	1,41	1,71	1,43	1,48	1,50	1,52	1,54	1,57	1,63	1,69	1,70
2,0	1,40	1,73	1,41	1,48	1,48	1,52	1,54	1,57	1,63	1,65	1,70
2,2	1,39	1,75	1,40	1,45	1,48	1,51	1,53	1,57	1,65	1,65	1,70
2,4	1,37	1,77	1,40	1,43	1,46	1,51	1,53	1,57	1,65	1,68	1,70
2,6	1,36	1,80	1,40	1,42	1,44	1,50	1,53	1,57	1,65	1,68	1,70
2,8	1,35	1,82	1,40	1,42	1,44	1,49	1,53	1,57	1,67	1,68	1,72
3,0	1,34	1,85	1,40	1,41	1,48	1,48	1,53	1,57	1,67	1,68	1,73
4,0	1,31	1,95	1,37	1,40	1,44	1,46	1,53	1,57	1,67	1,73	1,81
5,0	1,29	2,04	1,32	1,40	1,41	1,46	1,53	1,58	1,67	1,77	1,92
6,0	1,28	2,08	1,28	1,37	1,40	1,45	1,53	1,59	1,70	1,83	1,95
7,0	1,26	2,14	1,28	1,35	1,40	1,49	1,53	1,59	1,70	1,83	1,98
8,0	1,23	2,20	1,28	1,33	1,39	1,52	1,52	1,60	1,70	1,84	2,00
9,0	1,23	2,28	1,28	1,35	1,38	1,45	1,51	1,60	1,72	1,84	2,03
10,0	1,23	2,37	1,24	1,32	1,37	1,45	1,51	1,60	1,72	1,87	2,05
20,0	1,18	2,78	1,22	1,30	1,34	1,40	1,50	1,60	1,77	1,90	2,20
50,0	1,17	3,10	1,22	1,28	1,33	1,36	1,49	1,60	1,73	1,92	2,33
10,0	1,16	3,35	1,22	1,26	1,32	1,37	1,49	1,60	1,73	2,00	2,38
50,0	1,15	3,60	1,20	1,25	1,32	1,37	1,47	1,60	1,75	2,00	2,41
60,0	1,14	3,70	1,20	1,25	1,32	1,36	1,47	1,60	1,75	2,05	2,46
70,0	1,13	3,88	1,20	1,24	1,33	1,36	1,47	1,60	1,75	2,05	2,51
80,0	1,13	4,00	1,20	1,24	1,30	1,36	1,47	1,60	1,75	2,06	2,55
90,0	1,13	4,12	1,20	1,23	1,29	1,35	1,46	1,60	1,75	2,06	2,60
100,0	1,13	4,24	1,20	1,23	1,28	1,35	1,45	1,60	1,75	2,09	2,65

Таблица 2.

Зависимость $\xi_1 = \frac{P_{\text{раб}}}{P_{\text{наг}}} \cdot \frac{\tau}{\tau_0}$ в зависимости от K_V , $\frac{P_{\text{раб}}}{P_{\text{наг}}} = \frac{P_{\text{раб}}}{P_{\text{наг}}}$

$\frac{P_{\text{раб}}}{P_{\text{наг}}}$	ξ_1 при значениях K_V								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1,1	1,05	1,08	1,06	1,06	1,05	1,04	1,03	1,01	1,01
1,2	1,19	1,14	1,14	1,12	1,10	1,09	1,06	1,04	1,01
1,3	1,28	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,09	1,06	1,03
1,4	1,36	1,32	1,27	1,23	1,20	1,16	1,12	1,07	1,04
1,5	1,44	1,40	1,35	1,29	1,25	1,20	1,14	1,1	1,04
1,6	1,54	1,48	1,41	1,36	1,29	1,23	1,17	1,12	1,06
1,7	1,61	1,52	1,46	1,38	1,32	1,26	1,19	1,13	1,06
1,8	1,71	1,67	1,52	1,46	1,39	1,31	1,22	1,15	1,07
1,9	1,8	1,70	1,61	1,52	1,43	1,34	1,25	1,17	1,09
2,0	1,9	1,79	1,67	1,57	1,48	1,38	1,28	1,19	1,03
2,2	2,07	1,95	1,81	1,70	1,57	1,42	1,34	1,22	1,11
2,4	2,27	2,10	1,95	1,79	1,67	1,52	1,38	1,25	1,13
2,6	2,42	2,27	2,03	1,92	1,75	1,58	1,43	1,29	1,14
2,8	2,59	2,41	2,20	2,02	1,84	1,65	1,47	1,32	1,16
3,0	2,78	2,55	2,32	2,13	1,92	1,73	1,54	1,35	1,17
4,0	3,59	3,33	2,90	2,68	2,37	2,07	1,79	1,51	1,23
5,0	4,53	4,10	3,62	3,22	2,80	2,41	2,02	1,65	1,32
6,0	5,50	4,70	4,51	3,60	3,26	2,77	2,32	1,98	1,40
7,0	6,27	5,54	4,87	4,23	3,61	3,03	2,45	1,93	1,44
8,0	7,35	6,77	5,63	4,90	4,34	3,41	2,74	2,10	1,52

$\frac{P_{\text{раб}}}{P_{\text{наг}}}$	ξ_1 при значениях K_V								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,1	2,03	7,03	6,12	5,28	4,44	3,66	2,91	2,21	1,57
0,2	8,87	7,30	6,75	5,77	4,56	3,96	3,13	2,33	1,63
0,3	18,25	16,40	13,80	11,33	9,25	7,24	5,40	3,72	2,24
0,4	29,20	22,15	19,00	16,0	12,80	9,95	6,48	4,99	2,70
0,5	34,40	29,30	25,20	20,80	15,60	12,70	9,20	5,95	3,20
0,6	43,50	37,50	31,60	26,30	20,80	15,20	11,20	7,13	3,70
0,7	52,00	44,60	37,50	30,20	24,50	18,55	13,50	8,22	4,15
0,8	60,30	52,00	43,10	35,50	28,20	21,25	14,90	9,35	4,57
0,9	71,50	61,00	51,20	41,70	34,70	24,80	17,40	10,70	5,15
1,0	77,50	66,80	56,00	45,70	36,30	27,10	18,80	11,60	5,53
100,0	86,00	74,30	62,50	51,20	40,20	30,00	21,00	12,70	5,57

Выполнено из СНиП П-92-76 и других нормативных документов

НОРМИ
сооружения вспомогательных помещений на кислородных станциях

№ п/п	Наименование	Единица измере- ния	Категория кислородной станици						Примечания	
			I	II	III	IV	V	VI		
1.	Столовая, комната приема пищи									См. примечание 1
2.	Красный уголок									При числе работающих в наиболее многочисленной смене от 50 до 200 чел.
3.	Зал собраний									При числе работающих в наиболее многочисленной смене свыше 200 чел.
4.	Кабинет по технике безопасности (охраны труда)	м ²	24	24	24	24				
5.	Помещения общественных организаций	м ²	12	12	12	12				См. примечание 2
6.	Технический архив	м ²	12	12	9					

Примечания:

1. На кислородной станции с количеством работавших в наиболее многочисленной смене:
 - выше 200 чел. предусматривать столовую-доготовочную;
 - менее 200 чел. - столовую-раздаточную (буфет);
 - менее 30 чел. - допускается предусматривать комнату приема пищи.При определении количества работавших в наиболее многочисленной смене необходимо учитывать персонал цехов, обслуживающих кислородную станцию - КМП, ЦЗЛ и др., а также персонал организаций, выполняющих ремонт основного оборудования кислородной станции.
2. При списочном количестве работавших на кислородной станции (на перспективу) выше 300 человек площадь помещений общественных организаций следует принимать согласно СНиП II-92-76, п.7.9.
3. При проектировании рабочих помещений площадь кабинетов следует принимать в дополнение к общей расчётной площади рабочих помещений, определяемой по количеству сотрудников (которое не должно включать лиц, пользующихся кабинетами).

Приложение II
справочное

**РАСЧЁТНОЕ ВРЕМЯ
ПУСКА ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК
из тёплого состояния**

Тип ВРУ	Расчётное время на пуск, ч
K-0,15	17
AK-0,6	17
A-0,6	36
AK-I,6	24
K-0,4	24
K-I,4	100
A-6	60
AK-7II	20
A-8-I	60
KA-5	72
AK-I5II	100
AKAp-6	
KA-15	70
KAAp-15	70
AKt-30	70
KA-32	70
KrA-35	50
KAp-30	70
KrK-35-3	70
KAAp-32	
Kr-70	100

Приложение 12
справочное

НОРМАТИВНАЯ ЧИСЛЕННОСТЬ
ИТР и служащих производства продуктов
разделения воздуха

Нормативная численность инженерно-технических работников и служащих общехозяйственного, линейного персонала и конторы рассчитывается по формулам:

1. Общепроизводственный персонал

$$N = 0,028 \cdot [0,1a + 0,00916 + 0,0038 (v+g)]^{0,0055} \cdot d^{0,9}$$

2. Линейный персонал, включая начальников смен, работников по ремонту и эксплуатации механизированного и электрооборудования:

$$N = 0,28 \cdot [0,1a + 0,00916 + 0,0038 (v+g)]^{0,305} \cdot d^{0,53}$$

3. Контора:

$$N = 0,0565 \cdot [0,1a + 0,00916 + 0,0038 (v+g)]^{0,215} \cdot d^{0,53}$$

где:

Н - нормативная численность инженерно-технических работников и служащих по соответствующим функциям, человек;

а - производство кислорода на проектируемый период, млн.м³/г.;

б - расход сжатого воздуха на проектируемый период, млн.м³/г.;

в - производство аргона, тыс.м³/г.;

г - производство криктона и ксенона (криктоно-ксеноновой смеси), м³;

д - проектная численность рабочих цеха, человек.

4. Типовой штат общехозяйственного персонала ППРВ приведен в таблице I.

Таблица 1

	<u>Нормативная численность ИТР и служащих, человек</u>		
	<u>до 3 чел.</u>	<u>4-6 чел.</u>	<u>7 и более</u>
Начальник цеха	I	I	I
Заместитель начальника цеха	I	I	I
Помощник начальника цеха по оборудованию	0-I	I-2	2
Начальник технического бюро	-	I	I
Старший инженер, инженер	-	0-I	I-2

5. Типовой штат конторы цеха приведен в таблице 2.

Таблица 2

	<u>Нормативная численность ИТР и служащих, человек</u>
Экономист	0-I
Секретарь-машинистка	0-I

6. Численность инженерно-технических работников для технического обслуживания вычислительных машин (АСУП, МПАРС), устанавливается в соответствии с инструкцией завода-изготовителя ЭВМ и с учётом коэффициентов, учитывающих расположение и количество однотипных машин.

Приложение 13

**НОРМАТИВНАЯ ЧИСЛЕННОСТЬ
рабочих по обслуживанию гардеробов
и душевых ПИРВ**

I. Нормативная численность рабочих по обслуживанию гардеробов приведена в таблице I.

Таблица I

Число рабочих, пользующихся гардеробом, человек	Нормативы численности рабочих по обслуживанию гардеробов, чал. в смену (при закрытом и смешанном способе хранения одежды)
до 320	0,3
321-335	0,4
336-500	0,5
501-400	0,6
401-440	0,8
441-500	1,0
501-560	1,2
561-635	1,4
636-710	1,8
711-800	2,1

2. Нормативная численность рабочих по обслуживанию душевых приведена в таблице 2.

Таблица 2

Количество душевых сеток в душевой, шт.	Число работников, пользующихся душевой, человек			
	до 150	151-350	351-600	601-800
Нормативы численности рабочих по обслуживанию душевой, человек в смену				
до 7	0,20	0,25	0,30	-
8-25	0,25	0,30	0,40	0,45
26-45	0,30	0,40	0,45	0,50

Приложение I4
обязательное

У К А З А Н И Я
по установке газоразборных постов для кис-
лорода

Выписка из "Правил техники безопасности и производственной санитарии при производстве ацетиlena, кислорода и газопламенной обработке металлов", утвержденных Президиумом ЦК профсоюза рабочих машиностроения

"I71. На местах потребления газов должны быть установлены газоразборные посты. Газоразборный пост для ацетиlena и водорода должен быть оборудован водяным затвором и соответствующей запорной арматурой, а газоразборный пост для кислорода - запорным вентилем и штуцером для присоединения редуктора.

Примечание. Для горючих газов - заменителей ацетиlena вместо водяного затвора допускается установка обратного клапана конструкции, одобренной ВНИИАВТОГЕИом.

I72. Газоразборные посты должны быть размещены в металлических вентилируемых шкафах, закрываемых на замок и окрашенных масляной краской:

а) для кислорода - в голубой цвет, с надписью черными буквами "Кислород. Маслоопасно",

б) для ацетиlena - в белый цвет, с надписью красными буквами "Ацетилен.Огнеопасно",

в) для других горючих газов (кроме водорода) - в красный цвет с надписью белыми буквами "Горючий газ. Огнеопасно."

I73. Постовые затворы должны иметь паспорт завода-изготовителя и соответствовать ГОСТ 8766-58.

I74. Постовые затворы должны применяться соответственно

примитому давлению в газопроводе, а их пропускная способность должна соответствовать максимальному отбору газа, но не менее 3,2 м³/ч.

175. Расстояние между изкафами ацетиленового и кислородного постов должно быть не менее 150 мм и устанавливаться они должны на высоте не менее 600 мм от пола.

176. Газоразборные посты должны устанавливаться в местах потребления на стенах, колоннах или специальных конструкциях с соблюдением расстояний до электрокоммуникаций и других источников искрообразования и открытого пламени, указанных в таблице 5 ."

Таблица 5

Расстояние газопроводов от	Наименьшее расстояние м
Изолированных проводов и электрокабелей	0,5
Оголенных проводов и других источников возможного искрообразования (миниопроводов, троллейных проводов, пусковой аппаратуры и др.)	1,0
Источников открытого пламени (сварочной дуги, газовой горелки и т.п.)	1,5

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общие положения	3
2. Определение потребности в продуктах разделения воздуха	4
3. Характеристика потребителей продуктов разделения воздуха	6
4. Основные требования по обеспечению предприятия продуктами разделения воздуха	12
4.1. Снабжение от сторонних предприятий-поставщиков	12
4.2. Условия сооружения на предприятии собственной кислородной станции	16
4.3. Концептирование производства продуктов разделения воздуха для различных предприятий	16
5. Требования по обеспечению надёжности снабжения потребителей продуктами разделения воздуха	18
5.1. Классификация потребителей по обеспечению надёжности их снабжения продуктами разделения воздуха	18
5.2. Выбор резервного оборудования	21
5.3. Надёжность энергоснабжения объектов кислородной станции	26
5.4. Прочие требования по обеспечению надёжности снабжения кислородом, азотом	28
6. Указания по выбору воздухоразделительных установок и компрессоров	30
7. Потери продуктов разделения воздуха. Меры по их снижение	33
8. Указания по проектированию объектов производства и потребления продуктов разделения воздуха	36

	Стр.
8.1. Кислородные станции	36
8.2. Системы отбора (приёма), хранения, газификации и выдачи жидких продуктов	40
8.3. КРП, АРП, реципиенты, цехи-потребители	42
8.4. Межцеховые трубопроводы	45
8.5. Экономия материальных, трудовых и теплоэнергетических ресурсов	46
9. Мероприятия по предупреждению аварий, созданию безопасных условий труда	48
9.1. Общие положения	48
9.2. Цехи (отделения) компрессии кислорода	50
9.3. КРП и узлы регулирования подачи кислорода в металлургические агрегаты	52
9.4. Аппаратура	53
9.5. Межцеховые кислородопроводы	54
10. Автоматизация, диспетчеризация, микропроцессорные автоматизированные системы управления	56
11. Указания по проектному обеспечению эксплуатации и ремонта оборудования	59
12. Мероприятия по улучшению условий труда	65
13. Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности	65
14. Технико-экономические показатели	66
 Приложения:	
1. Перечень основных нормативных документов, отражающих специфику производства и использования кислорода, которые необходимо соблюдать при проектировании объектов чёрной металлургии	73
2. Перечень руководящих материалов Гипрокислорода, которые могут быть использованы при проектирова- нии объектов производства продуктов разделения воздуха	75

Стр.

3. Терминология, принятая в Указаниях по проектированию кислородного хозяйства металлургических заводов	77
4. Нормы удельных расходов кислорода, азота, аргоне для различных производств черной металлургии	88
5. Нормы периодичности и продолжительности планово-предупредительных ремонтов воздухоразделительных установок	94
6. Нормы периодичности и продолжительности планово-предупредительных ремонтов компрессоров кислородных станций	96
7. Перечень потребителей кислорода, азота, аргоне с отнесением их к категориям по обеспечению надежности снабжения этими продуктами	98
8. Потребность кислородных станций в основном крановом оборудовании	102
9. Определение гидравлической юстировки радиимпульса	104
10. Нормы оснащения вспомогательных помещений на кислородных станциях	109
11. Расчетное время пуска воздухоразделительных установок из теплового состояния	III
12. Нормативная численность ИТР и служащих производства продуктов разделения воздуха	II2
13. Нормативная численность рабочих по обслуживанию гардеробов и душевых ППРВ	II4
14. Указания по установке газоразборных постов для кислорода	II5

Зак. 1158Днр. 150 от 12.05.87г.
Гипромет, проспект Мира, 101