МИНИСТЕРСТВО ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ СССР

У К А З А Н И Я

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ КИСЛОРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЗАВОДОВ

ОРД I4.370-44-87

I987 г.

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ СССР

У К А З А Н И Я

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ КИСЛОРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЗАВОДОВ

СРД I4.370-44-87

Утверждены Минчерметом СССР
7 мая I987 г.

I987 г.

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

УКАЗАНИЯ

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ КИСЛОРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЗАВОДОВ

ОРД I4.370-44-87

Главный инженер
институте Б.В.Синдин

Зам. главного
инженера Г.М.Романов

Главный инженер
проекта Н.Е.Рысаков

1987

"Указания по проектированию кислородного хозяйства металлургических заводов" ОРД I4.370-44-87 разработаны Государственным орденов Ленина и Трудового Красного Знамени институтом по проектированию металлургических 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 IO. Кислородное хозяйство" ВНТП I-34-80/МЧМ СССР, разработанные Укргипромезом и утвержденные Минчерметом СССР IO декабря I980 г.

ОТРАСЛЕВОЙ РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

Министерство черной металлургии СССР (Минчермет СССР)	Указания по проектированию кислородного хозяйства металлургических заводов	ОРД 14.370-44-87 Взамен ВНТП I-34-80 МЧМ СССР

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. 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 - кислорода, 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 внезаводских и межгородских трубопроводов и сооружений продуктов разделения воздуха.

Внесены Государственным ордена 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.

I.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-генпроектировщики должны обеспечивать соблюдение требований настоящих ОРД контрагентскими проектными организациями других министерств и ведомств.

I.3. Отступление от настоящих Указаний допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании и по согласованию с Черметэнерго Минчермета СССР.

I.4. Давление в ОРД приведено избыточное, расходы, кроме оговоренных случаев, приведены к стандартным условиям (давление абсолютное I0I,3 кПа, температура 20 ^{0}С).

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В ПРОДУКТАХ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА

2.I. 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 давлениям.

2.3. При получении задания на проектирование производства ПРВ (новое строительство, 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 регионов, в первую очередь близрасположенным мелким предприятиям Минчермета СССР, следует выявлять на всех стадиях проектирования при установке ВРУ производительностью по перерабатываемому воздуху свыше 50 тыс.м^3/ч и согласовывать с Черметэнерго Минчермета СССР.

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.м^3/ч и согласовываться с Черметэнерго Минчермета СССР, 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 сторону и нормативных потерь.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПРОДУКТОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА

3.I. Коксохимическое производство

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

3.2. Доменное производство

3.2.I. 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-I5 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 фурмы 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 пылегазовых 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 I-3 % (по объёму), допускается использование азота с объёмной долей кислорода не более 5 %. Влажность азота, подаваемого на БЗУ, не лимитируется, давление 0,8-I,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 металлургия

3.3.I. 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 I,0 МПа. Режим потребления кислорода постоянный.

3.4. Конвертерное производство

3.4.I. Кислород применяется для продувки металла через водоохлаждаемую фурму сверху, через донные фурмы 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,I %.

При продувке сверху давление кислорода на вводе в конвертер (перед гибким шлангом) в настоящее время составляет I,5–I,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 фурме. Давление кислорода I,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 фурмах.

Режим подачи азота задаётся технологами, давление 0,5–I,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 ковше металла, полученного в конвертерах с верхней подачей кислорода. Режим потребления аргона переменный, задаётся технологами.

Аргон должен соответствовать ГОСТ I0I57-79.

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

3.5. Электросталеплавильное производство.

3.5.I. 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 станциях не допускается.

Давление кислорода I,2-I,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 возможно использование азота на уплотнение электродов электродуговых печей. Параметры азота принимаются по заданию технологов.

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

3.6. Непрерывная разливка стали

3.6.I. В отделении непрерывной разливки стали кислород используется для резки литой заготовки на МГР и сплошной зачистки металла на МОЗ.

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

При проектировании новых и реконструкции действующих МНЛЗ 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 усреднения температуры и состава стали, удаления неметаллических включений.

Потребление аргона периодическое.

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

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 огневой зачистки металла на МОЗ; для выборочной зачистки металла.

Режим потребления 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 технологи устанавливают, что после аварийной продувки азотом технологических агрегатов, последние могут быть пущены в эксплуатацию только после накопления азота в аварийных ресиверных 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.I. Применение кислорода предусматривается для проведения различных автогенных работ, разделки металлолома. Объемная доля кислорода не менее 99,5%.

Давление - I,2-I,5 МПа.

3.8.2. Ремонтные службы являются потребителями с выраженной неравномерностью потребления.

4. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПРЕДПРИЯТИЯ ПРОДУКТАМИ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА

4.0.I. 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.I. Снабжение от сторонних предприятий-поставщиков

4.I.I. При потребности предприятия в кислороде, азоте, аргоне в количестве до 6-8 тыс.м^3/г. по каждому рассматриваемому продукту рекомендуется предусматривать снабжение со стороны в баллонах.

4.I.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.м^3/г.	Расстояние от поставщика, км
I.	Автомобильная установка по типу АГУ-2М*	до I00	до I00
2.	Автомобильная установка по типу АГУ-8К	до 500	до 200
3.	Железнодорожные цистерны	до 5000	до 3000

Примечание:
*) Допускается применение автоприцепов.

4.I.3. При снабжении кислородом, азотом, аргоном в жидком виде из предприятия-потребителе следует предусматривать запас продукта в стационарных изотермических цистернах или, при хранении в газообразном состоянии, в ресиверах.

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

$$Вр = \frac{Р}{Стр} + Втр + Вэ ,$$

где:

Р- расстояние от поставщика, км;

Стр - нормативная суточная транспортная скорость доставки грузов МПС, км/сут. При перевозке транспортных цистерн с жидким ПРВ по железной дороге Стр в грузовом направлении следует принимать равной 300 км/сут., в обратном - I50 км/сут;

Втр- время, затрачиваемое на операции, связанные с отправлением и прибытием груза (принимается I сут);

Вэ - 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 категории по п.5.I.I и 3-7 сут. для потребителей I-й категории).

4.I.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 на основании технико-экономических расчетов с учетом местных условий.

4.I.5. Условия целесообразного обеспечения потребителя продуктом разделения воздуха ориентировочно показаны на рисунке I.

4.I.6. Поставка аргона со стороны должна быть согласована с Союзглавхимом Госснаба СССР.

4.I.7. Поставка гелия со стороны должна быть согласована с Черметснабом Минчермета СССР

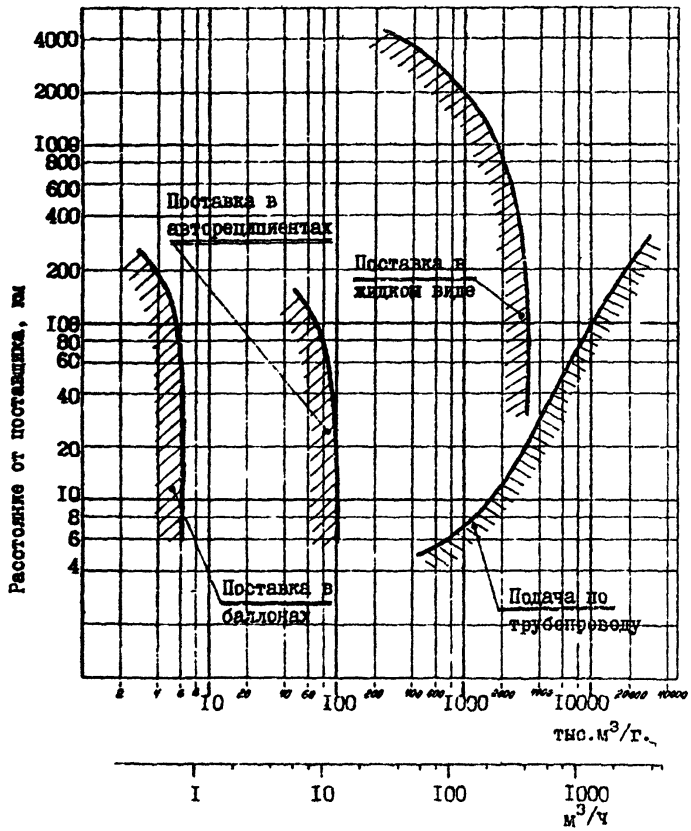

Рис. I. Целесообразность способов подачи ПРВ от сторонних предприятий-поставщиков.

4.I.6. Поставка кислорода и азота со стороны (как в жидком, так и в газообразном виде) должна быть согласована с Черметэнерго Минчермета СССР или с другими организациями по указанию Черметэнерго.

4.2. Условия сооружения на предприятии собственной кислородной станции

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

При проектировании ВРУ производительностью свыше 5000 м^3/ч кислорода такая проверка не выполняется.

4.2.2. При новом строительстве, реконструкции и техническом перевооружении сооружение ВРУ производительностью менее 500 м^3/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 ВПО "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 м^3/ч кислорода и меньше) от предприятий с кислородными станциями I-III категории (см.п. 8.1.1).

4.3.2. На кислородной станции, оснащаемой ВРУ производительностью по перерабатываемому воздуху свыше 50 тыс.м^3/ч, следует предусматривать систему отбора, хранения и отпуска на сторону кислорода и азота в жидком виде.

4.3.3. На предприятиях, ранее оснащенных ВРУ малой мощности (производительностью по кислороду менее 500 м^3/ч), при реконструкции и техперевооружении следует рассматривать демон-

так этих ВРУ. Обеспечение таких предприятий продуктами разделения воздуха необходимо осуществлять от базовых кислородных станций предприятий Минчермета СССР или других отраслей.

4.3.4. Железнодорожные цистерны для перевозки жидких 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 ВРУ производительностью по перерабатываемому воздуху свыше I50 тыс.$м^3$/ч тип ВРУ следует принимать с учетом потребности в аргоне крупных предприятий Минчермета СССР соседних экономических районов.

4.3.6. При выполнении ТЭО, проекта предприятия, в состав которого выходит базовая кислородная станция, оснащаемая средствами для транспортировки жидких ПРВ "мелким" предприятиям, проектная организация должна рассмотреть вопрос ремонта и обслуживания транспортных цистерн для перевозки жидких ПРВ.

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

5. ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ НАДЁЖНОСТИ 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-н):

– 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 трудно возобновляемого оборудования;

– массовый брак продукции (получение некондиционной продукции);

– расстройство сложного технологического процесса;

– значительный ущерб окружающей среде.

б. Из состава потребителей I-н категории выделяются потребители особой группы (OI-н), 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-я):

- потребители, прекращение подачи ПРВ которым не приводит к их остановке, но повлечёт снижение производительности;

- ремонтные и автогенные нужды.

5.I.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.I.3. Для потребителей особой группы первой категории необходимо предусматривать запас продукта в реципиентах 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.I.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.I.5. Для потребителей второй категории допускается перерыв в подаче ПРВ на время, необходимое для включения резервного оборудования обслуживающим персоналом.

5.I.6. При рассмотрении вопросов надежности снабжения потребителей ПРВ следует рассматривать 3 случая:

- полное обесточивание системы электроснабжения объектов кислородной станции и цехов-потребителей;

- авария на объектах производства ПРВ;

- авария в цехе-потребителе ПРВ.

5.I.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.I. Резервное оборудование следует предусматривать в количестве согласно таблице 2.

Таблица 2

№№ п/п	Количество рабочих агрегатов одной группы, шт.	Наименование резервируемого агрегата	Количество резервных агрегатов в зависимости от категории по п.5.I.I., шт. Категории				Примечание
			OI-я	I-я	II-я	III-я	
I	2	3	4	5	6	7	8
	Воздухоразделительные установки						
I.	I	НРУ	I-2	I	-	-	см.п.5.2.2. п.5.2.3. п.5.2.4.
2.	2 и более	-"-	I-2	I	-	-	
	Центробежные, осевые и осецентробежные воздушные компрессоры, центробежные компрессоры и нагнетатели инертных газов						
3.	I	компрессор, нагнетатель	I	I	-	-	
3[а].	То же	-"-	-	-	-	-	см.п.5.2.5.
4.	2-5	-"-	I	I	I	-	
5.	6-8	-"-	2	2	I	-	
6.	9-I4	-"-	3	3	2	I	
	Кислородные и азотные компрессоры центробеж-						

I	2	3	4	5	6	7	8
	ного типа, нагнетатели кислорода, азота						
7.	I	компрессор, нагнетатель	2	2	I	-	
7[а].	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.
I0.	8 и более	-"-	3	3	3	2	
	Поршневые компрессоры кислорода, азота, инертных газов, насосы жидких ПРВ						
II.	I	компрессор, жидкостной насос	2	2	I	-	
II[а].	То же	-"-	I	I	-	-	см.п п. 5.2.6. 5.2.7.
I2.	2-4	-"-	2	2	I	I	
I3.	5-9	-"-	2	2	2	2	см.п.5.2.7.
I4.	I0 и более	-"-	3	3	3	2	
	Системы хранения и газификации жидких ПРВ						
I5.	I-4	газификатор	2	2	I	-	для газификаторов постоянного действия
I5[а].	То же	-"-					для газификаторов периодического действия см. п.5.2.I0.

I	2	3	4	5	6	7	8
I6.	Независимо КРП, кРП	сосуд для хранения жидкого ПРВ					см.п.5.2.10
I7.	I-4	линия регулирования	I	I	I	-	
	Транспортные цистерны						
I8.	Железнодорожные						
	I-5	цистерна	-	-	-	-	
	6 и более	- " -	I	I	I	-	
I9.	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 I0 тыс.м^3/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 реципиентах для безаварийной остановки агрегатов-потребителей;

- при суммарном расходе менее I0 тыс.м^3/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 реципиентах 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 предприятии предусмотрена установка реципиентов или системы хранения и газификации жидкого продукта, полностью обеспечивающая потребителей первой категории при остановке рабочей ВРУ на ремонт.

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

Например, технический кислород от резервной ВРУ, предназначенной 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 ВРУ и соблюдении одного из условий пункта 5.2.3.

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

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

5.2.8. При проектировании реципиентов аварийной подачи азота для потребителей I-й и OI-й 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 пуск металлургического агрегата-потребителя I-н и OI-н категории 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.IO. Систему хранения и газификации жидких ПРВ для потребителей I-н 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.II. 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+I,5 ч.

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

5.3. Надежность энергоснабжения объектов кислородной станции

5.3.I. 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.I.I.	Категория надежности электроснабжения по ПУЭ-85	Категория водоснабжения по надежн. действия по СНиП II-3I-74	Примечание
I	2	3	4	5	6
I.	ВРУ	OI-н,I-н II-н,III-н	I II	I II	
2.	Компрессоры и нагнетатели воздуха, кислорода, азота, инертных газов	OI-н,I-н II-н,III-н	I II	I II	I.Электроснабжение резервного маслонасоса в соответствии с указаниями завода-изготовителя компрессора 2.см.п.5.3.2.
3.	Блок рецепиентов кислорода	независимо	I		Эл.снабжение задвижек с эл. приводом на отключении блока рецепиентов
4.	Система хранения и газификации жидких ПРВ	OI-н I-н,II-н III-н	I I II		см.п.5.3.3.
5.	КРП	независимо	I		
	Часосная оборот. цикла водоснабжения КС	OI-н,I-н II-н,III-н	I II		
	Эл.арматура межцехов. трубопроводов ПРВ	OI-н,I-н II-н III-н	I II III		

I	2	3	4	5	6
8.	АРП	OI-н,I-н	I		см.п.5.3.4
		II-н	I		5.3.5.;5.3.6.
		III-н	II		
9.	Диспетчерский пункт производства ПРВ	независимо	I		
I0.	КИПиА отдельных объектов	OI-н	I		см.п.5.3.5;
		I-н	I		5.3.6.
		II-н,III-н	II		
II.	МПАРС	независимо	особ. гр.		см.п.5.3.7

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

Аналогично следует осуществлять напорный слив воды от этих компрессоров.

5.3.3. Если для газификатора, обеспечивающего подачу азота потребителям OI-н 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 OI-н категории и потребителей первой категории должны сохранять работоспособность при полном прекращении электроснабжения от сети- см.п.5.3.5

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

Воздух для таких систем КИПиА следует предусматривать

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

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

5.3.6. Воздушные рециппиенты АРП, предназначенного для подачи азота для аварийной продувки потребителей, на которые распространяются положения п.5.2.9., следует проектировать из расчета работы КИПиА в течение удвоенного времени продувки всех потребителей.

5.3.7. Электроснабжение микропроцессорных систем должно обеспечивать работоспособность МПАРС при падении напряжения в сети и сохранение информации в памяти машины за время, предшествующее аварийной ситуации.

5.4. Прочие требования по обеспечению надежности снабжения кислородом, азотом

5.4.I. Подачу кислорода по двум параллельным трубопроводам, каждый из которых рассчитывается на I00%-ный расход, следует предусматривать:

- для конвертерных цехов при давлении больше I,0 МПа и диаметре трубопроводов Ду 200 мм и больше;

- для прочих потребителей первой категории при давлении больше 2,5 МПа;

- на участке от ВРУ, 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 ВРУ, 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 проскоков 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 I5 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 хранилище 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.$м^3$/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.$м^3$/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, намеченное к разработке на ближайшую перспективу.

Генпроектировщик должен своевременно ставить вопрос о разработке нового эффективного оборудования.

6.6. На предприятии, на котором в соответствии со схемой развития отрасли и ТЭО предусматриваются доменные печи полезным

объёмом I7I9 м^3 и более, все крупные ВРУ следует расчитывать на отбор отбросного азота для возможности его подачи на бесконусные загрузочные устройства доменных печей.

При этом следует уточнять с разработчиком ВРУ, сколько жидких продуктов 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 заданиям технологических отделов.

6.8. Производительность каждой вновь 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, ТЭО, тыс.м^3/ч	Оптимальное количество ВРУ на предприятии при условии замены всех существующих на новые, аналогичные вновь 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.I0. Тип привода (паровой, электрический) воздушного компрессора мощностью свыше I0 МВт следует выбирать на основании

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

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

7. ПОТЕРИ ПРОДУКТОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ СНИЖЕНИЮ

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

В свою очередь как станционные, так и внестанционные потери подразделяются на :

7.I.I. Неизбежные 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.I.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 КРУ поступает азот с недопустимым содержанием кислорода;
- сбросы ПРВ в связи с нарушением работы цехов-потребителей;
- сбросы обогащенного кислородом воздуха через клапаны "Сюрт" 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 объёму):

7.2.I. Внестанционные потери ПРВ:

- кислород на доменное производство до 6 %;

- кислород на другие производства и нужды до I %;

- азот технический до 5 %;

- азот высокой чистоты до 2 %;

- аргон до I %.

7.2.2. В дополнение к внестанционным следует учитывать станционные 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, режимы работы (увеличивать или уменьшать отбор жидких продуктов и др.) в сочетании АСУТП "Кислород", МПАРС;

- 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 сброса давления паровой фазы;

- в системах отгрузки жидкого аргона предусматривать газгольдеры "сухого" типа для сбора сбрасываемой паровой фазы, с последующей передачей её в ЦРВ;

- использовать в системах кислородоснабжения доменных печей непродукционный кислород, получаемый при пуске ВРУ, рассчитанных на производство технического кислорода;

- при неравномерном потреблении системы подачи ПРВ оснащать реципиентами, системами хранения и газификации жидких продуктов.

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

8.I. Кислородные станции.

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

Таблица 5.

№ строки	Характеристика производства ВРУ, кислородной станции	Основное оборудование I)	Единица измерения	Категория производства продуктов разделения воздуха, кислородной станции					
				I	II	III	IV	V	VI
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
I.	Кислородная станция (независимо от наличия хранилища жидких прод.)	ВРУ производит I50 тыс. $м^3/ч$ и более	шт	5 и более	I-4	-	-	-	-
2.	То же	ВРУ производит. от 20 до I50 тыс. $м^3/ч$	шт	-	5 и более	I-4	-	-	-
3.	Кислородная ст., в состав которой входит хранилище жидких ПРВ	а.-ВРУ производит. от 2 до 20 тыс. $м^3/ч$ и хранилище жидк. ПРВ вместим. свыше 50 $м^3$	шт	-	-	3 и более	I-2	-	-
		б.-то же с хранилищем ж. ПРВ до 50 $м^3$	шт	-	-	-	независимо	-	-
4.	Кислородная станция	ВРУ производительностью 2 тыс. $м^3/ч$ и менее	шт	-	-	-	3 и более	I-2	-
5.	Подача ПРВ со стороны в жидк. виде или по трубопроводу	а.-хранилище жидк. ПРВ вместимостью	$м^3$	-	-	-	-	50 и более	менее 50
		б.-система подачи по трубопроводу, протяженность межзаводского трубопровода	км	-	-	-	-	I0 и более	менее I0
6.	Подача ПРВ со стороны в баллонах или авторецепиентах		тыс. $м^3/г$	-	-	-	-	-	независимо

Примечания:

I. Производительность ВРУ дана по перерабатываемому воздуху.

2. Вместимость хранилища жидких 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, I80 и 85 тыс.м^3/ч перерабатываемого воздуха, то последние на определение категории производства влияют только ВРУ производительностью 350 и I80 тыс.м^3/ч

8.I.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 на площадке металлургического завода без сооружения дальнего воздухозабора.

Сооружение дальнего воздухозабора в каждом конкретном случае должно быть обосновано.

8.I.3. Воздухоразделительные установки на кислородных станциях предприятий черной металлургии следует размещать внутри помещения.

При раздельной компоновке ВРУ производительностью по перерабатываемому воздуху свыше 70 тыс. м^3/ч блоки теплообменников следует размещать в закрытом помещении. Блоки ректификации при этом целесообразно размещать вне здания.

8.I.4. Давление газообразных ПРВ в межцеховых трубопроводах на выходе из кислородной станции следует принимать с учетом:

- требований технологии;
- режима потребления;
- необходимости создания реципиентной емкости для покрытия пиковых расходов, создания аварийных запасов у потребителей;
- оптимальных потерь давления по трассе продукта;
- для кислорода- соблюдение требований п.9.I.I.

8.I.5. Размещение в цехе (отделении) компрессии воздуха кислородной станции новых воздушных компрессоров для выдачи сжатого воздуха в заводскую сеть не рекомендуется.

8.I.6. Трубопроводную арматуру массой свыше 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 свыше 2 тыс.м^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.IO.При расширении и реконструкции кислородных с анций I и II категории на основании технико-экономических расчетов рассматривать целесообразность сооружения установки по вспучиванию перлитового песка.

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

8.I.II.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, заметно выступающие за края фланцев.

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

8.I.I3. Для кислородных станций I – III категории рассматривать целесообразность оснащения установками просеивания и промывки базальта.

8.I.I4. В целях предупреждения попадания кислорода, азота, аргона в канализационную сеть необходимо предусматривать следующие устройства:

– сливы в канализацию у аппаратов должны иметь гидравлические затворы и фланцевые соединения для установки заглушек на период остановки аппарата на ремонт, видимый разрыв струи на воронку;

– на каждом выпуске канализационных стоков предусматривать вытяжной вентиляционный стояк;

– на канализационных трубопроводах от аппаратов, трапов и других точек водоотделения 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.I.I5. 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:

I. 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.I.I6. При проектировании новых, расширении и реконструкции действующих кислородных станций I и II категории следует рассматривать

целесообразность ввода железнодорожного пути в основные цехи станции.

8.I.I7.В ЦРВ и ЦКК предусматривать участки для централизованного обезжиривания кислородного оборудования и арматуры, в том числе для цехов-потребителей.

8.I.I8.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.I. Системы отбора, хранения, газификации и выдачи жидких ПРВ, входящие в состав кислородных станций I-IУ 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 жидком виде.

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

а) в части товарного отпуска жидких продуктов - IO-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),тыс.м^3/ч	Вместимость хранилища, т
350	I200
I80	350
90	I80

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 жидких 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 рециппиентами.

8.2.7. Систему хранения и газификации жидких 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, рециверы, цехи-потребители.

8.3.I. 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, электрозадвижка, расходомерная диафрагма, отсечной клапан, регулирующий клапан.

8.3.4. Все задвижки узла 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.I.I2.

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 I конвертере при 2 конвертерах в цехе;

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.IO. 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.II. 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.I2. 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.I3. 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.I4. Подачу кислорода при обогащении доменного дутья до 35 % следует осуществлять, как правило, на всас доменных турбовоздуходувок.

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

8.3.I5. Подвод кислорода к МОЗ в ОНРС или прокатном цехе целесообразно осуществлять самостоятельным трубопроводом (от КРП до машины).

8.3.I6. На вводах трубопроводов кислорода, азота, аргона в цехи-потребители следует предусматривать устройство измерительной диафрагмы.

8.4. Межцеховые трубопроводы.

8.4.I. 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 (I,8 МПа).

8.4.2. Каждый трубопровод постоянной подачи азота на БЗУ доменных печей (давлением до I,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 БЗУ.

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 обслуживающей 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 крыш 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 отдельных разных газов, а также от участков одного и того же трубопровода, разъединенных каким-либо запорным органом.

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

8.5.I. 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 $м^3$/ч по перерабатываемому воздуху;
- максимальная механизация и автоматизация всех работ;
- внедрение безлюдной технологии (КРП, АРП, ГХК 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 осецентробежного типа с экономичным регулированием массовой производительности;
- внедрение диспетчеризации, АПАРС;
- кислородные станции размещать по возможности ближе к наиболее крупным потребителям (прежде всего доменному производству);
- общую схему снабжения предприятия принимать такую, чтобы межцеховые трубопроводы ПРВ низкого давления (I0 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 обеспечения воздухоразделительных установок воздухом.

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

9.I. Общие положения.

9.I.I Подачу кислорода от кислородной станции (или КРП) на технологические нужды цехов-потребителей (электросталеплавильные, мартеновские печи и др.), а также на ремонтные нужды предусматривать, как правило, под давлением не выше I,6 МПа (I6 кгс/см^2).

Подача кислорода под давлением свыше I,6 до 4,0 МПа (свыше I6 до 40 кгс/см^2) допускается только в случаях:

- когда в металлургическом агрегате кислород используется под давлением свыше I,6 МПа (машины газовой резки);
- когда имеются значительные пиковые расходы кислорода (конверторное производство).

9.I.2. При расширении, реконструкции, техническом перевооружении действующих кислородных станций предусматривать перевод систем кислородоснабжения мартеновских, электросталеплавильных и доменных других цехов с давления 3,0-3,5 МПа (30-35 кгс/см^2) на давление I,6 МПа (I6 кгс/см^2) с исключением КРП. При этом следует рассматривать целесообразность сооружения систем хранения и газификации жидкого кислорода.

9.I.3. На вновь сооружаемых и реконструируемых объектах предусматривать мероприятия, исключающие или максимально сокращающие пребывание обслуживающего персонала в районе арматуры и оборудования, находящихся под давлением кислорода свыше I,6 МПа (I6 кгс/см^2).

С этой целью :

а) при обращении кислорода давлением свыше I,6 МПа (I6 кгс/см^2) по возможности внедрять безлюдную технологию, максимально автоматизировать все технологические процессы;

б) управление кислородным оборудованием предусматривать из мест, исключающих поражение персонала при загорании арматуры, оборудования, трубопроводов;

в) территорию 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 свыше 40 мм, работающей при давлении свыше I,6 МПа, при ее расположении на высоте ниже 3 м от уровня земли;
- все устройства, связанные с хранением и газификацией жидких ПРВ;
- места организованного слива жидких ПРВ;
- другие места повышенной опасности.

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

9.I.4. Для продувки кислородопроводов (как самой кислородной станции, так и межцеховых заводских), рассчитанных на работу под давлением свыше 0,I МПа (I,0 кгс/см^2), в проектной документации цехов кислородной станции необходимо предусматривать стационарные трубопроводы от центробежных (осевых,осецентробежных) 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 остальное время вместо них должны быть установлены заглушки. Снятые патрубки на период хранения также должны быть заглушены.

9.I.5. В машинных отделениях цехов компрессии кислорода и КРП кабели и провода должны иметь защитные покрытия и оболочки из материалов, не поддерживающих горение.

Применение кабелей с горючей полиэтиленовой изоляцией не допускается.

9.2. Цехи (отделения) компрессии кислорода

9.2.I. Во вновь сооружаемых, расширяемых и реконструируемых цехах компрессии кислорода нагнетательные коллекторы диаметром Ду 300 мм и больше, рассчитанные на рабочее давление свыше I,6 МПа (I6 кгс/см^2), включая запорную арматуру на отводах к компрессорам, следует располагать на открытом воздухе, вне здания ЦКК. Расстояние от этих коллекторов до стен ЦКК должно быть не менее 5 м, до стен других производственных зданий не менее I0 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 по аналогии с требованиями указанной Инструкции для КРП.

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 у выхода из машзала должны предусматриваться ванны, наполненные водой.

Количество и расположение ванн должно обеспечивать свободный доступ к ним от компрессоров и других кислородоопасных мест при длине пути 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.I. Требования нижеприведенных 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 I00 $м^3$/мин и более, при давлении на входе в КРП или УРП выше I,6 МПа (I6 $кгс/см^2$).

9.3.2. Каждую линию регулирования, расчитанную на объемный расход I00 $м^3$/мин и более размещать в отдельном, предназначенном только для этой линии, помещении.

Примечание: В одном помещении с основной линией регулирования подачи кислорода на фурму 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 располагать на расстоянии не менее I5 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 I00 ^{0}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.

Одновременно 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 I0 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.I.4.)

На байпасах должны быть предусмотрены съемные патрубки и заглушки, отвечающие требованиям п. 9.I.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.I0. 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.I. Детали регулирующей и отсечной арматуры, работающие в контакте с кислородом давлением свыше I,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 I00 мм и более при давлении кислорода свыше I,6 МПа (I6 кгс/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 свыше I,6 МПа (I6 кгс/см^2) диаметром Ду 50 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 и 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.I. Кислородопроводы должны проектироваться, как правило, для транспортирования кислорода в одном направлении.

9.5.2. Надземные стальные кислородопроводы давлением свыше I,6МПа (I6 кгс/см^2) диаметром Ду 50 мм и более следует оснащать специальной пожарной сигнализацией о загорании трубопровода.

9.5.3. Системы стальных кислородопроводов давлением свыше I,6МПа (I6 кгс/см^2), геометрическая вместимость которых вместе с реципиентами превышает 200 м^3, 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 вновь строящихся и реконструируемых объектов кислородопроводы-реципиенты на давление свыше I,6 МПа (I6 кгс/см^2) диаметром Ду свыше 800 мм не применять.

I0. АВТОМАТИЗАЦИЯ, ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ, МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

I0.I. 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".

I0.2. 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.

I0.3. Диспетчерский пункт ШРВ должен совмещать функции диспетчерского пункта кислородной станции с диспетчерским пунктом, распределяющим ПРВ по цехам-потребителям предприятия.

I0.4. ДП наиболее целесообразно располагать в АБК кислородной станции.

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

I0.5. Оснащение ДП средствами связи, сигнализации, диспетчерского контроля и управления в зависимости от категории кислородной станции следует принимать согласно таблице 6.

Таблица 6

№ п/п	Оборудование диспетчерского пункта	Категория кислородной станции					
		I	II	III	IУ	У	УI
I	2	3	4	5	6	7	8
I.	Мнемосхема с сигнализацией работы оборудования и положения основных запорных органов на заводских трубопроводах продуктов разделения воздуха	+	+	+			

Продолжение таблицы 6

1	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 межзаводским трубопроводам.

I0.8. Пульт управления ВРУ производительностью свыше I0 тыс. $м^3/ч$ кислорода оснащать прямой телефонной связью с :

- пультом управления воздушным компрессором;

- диспетчером цеха;

- площадками теплых концов регенераторов и обслуживания арматуры со стороны "А".

I0.9. ДП следует оснащать сигнализацией повышения или понижения содержания кислорода сверх установленных пределов в воздухе всех помещений ШРВ, работающих в автоматическом режиме, а также в воздухе основных производственных помещений кислородной станции.

I0.I0.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.

I0.II. 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.

I0.I2.Конструктивные решения по диспетчерскому пункту кислородного хозяйства должны соответствовать требованиям ОРД I4.370-42-87.

I0.I3.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;

- оптимизации режима работы ВРУ и компрессоров;

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

I0.I4. Перед специализированными организациями, выполняющими проектную и конструкторскую документацию ДП, АСУТП, МПАРС кислородного производства I категории следует ставить задачу, чтобы их оснащение позволяло получать по требованию 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 дисплее 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.I. 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 I0.

Таблица 7

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Категория кислородной станции I	II	III	IУ	У	У	Примечание
I.	Склад запчастей, инструментов, материалов	$м^2$	200	I00	70	30	20		
2.	Склад минеральной ваты		Для заполнения одного агрегата (ВРУ, хранилище жидкого ПРВ), для которого требуется наибольшее количество минвати.						
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	I50	80	40	20		Оснащение участка см.п.II.I0 и табл.I0
5.	Помещение участка цеха КИПиА		+	+	+				Согласно ВНТПП-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 внутрицеховую 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 компрессорам.

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/п	Наименование	Категория кислородного производства I	II	III	IУ	У	УI
I.	Ремонтно-оперативная автомашина крытая*)	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 неразрушающими методами	I	I	I	I	I	
7.	Пресс для гидроиспытаний	I	I	I	I	I	
8.	Передвижной воздушный компрессор	I	I	I			
9.	Микроавтобус	I	I				
IO.	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.390I; 3902; 3903 Козельского механического завода.

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

- для заводов с производством продуктов разделения воздуха I категории - при размещении в районе, где температура наиболее холодной пятидневки согласно СНиП 2.0I.0I-82 равна или ниже минус 20 °С;

- для заводов с производством продуктов разделения воздуха II и III категорий - при размещении в районе, где температура наиболее холодной пятидневки согласно СНиП 2.0I.0I-82 равна или ниже минус 30 °С.

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

II.9. Для осмотров, обслуживания и проведения текущих ремонтов межцеховых 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, человек. Категория производства продукта разделения воздуха						Группа производственных процессов согласно СНиП II-92-76
		I	II	III	IУ	У	УI	
I.	Слесарь-обходчик (он же водитель оперативной машины, мотороллера, моторист)	7-I0	4-8	3-7	2-4	2-4	2-4	II д
2.	Сварщик	2	I-2	I	I			II д

II.I0. Перечень оборудования для участка производства текущих ремонтов (мастерской) кислородной станции рекомендуется принимать согласно таблице I0.

Таблица I0

№ п/п	Наименование	Категория кислородной станции					
		I	II	III	IУ	У	УI
I	2	3	4	5	6	7	8
I.	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 I0

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.	Консольно-фрезерный горизонтальный станок	2	I	I			
8.	Долбежный станок	I	I	I			
9.	Пресс-ножницы	I	I				
I0.	Подвесной кран-балка	I	I	I			
II.	Участок аргоно-дуговой сварки	I	I	I	I		
I2.	Станок для балансировки роторов компрессоров	3	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 рассчитывать 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

Наименование	Единица измерения	Группа кислородной станции (согласно таблице 5)						Примечания
		А	Б	В	Г	Д	Е	
Персонал сторонних организаций, на который необходимо рассчитывать бытовые и рабочие помещения	чел.	100+ +140	60+ +90	30+ +70	15+ +30			Для КС групп А,Б исходить из одновременной работы двух разных организаций: одна по ремонту ВРУ, другая – воздушного компрессора
Рабочие помещения (кабинеты ИТР)	шт.хм^2	8х9	6х9	3х9	1х9			См. примеч. 3 к обязательному приложению II.
Кабинет по технике безопасности (охраны труда)	м^2	24	24	24	24			
Помещение для обеспыливания 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 дефектоскопии и ремонта роторов компрессоров	м^2	60	60					
Бытовые персонала сторонних организаций, проводящих ремонт оборудования КС								

I2. МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ УСЛОВИЙ ТРУДА

I2.I. На кислородных станциях с ВРУ большой и средней производительности предусматривать изолированные от машзалов щитовые помещения с нормальным уровнем шума.

I2.2. Устройства сброса газообразных ПРВ и воздуха от компрессоров и из аппаратов следует оборудовать глушителями шума.

I2.3. Для оборудования и трубопроводов, являющихся источниками интенсивного шума, следует предусматривать звукоизоляцию.

I2.4. Бытовые и рабочие помещения следует располагать со стороны, противоположной сбросам газов от компрессоров и из аппаратов.

I2.5. Прокладка надземных сетей, как правило, должна производиться со стороны, противоположной бытовым помещениям.

I2.6. Для механизации уборки пыли производственных и других помещений кислородной станции в проектной документации следует заказывать промышленные пылесосы.

I2.7. Генпроектировщик должен ставить задачу перед машиностроительными организациями поставлять воздушные компрессоры производительностью 500 $м^3$/мин и более комплектно с защитным кожухом заводского изготовления для глушения шума от собственно компрессора.

I3. КАТЕГОРИИ ПОМЕЩЕНИЙ ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

I3.I. 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.

I4. ТЕХНИКО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

I4.I. Для оценочных расчётов (на стадии ТЭО, схема и т.п.) в таблице I2 приведены некоторые примерные технико-экономические показатели.

Таблица I2

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Величина	Примечание
I	2	3	4	5
I.	Удельный расход воды на производство и компрессию кислорода:			
I.I.	На кислородных станциях группы А			
	- с электроприводом воздушных компрессоров	$м^3/м^3$ кислорода	0,I2+0,04	
	- с паровым приводом воздушных компрессоров	-"-	0,24+0,20	
I.2.	На кислородных станциях группы Б	-"-	0,2+0,I2	
I.3.	На кислородных станциях группы В	-"-	0,20+0,I2	
2.	Удельный расход пара на паровой привод компрессоров	кг/ч на I кВт потребляемой мощности	4,I+4,4	
3.	Расход пара на производственные нужды кислородной станции групп А и Б	т/ч	I0+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	

I4.2. Энергозатраты на производство продуктов разделения воздуха (условного газа) принимать по техническим условиям (паспортным данным) на ВРУ.

I4.3. При комплексном получении ПРВ на ВРУ низкого давления производительностью по перерабатываемому воздуху свыше 20 тыс. $м^3$/ч отнесение доли энергозатрат на тот или иной получаемый продукт следует выполнять при помощи коэффициентов приведения к условному газу, предоставленных в таблице I3.

Таблица I3

№ п/п	Наименование продукта	Характеристика продукта		Коэффициент приведения к условному газу
		Объёмная доля %	Давление (избыточн.) МПа	
I.	Кислород газообразный	95	0,005	I,00
2.	То же	99,5	0,005	I,I22
3.	То же	99,5	I5÷20	3,I2
4.	Кислород жидкий	99,5		3,444
5.	Азот газообразный	95÷99,9	0,005	0,I44
6.	Азот газообразный высокой чистоты	99,9995	0,005	0,35
7.	Азот жидкий	98	-	4,02
8.	Аргон газообразный	99,99	I5÷20	29
9.	Аргон жидкий	99,99	-	22,2
I0.	Криптоно-ксеноновый концентрат	-	-	I7,8
II.	Неоно-гелиевая смесь	-	-	20,3

I4.4. Штат ИТР производства ПРВ определяется в соответствии с приложением I2. При этом учитываются:

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

I4.5. 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.

I4.6. Механизацию и автоматизацию, применение безлюдной технологии в проектах следует предусматривать в объёме, 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 младшего обслуживающего персонала определяется из расчёта:

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

- для уборки санузлов - I чел. на 250 $м^2$.

П Р И Л О Ж Е Н И Я

Приложение I
обязательное

П Е Р Е Ч Е Н Ь

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

Обозначение стандарта, шифр документа	Наименование нормативного документа	Разработчик	Наименование утверждающей организации	Срок действия	Примечания
I	2	3	4	5	6
ГОСТ 12.2.052-8I	Система стандартов безопасности труда. Оборудование, работающее с газообразным кислородом. Общие требования безопасности.	Минхиммаш	Госстандарт 30.0I.8Iг.		
	Правила безопасности для производства и потребления продуктов разделения воздуха	Гипрокислород. НПО Криогенмаш			Находятся в стадии утверждения
ВСН6-75 Минхимпром	Инструкция по проектированию производства газообразных и сжиженных продуктов разделения воздуха	Гипрокислород	Минхимпром	с I.07.75г.	Разрабатывается новое издание

Продолжение приложения I

I	2	3	4	5	6
ВСН I0-83 Минхимпром	Инструкция по проектированию трубопроводов газообразного кислорода	Гипрокислород	Минхимпром	с I.0I.84г.	с Изменением I
ВСН 50-83 Минхимпром	Инструкция по проектированию трубопроводов жидких продуктов разделения воздуха	Гипрокислород	Минхимпром	с I.0I.84г.	
ВСН 49-83 Минхимпром	Инструкция по проектированию межзаводских трубопроводов газообразных кислорода, азота, аргона	Гипрокислород	Минхимпром	с I.0I.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

П Е Р Е Ч Е Н Ь

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

Шифр документа	Наименование документа	Примечания
I	2	3
РП I-83	Рекомендации по проектированию трубопроводов и регулирующих устройств для газообразного кислорода, работающих под давлением свыше 1,6 до 4,0 МПа	
РП 2-77	Руководство по расчету и устройству выбросов азота и кислорода в цехах производств 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 щит диспетчера и управление арматурой с дистанционным приводом на кислородных станциях	
РП I2-79*	Рекомендации по установке глушителей шума на сбросных и всасывающих линиях компрессоров в производствах продуктов разделения воздуха	
РП I3-79	Рекомендации по проектированию систем перлитоснабжения	
РП I6-82	Указания по опознавательной окраске технологических трубопроводов производства продуктов разделения воздуха	

Продолжение приложения 2

I	2	3
I К240-ТИ; 2 К240-ТИ	Лаборатории производств продуктов разделения воздуха. Рекомендации по проектированию	
СТ I6I-78	Рекомендации для разработки складских эксплуатационных помещений производств разделения воздуха	
...И III-73	Рекомендации по определению монтажных площадей цехов разделения воздуха и компрессии	
СТ I23-7I	Типовое штатное расписание станций разделения воздуха	

Примечание: Перечисленные материалы являются внутриинститутскими документами Гипрокислорода. Проектными институтами Минчермета СССР они могут использоваться в качестве подсобного материала.

Приложение 3

Справочное

ТЕРМИНОЛОГИЯ,

принятая в Указаниях по проектированию кислородного хозяйства металлургических заводов

№ п/п	Термин	Аббревиатура	Пояснения, примечания
I	2	3	4
I.	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, неоно-гелиевая 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 I2.2.052-8I распространяются на газообразный кислород и его смеси с воздухом и другими газами при объёмной доле кислорода свыше 23 до 40 % и давлении более 0,6 МПа (6 кгс/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 технологический	-	Продукт разделения воздуха с объёмной долей кислорода 90-99 % (обычно 95 %)
6.	Азот технический	-	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 высокой чистоты	-	Азот с объемной долей кислорода 0,001% не более Современные ВРУ, как правило, рассчитываются на производство высокочистого азота с объемной долей кислорода 0,0005%
8.	Отбросной азот	-	Остаточный продукт, получаемый на воздухоразделительных установках в процессе разделения воздуха. Загрязнен кислородом, влагой, диоксидом углерода и др. примесями. Содержание кислорода в отбросном азоте ВРУ технологического кислород , как правило, I+2 %; в отбросном азоте ВРУ технического кислорода 3+5 %. Отбросной азот с объёмной долей кислорода не более 5 % используется в различных металлургических агрегатах, например, БЗУ доменных печей
9.	Аргон	-	Согласно ГОСТ I0I57-79 объёмная доля аргона: высший сорт - 99,992 %; I-й сорт - 99,987 %.

Продолжение приложения 3

I	2	3	4
I0.	Криптон	-	Согласно ГОСТ I02I8-77* объёмная доля криптона: высокой чистоты - 99,99 %; чистый - 99,88 %.
II.	Ксенон	-	Согласно ГОСТ I02I9-77* объёмная доля ксенона: высокой чистоты - 99,996 %; чистый - 99,960 %.
I2.	Первичный криптоновый концентрат	-	Промежуточный продукт, в котором объёмная доля криптона и ксенона в сумме составляет 0,I+0,2 %, остальное кислород
I3.	Криптоно-ксеноновая смесь	-	Продукт вторичного концентрирования криптонового концентрата
I4.	Неоно-гелиевая смесь	-	Смесь газов, в которой объёмная доля неона и гелия около 40 %, кислорода I+3 %, остальное азот
I5.	Основной продукт (для данной ВРУ)	-	Продукт разделения воздуха (один или несколько), потребность в котором определяет выбор типа и производительности ВРУ при проектировании кислородной станции
I6.	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 жидких продуктов данной ВРУ к газообразному кислороду концентрацией 95 % (см. табл. I3)

Продолжение приложения 3

I	2	3	4
I7.	Параметры ПРВ	-	Давление, концентрация (содержание примесей), температура, влажность, скорость потока
I8.	Производство продуктов разделения воздуха	ПЦРВ	В состав производства продуктов разделения воздуха входят кислородные станции, межцеховые сети и сооружения за пределами площадки кислородной станции, КРП и проч. Административно, в зависимости от размеров, ПЦРВ может входить в состав одного из цехов завода на правах участка или являться самостоятельным цехом На крупных предприятиях в состав ПЦРВ может входить две или несколько кислородных станций, каждая на правах цеха завода
I9.	Кислородная станция	КС	Комплекс сооружений по выработке кислорода и других ПРВ с необходимыми параметрами
20.	Цех разделения воздуха	ЦРВ	Входит в состав кислородной станции
2I.	Цех компрессии воздуха	ЦКВ	То же
22.	Цех компрессии кислорода (и азота)	ЦКК (ЦККиА)	То же

Продолжение приложения 3

I	2	3	4
23.	Воздухоразделительная 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 принято условное деление : - ВРУ большой производительности - при паспортной производительности по перерабатываемому воздуху свыше I50 тыс.м^3/ч; - ВРУ средней производительности - свыше 2 до I50 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 конвертер)

Продолжение приложения 3

I	2	3	4
28.	Периодичность ремонта	-	Интервал времени или наработки 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.	Ресивер	-	Один или несколько стационарных сосудов для накопления и хранения ПРВ под давлением
32.	Расчётная температура	-	Температура наиболее холодной пятидневки согласно СНиП 2.01.01-82
33.	Годовая потребность в продукте разделения воздуха	-	Произведение удельного расхода данного продукта на годовую программу выпускаемой продукции. Принимается на основании задания технологической организации, отдела
34.	Среднечасовая потребность в продукте разделения воздуха	-	Частное от деления годовой потребности в данном продукте на годовой фонд времени работы цеха-потребителя. Принимается на основании задания технологической организации, отдела

Продолжение приложения 3

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

Продолжение приложения

I	2	3	4
4I.	Машина огневой зачистки металла	МОЗ	
42.	Машина газовой резки	МГР	
43.	Газотурбинная расширительная 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
АРП	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
ГТРС	43
Диспетчерский пункт	29
ДП	29
Кислород	3
Кислород технический	4
Кислород технологический	5
Кислородная станция	I9
Кислородно-регуляторный пункт	25
Криптон	I0

Криптоновый концентрат первичный	I2
Криптоно-ксеноновая смесь	I3
КРП	25
КС	I9
Ксенон	II
МГР	42
МНЛЗ	40
МОЗ	4I
МПАРС	30
Неоно-гелиевая смесь	I4
Обогащенный кислородом воздух	2
Основной продукт	I5
Параметры ПРВ	I7
Периодичность ремонта	28
Пиковый расход	35
Потребность годовая в продукте	33
Потребность среднечасовая	34
ППРВ	I8
Приведенный газ	I6
ПРВ	I
Продукты разделения воздуха	I
Производство продуктов разделения воздуха	I8
Расчётная температура	32
Реципиент	3I
Узел регулирования подачи кислорода (других ПРВ)	27
УРП	27
Условный газ	I6
УСТК	37

ЦКВ	2I
ЦКК	22
ЦККмА	22
ЦРВ	20

Приложение 4

Справочное

Выписка из Норм технологического проектирования для металлургических производств

Н О Р М Ы [1]

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

№№ п/п	Наименование	Единица измерения	Величина [1]	Шифр норм, устанавливающих указанную величину	Примечан.
I	2	3	4	5	6
I.	Кислород				
I.I.	Конвертерное производство. Технологические нужды				
I.I.I.	При продувке сверху	$м^3$/т жидкой стали	56	ВНТП I-2-8I МЧМ СССР	
I.I.2.	При комбинированной продувке и увеличенным до 45 % расходом лома	То же	I07	Т-I36487	
I.2.	Электросталеплавильное производство				
I.2.I.	На технологические нужды (без учета расхода на выплавку нержавеющей стали)	$м^3$/т жидкой стали	I5	ВНТП I-3-82 МЧМ СССР	См.прим. 3

Продолжение приложения 4

I	2	3	4	5	6
I.2.2.	То же на выплавку нержавеющей стали	То же	33	ВНТП I-3-82 МЧМ СССР	См.прим.3,4
I.2.3.	На газокислородные горелки	То же	I0	ВНТП I-3-82 МЧМ СССР	См.прим.3
I.3.	Отделение непрерывной разливки стали				
I.3.I.	На резку слябов на МНЛЗ	$м^3$/т годного металла	до 0,8	ВНТП I-4-86 МЧМ СССР	
I.3.2.	Сплошная зачистка слябов на машине огневой зачистки	То же	9,0÷ ÷I9,3	ВНТП I-4-86 МЧМ СССР	Расход кислорода из условия съема слоя металла толщиной 3 мм
I.4.	Прокатное производство				
I.4.I.	На выборочную зачистку слябов	$м^3$/т металла, поступившего на зачистку	9÷I2	ВНТП I-7-83 МЧМ СССР	
I.4.2.	Сплошная зачистка горячего металла на машине огневой зачистки	$м^3/м^2$ зачищаемой поверхности	3,3	ВНТП I-7-83 МЧМ СССР	При зачистке на глубину 3 мм
2.	Азот				

Продолжение Приложения 4

I	2	3	4	5	6
2.I.	Доменное производство. Подача азота на бесконусное загрузочное устройство (охлаждение, продувка, выравнивание давления):				
	- для доменной печи объемом 5000 м³	тыс. м³/ч	30	ЕНТП I-I-85 МЧМ СССР	
	- то же объемом 3200 м³	-"-	20	-"-	
	- то же объемом 2700 м³	-"-	I9	-"-	
	- то же объемом 2000 м³	-"-	I7,5	-"-	
2.I.I.	В том числе постоянный расход на охлаждение:				
	- для доменной печи объемом 5000 м³	тыс. м³/ч	25	-"-	
	- для доменных печей объемом I5I3-3200 м³	-"-	I5,5	-"-	
2.I.2.	Максимальный расход:				
	- для доменной печи объемом 5000 м³	м³/с	26	-"-	

Продолжение приложения 4

I	2	3	4	5	6
	- то же объемом 3200 м³	м³/с	I8	ВНТП I-I-85 МЧМ СССР	
	- то же объемом 2700 м³	-"-	I4	-"-	
	- то же объемом 2000 м³	-"-	I0,5	-"-	
2.2.	Конвертерное производство				
2.2.I.	Газоотводящие тракты при обычной продувке сверху:				
	- для конвертеров емкостью 400 т	м³/т жидк. стали	2,0	ВНТП I-2-8I МЧМ СССР	
	- то же емк. 300 т	-"-	2,5	-"-	
	- то же емк. 200 т	-"-	3,0	-"-	
	- то же емк. I60 т	-"-	3,5	-"-	
2.2.2.	При комбинированной продувке и увеличенном до 45 % расходом лома:				
	- для конвертеров емк. 400 т	-"-	9,4	Т-I36487	

Продолжение приложения 4

I	2	3	4	5	6
	- то же емк. 300 т	$м^3/т$ жидк. стали	I0,0	Т-I36487	
	- то же емк. 200 т	-"-	I0,6	-"-	
	- то же емк. I60 т	-"-	II,2	-"-	
3.	Аргон				
3.I.	Продувка в сталеразливочном ковше перед разливкой на МНЗ в конвертерных цехах	$м^3/т$ годного металла	0,I	ВНТП I-4-86 МЧМ СССР ВНТП I-5-86 МЧМ СССР	
3.2.	То же перед разливкой на МНЗ в электросталеплавильных цехах	$м^3/т$ жидкой стали	0,4	ВНТП I-3-82 МЧМ СССР	
3.3.	При комбинированной продувке конвертеров с увеличенным до 45 % расходом лома	-"-	0,8	Т-I36487	

Примечания:

I. Расходы кислорода, азота, аргона на всех стадиях проектирования принимаются только на основании задания 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 $0^{\circ}C$, давление 101,3 кПа.

3. Удельный расход кислорода на электросталеплавильное производство – для печей емкостью 50–200 т.

4. При выплавке нержавеющей стали с последующей обработкой на АКР удельный расход кислорода собственно на эл.печь (без учета на АКР) – 5 $м^3/т$

Приложение 5
Справочное

Выписка из "Положения о планово-предупредительном ремонте энергетического оборудования предприятий системы Министерства черной металлургии СССР", утвержденного приказом Минчермета СССР от 30.I2.I98I г. № I260

Н О Р М Ы

периодичности и продолжительности планово-предупредительных ремонтов воздухоразделительных установок

Тип воздухоразделительной установки	Периодичность ремонта			Продолжительность ремонта (календ.сутки)			Всего ВРУ находится на ремонте в году проведения (календарн.сутки):		
	Капитального, годы	Среднего, годы	Текущего, месяцы	Капитального	Среднего	Текущего	Капитального	Среднего	Только текущих
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
К-0,I5; АК-0,6	8	I	I	20	I0	0,33	23,66	I3,66	-
АК-I,5; К-0,4	8	I	I	25	I0	0,5	30,5	I5,5	-
А-8-I	8	I	6	55	I4	2	57	I6	-
КА-5	7,5	I,5	6	60	I4	2	62	I6	4
КтА-I2-3	7,5	I,5	3	60	20	I	63	23	4
АКт-30	8	2	6	60	20	I	6I	2I	2

Продолжение приложения 5

I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO
КтК-35-2 (в здании)	8	2	3	80	25	2	86	3I	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	3I	8
КтК-35-3 (вне здания)	8	2	3	90	27	2	96	33	8
КАр-30;КАр-30-I; КА-32; Кт-70	8	2	3	90	25	2	96	3I	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.I2.I98I г. № I260

Н О Р М Ы

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/см² и выше)						
До 500	2	I	6	I0	5	2
50I-I500	2	I	6	I2	6	2
I50I-2000	2	I	6	I4	7	3
250I-4000	2	I	6	I8	9	4
Свыше 4000	2	I	6	20	I0	4
Центробежные воздушные с приводом от турбины (номинальное давление 0,4 МПа или 4 кгс/см² и выше)						
До 500	2	I	6	7	3	2
50I-I500	2	I	6	9	5	4

Продолжение приложения 6

I	2	3	4	5	6	7
I50I-2500	2	I	6	I4	7	4
250I-4000	2	I	6	24	I2	5
Свыше 4000	2	I	6	25	I2	5
Кислородные 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 Е Р Е Ч Е Н Ь

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

№ п/п	Потребители кислорода, азота, аргона	Категория	Примеч.
I.	Кислород		
I.I.	Доменное производство		
I.I.I.	Обогащение доменного дутья	П-н	
I.I.2.	Вдувание в доменную печь (при отсутствии воздушного дутья)	I-н	
I.2.	Конвертерное производство		
I.2.I.	Продувка стали	I-н	Все способы
I.2.2.	Факельное торкретирование	П-н	
I.2.3.	Сушка конвертера	П-н	
I.3.	Электросталеплавильное производство		
I.3.I.	Подача в ванну	I-н	
I.3.2.	Газокислородные горелки	П-н	
I.3.3.	Подача на АКР, ВКР	I-н	
I.3.4.	Вспомогательные нужды – прожигание сталевыпускного отверстия, выжигание скрапин и т.п.	I-н	
I.4.	Отделение непрерывной разливки стали		
I.4.I.	МНЗ	I-н	
I.4.2.	Машины газовой резки	I-н	

Продолжение приложения 7

№ пп	Потребители кислорода, азота, аргона	Категория	Примеч.
I.4.3.	Прожигание стаканчиков, удаление заплесков, настылей	I-н	
I.4.4.	Выборочная зачистка металла	II-н	
I.5.	Прокатное производство		
I.5.I.	Сплошная зачистка металла на машине огневой зачистки	I-н	
I.5.2.	Выборочная зачистка металла	II-н	
I.5.3.	Обогащение воздуха горения печных агрегатов	II-н	
I.6.	Скрапоразделочные цехи и предприятия Вторчермета	II-н	
I.7.	Ремонтные, автогенные нужды		
I.7.I.	Общезаводские сооружения по подаче кислорода на ремонтные нужды завода в целом	II-н, III-н	
I.7.2.	Устройства цехов-потребителей	III-н	
I.8.	Установки периодической выдачи газообразного и жидкого кислорода сторонним потребителям	III-н	
2.	Азот		
2.I.	Коксохимическое производство		
2.I.I.	УСТК	II-н	

Продолжение приложения 7

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

Продолжение приложения 7

№№ пп	Потребители кислорода, азота, аргона	Категория	Примеч.
2.I0.	Подача в насосно-аккумуляторные станции	Ш-н	
2.II.	Установки периодической выдачи газообразного и жидкого азота сторонним потребителям	Ш-н	
3.	Аргон		
3.I.	Конвертерное производство		
3.I.I.	Комбинированная продувка стали	I-н	
3.2.	Электросталеплавильное производство		
3.2.I.	Подача на АКР, ВКР	I-н	
3.3.	Отделение непрерывной разливки стали		
3.3.I.	Продувка стали в ковше	I-н	
3.3.2.	Защита струи жидкого металла	I-н	
3.4.	Вакуумирование стали	I-н	
3.5.	Вдувание порошкообразных материалов	I-н	
3,6.	Установки периодической выдачи газообразного и жидкого аргона сторонним потребителям	Ш-н	

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

Приложение 8
Рекомендуемое

ПОТРЕБНОСТЬ

кислородных станций в основном крановом оборудовании

№№ п/п	Категория кислородной станции	Место установки крана	Наименование крана	Основные технологические установки в пролете цеха (др. месте), обслуживаемые краном		Количество кранов в пролете, шт	Примечан.
				Наименование технологических установок	Колич. (в сумме), шт.		
I	2	3	4	5	6	7	8
I	Независимо	ЦРВ, объединенные отделения кислородных станций	Кран мостовой	- ВРУ (внутри здания); - блок теплообменников ВРУ; - установки очистки аргона	I-8	I	
2	То же	То же	То же	То же	9 и более	2	

Продолжение приложения 8

I	2	3	4	5	6	7	8
3	Независимо	ЦКВ, ЦКК, объединенные отделения	Кран мостовой	- компрессорн; - нагнетатели	I-I2	I	
4	То же	То же	То же	То же	I3 и более	2	
5	I	ЦРВ	Кран гусеничный (или колесный)	Блок ректификации ВРУ (вне здания)	I-4	-	
6	I	ЦРВ	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.П под редакцией к.т.н.Д.Л.Глизманенко, изд."Металлургия", 1973 г.)

Ниже приведены принятые обозначения для расчёта гидравлической ёмкости рециписнта.

Узап -необходимый запас хранимого газа, $м^3$ (20 ^{0}С и 760 мм рт.ст.

Ураб - необходимый объём газа для сглаживания неравномерности потребления, $м^3$ (20 ^{0}С и 760 мм рт.ст.)

Уп = Узап + Ураб - полная полезная ёмкость рециписнта, $м^3$

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

W - необходимая гидравлическая ёмкость рециписнта, $м^3$

Рмин - минимальное абсолютное давление газа в рециписнте, $кгс/см^2$

Рмах - максимальное абсолютное давление газа в рециписнте, $кгс/см^2$

$\varepsilon = \frac{Рмах}{Рмин}$ - максимальная степень сжатия

Рраб - абсолютное давление, соответствующее полному значению Узап, $кгс/см^2$

$\varepsilon_р = \frac{Рраб}{Рмин}$ - рабочая степень сжатия

Тмах - температура газа, ^{0}К при Рмах

Тмин - температура газа, ^{0}К при Рмин

Траб - температура газа, ^{0}К при Рраб

K_t - температурный поправочный коэффициент.

При расчётенеобходимой гидравлической ёмкости рециписнтов 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.

$У_п = У_{зап}$; $У_{раб} = 0$; $K_V = 0$

$Р_{раб} = Р_{max}$; $Т_{max} = Т_к$

$$W = \frac{У_{зап}}{Р_{max} - Р_{мин}} \times K_t \text{ , где } K_t = \frac{Р_{max} - Р_{мин}}{284 \left(\frac{Р_{max}}{Т_{max}} - \frac{Р_{мин}}{Т_{мин}}\right)}$$

При адиабатическом расширении и показателе адиабаты К = I,4

$$Т_{мин} = \frac{Т_{max}}{\varepsilon^{0,286}}; \quad K_t = \frac{Т_к (\varepsilon - I)}{284 (\varepsilon - \varepsilon^{0,286})};$$

при $Т_к = 313\ ^0К$ $\quad K_t = \frac{I,I (\varepsilon - I)}{\varepsilon - \varepsilon^{0,286}}$

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

$У_п = У_{раб}$; $У_{зап} = 0$; $K_V = I$; $Р_{раб} = Р_{мин}$

$Т_{мин} = Т_к$; $Т_{max} = Т_к \times \varepsilon^{0,286}$;

$$K_t = \frac{Т_к (\varepsilon - I)}{284 (\varepsilon^{0,714} - I)} \qquad W = \frac{У_{раб}}{Р_{max} - Р_{мин}} \times K_t$$

при $Т_к = 313\ ^0К$ $\quad K_t = \frac{I,I (\varepsilon - I)}{\varepsilon^{0,714} - I}$

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

$$Уп = Узап + Ураб; \quad K_v = \frac{Ураб}{Уп} \qquad W = \frac{Ураб}{Рмах - Рмин} \times K_t$$

$$Траб = Тк; \quad Тмин = \frac{Тк}{\varepsilon^{0,286}}$$

$$K_t = \frac{Тк\,(1-K_v) \times (\varepsilon-1)}{284\,(\varepsilon_1-\varepsilon_2^{\,0,286})}$$

При Тк = 313 °К

$$K_t = \frac{1,1\,(1-K_v) \times (\varepsilon-1)}{\varepsilon_1-\varepsilon_1^{\,0,286}}$$

$$\varepsilon_1^{0,714} = \varepsilon^{0,714}\,(1 - K_v) + K_v$$

$$W = \frac{Узап + Ураб}{Рмах - Рмин} \times K_t$$

Значения K_t и $\varepsilon_1 = \frac{Рраб}{Рмин}$ приведены соответственно в таблицах 1 и 2.

Таблица 4.

Значение K_t в зависимости от режима работы реципиента при $T_н$ = 313°К и начальной ошибке K = I,4

$\frac{D_{II}}{D_I}$	Первый режим	Второй режим	Третий режим при значениях K_v								
			0,I	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2
I,I	I,57	I,57	I,57	I,57	I,57	I,57	I,57	I,57	I,57	I,57	I,57
I,2	I,50	I,59	I,54	I,55	I,55	I,57	I,57	I,57	I,58	I,57	I.57
I,3	I,47	I,6I	I,55	I,55	I,57	I,57	I,57	I,57	I,58	I,59	I,60
I 4	I,46	I,63	I,52	I,54	I,55	I,57	I,57	I,57	I,59	I,62	I,62
I,5	I,45	I,64	I,49	I,53	I,55	I,57	I,57	I,57	I,62	I,63	I,64
I,6	I,44	I,65	I,47	I,52	I,54	I,57	I,57	I,57	I,60	I,64	I,65
I,7	I,43	I,68	I,45	I,50	I,52	I,54	I,56	I,57	I,60	I,65	I,68
I,8	I,42	I,70	I,45	I,48	I,50	I,54	I,56	I,57	I,63	I,65	I,70
I,9	I,4I	I,7I	I,43	I,48	I,50	I,52	I,54	I,57	I,63	I,65	I,70
2,0	I,40	I,73	I,4I	I,48	I,48	I,52	I,54	I,57	I,63	I,65	I,70
2,2	I,39	I,75	I,40	I,45	I,48	I,5I	I,53	I,57	I,65	I,65	I,70
2,4	I,37	I,77	I,40	I,43	I,46	I,5I	I,53	I,57	I,65	I,68	I,70
2,6	I,36	I,80	I,40	I,42	I,44	I,50	I,53	I,57	I,65	I,68	I,70
2,8	I,55	I,82	I,40	I,42	I,44	I,49	I,53	I,57	I,67	I,68	I,72
3,0	I,34	I,05	I,40	I,4I	I,44	I,48	I,53	I,57	I,67	I,68	I,73
4,0	I,3I	I,95	I,37	I,40	I,44	I,46	I,53	I,37	I,67	I,73	I,8I
5,0	I,29	2,04	I,32	I,40	I,4I	I,46	I,53	I,58	I,67	I,77	I,92
6,0	I,28	2,08	I,28	I,37	I,40	I,45	I,53	I,59	I,70	I,83	I,95
7,0	I,26	2,I4	I,28	I,35	I,40	I,45	I,53	I,59	I,70	I,83	I,98
8,0	I,25	2,20	I,28	I,33	I,39	I,45	I,52	I,60	I,70	I,84	2,00
9,0	I,23	2,28	I,28	I,33	I,38	I,43	I,5I	I,60	I,72	I,84	2,03
I0,0	I,23	2,37	I,24	I,32	I,37	I,43	I,5I	I,60	I,72	I,87	2,05
20,0	I,I8	2,78	I,22	I,30	I,34	I,40	I,50	I,60	I,77	I,90	2,20
30,0	I,I7	3,I0	I,22	I,28	I,33	I,38	I,49	I,60	I,75	I,92	2,33
40,0	I,I6	3,35	I,22	I,26	I,32	I,37	I,49	I,60	I,75	2,00	2,38
50,0	I,I5	3,60	I,20	I,25	I,32	I,37	I,47	I,60	I,75	2,00	2,4I
60,0	I,I4	3,70	I,20	I,25	I,32	I,35	I,47	I,60	I,75	2,03	2,46
70,0	I,I4	3,88	I,20	I,24	I,32	I,36	I,47	I,60	I,75	2,03	2,5I
80,0	I,I3	4,00	I,20	I,24	I,30	I,36	I,47	I,60	I,78	2,04	2,55
90,0	I,I3	4,I2	I,20	I,23	I,29	I,35	I,46	I,60	I,78	2,06	2,60
100,0	I,I3	4,24	I,20	I,23	I,28	I,35	I,45	I,60	I,78	2,09	2,65

Таблица 2.

Значения ξ_I = Рраб/Рмин в зависимости от K_v и ξ = Рмах/Рмин

ξ Рмах/Рмин	ξ_I при значениях K_v								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1,1	1,09	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	1,35	1,32	1,27	1,23	1,20	1,16	1,12	1,07	1,04
1,5	1,46	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	1,08
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	2,08	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	1,25
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	4,34	3,60	3,26	2,77	2,12	1,78	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	4,14	3,41	2,74	2,10	1,52

Рмах/Рмин	ξ_I при значениях K_v								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
	8,03	7,08	6,12	5,28	4,44	3,66	2,91	2,21	1,57
0,0	8,87	7,80	6,75	5,77	4,86	3,96	3,13	2,33	1,63
20,0	18,15	16,40	13,80	11,33	9,25	7,24	5,40	3,72	2,24
30,0	29,10	22,15	19,00	16,0	12,80	9,95	6,48	4,99	2,70
40,0	34,40	29,90	25,20	20,80	16,60	12,70	9,20	5,95	3,20
50,0	43,50	37,50	31,60	26,30	20,80	15,20	11,20	7,18	3,70
60,0	52,00	44,60	37,50	30,20	24,50	18,55	13,50	8,22	4,15
70,0	60,30	52,00	43,10	35,50	28,20	21,25	14,90	9,35	4,57
80,0	71,50	61,00	51,20	41,70	34,70	24,80	17,40	10,70	5,15
90,0	77,50	66,80	56,00	45,70	36,30	27,10	18,80	11,60	5,50
100,0	86,00	74,30	62,50	51,20	40,20	30,00	21,00	12,70	5,97

Приложение I0

Обязательное

Выписка из СНиП II-92-76 и других нормативных документов

Н О Р М Ы

сооружения вспомогательных помещений на кислородных станциях

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Категория кислородной станции						Примечания
			I	II	III	IУ	У	УI	
I.	Столовая, комната приёма пищи								См. примечание I
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	$м^2$	I2	I2	I2	I2			См. примечание 2
6.	Технический архив	$м^2$	I2	I2	9				

Примечания:

1. На кислородной станции с количеством работающих в наиболее многочисленной смене:
   - свыше 200 чел. предусматривать столовую-доготовочную;
   - менее 200 чел. - столовую-раздаточную (буфет);
   - менее 30 чел. - допускается предусматривать комнату приёма пищи.

   При определении количества работающих в наиболее многочисленной смене необходимо учитывать персонал цехов, обслуживающих кислородную станцию - КИП, ЦЗЛ и др., а также персонал организаций, выполняющих ремонт основного оборудования кислородной станции.
2. При списочном количестве работающих на кислородной станции (на перспективу) свыше 300 человек площади 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
К-0,I5	I7
АК-0,6	I7
А-0,6	36
АК-I,6	24
К-0,4	24
К-I,4	I00
А-6	60
АК-7II	20
А-8-I	60
КА-5	72
АК-I5II	I00
АКАр-6	
КА-I5	70
КААр-I5	70
АКт-30	70
КА-32	70
КтА-35	50
КАр-30	70
КтК-35-3	70
КААр-32	
Кт-70	I00

Приложение I2
справочное

НОРМАТИВНАЯ ЧИСЛЕННОСТЬ ИТР и служащих производства продуктов разделения воздуха

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

I. Общецеховый персонал

$$H = 0{,}028 \cdot \left[0{,}Ia+0{,}009Iб+0{,}0038\ (в+г)\right]^{0{,}0055} \cdot д^{0{,}9}$$

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

$$H = 0{,}28 \cdot \left[0{,}Ia+0{,}009Iб+0{,}0038\ (в+г)\right]^{0{,}305} \cdot д^{0{,}53}$$

3. Контора:

$$H = 0{,}0565 \left[0{,}Ia+0{,}009Iб+0{,}0038\ (в+г)\right]^{0{,}2I5} \cdot д^{0{,}53}$$

где:

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

а – производство кислорода на проектируемый период, млн.$м^3$/г.;

б – расход сжатого воздуха на проектируемый период, млн.$м^3$/г.;

в – производство аргона, тыс.$м^3$/г.;

г – производство криптона и ксенона (криптоно-ксеноновой смеси), $м^3$;

д – проектная численность рабочих цеха, человек.

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

Таблица I

	Нормативная численность ИТР и служащих, человек		
	до 3 чел.	4-6 чел.	7 и более
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

	Нормативная численность ИТР и служащих, человек
Экономист	0-I
Секретарь-машинистка	0-I

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

Приложение I3

НОРМАТИВНАЯ ЧИСЛЕННОСТЬ
рабочих по обслуживанию гардеробов и душевых ШПВ

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

Таблица I

Число рабочих, пользующихся гардеробом, человек	Нормативы численности рабочих по обслуживанию гардеробов, чел. в смену (при закрытом и смешанном способе хранения одежды)
до 320	0,3
32I-335	0,4
336-360	0,5
36I-400	0,6
40I-440	0,8
44I-500	I,0
50I-560	I,2
56I-635	I,4
636-7I0	I,8
7II-800	2,I

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

Таблица 2

Количество душевых сеток в душевой, шт.	Число работающих, пользующихся душевой, человек			
	до I50	I5I-350	35I-600	60I-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 кислорода

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

"I7I. На местах потребления газов должны быть установлены газоразборные посты. Газоразборный пост для ацетилена 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 ацетилена вместо водяного затвора допускается установка обратного клапана конструкции, одобренной ВНИИАВТОГЕНом.

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 ацетилена - 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

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

175. Расстояние между шкафами 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 (шинопроводов, троллейных проводов, пусковой аппаратуры и др.)	1,0
Источников открытого пламени (сварочной дуги, газовой горелки и т.п.)	1,5

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
I.	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	I2
	4.I. Снабжение от сторонних предприятий-поставщиков	I2
	4.2. Условия сооружения на предприятии собственной кислородной станции	I6
	4.3. Кооперирование производства продуктов разделения воздуха для различных предприятий	I6
5.	Требования по обеспечению надёжности снабжения потребителей продуктами разделения воздуха	I8
	5.I. Классификация потребителей по обеспечению надёжности их снабжения продуктами разделения воздуха	I8
	5.2. Выбор резервного оборудования	2I
	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. Мероприятия по их снижению	33
8.	Указания по проектированию объектов производства и потребления продуктов разделения воздуха	36

		Стр.
	8.I. 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 топливно-энергетических ресурсов	46
9.	Мероприятия по предупреждению аварий, созданию безопасных условий труда	48
	9.I. Общие положения	48
	9.2. Цехи (отделения) компрессии кислорода	50
	9.3. КРП и узлы регулирования подачи кислорода в металлургические агрегаты	52
	9.4. Арматура	53
	9.5. Межцеховые кислородопроводы	54
I0.	Автоматизация, диспетчеризация, микропроцессорные автоматизированные системы управления	56
II.	Указания по проектному обеспечению эксплуатации и ремонта оборудования	59
I2.	Мероприятия по улучшению условий труда	65
I3.	Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности	65
I4.	Технико-экономические показатели	66
	Приложения:	
I.	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 проектировании 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, аргона 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, аргона с отнесением их к категориям по обеспечению надежности снабжения этими продуктами 98
8. Потребность кислородных станций в основном крановом оборудовании I02
9. Определение гидравлической емкости реципиента I04
I0. Нормы сооружения вспомогательных помещений на кислородных станциях. I09
II. Расчетное время пуска воздухоразделительных установок из теплового состояния III
I2. Нормативная численность ИТР и служащих производства продуктов разделения воздуха II2
I3. Нормативная численность рабочих по обслуживанию гардеробов и душевых ППРВ II4
I4. Указания по установке газоразборных постов для кислорода II5

Зак. 1158 Тип. 150 от 12.05.1987г.
Гипромез, проспект Мира, 101

gost.e-ecolog.ru