РЕФЕРАТ

По дисциплине «Физика»

Использование промышленных газов на металлургическом комбинате

ПЛАН

# Общая характеристика производства чугуна и стали

# Физико-химические свойства получаемых и используемых газов

# Некоторые физические явления при использовании промышленных газов и пара на Челябинском металлургическом комбинате

# Понимание физических процессов – необходимость нашего времени

# Список используемой литературы

# Общая характеристика производства чугуна и стали

Железо имеет огромное значение с давних времен. Еще до нашей эры его получали в пластичном состоянии в горнах. Шлак отделяли, выдавливая его из губчатого железа ударами молота.

По мере развития техники производства железа постепенно повышалась температура, при которой велся процесс. Металл и шлак стали плавиться – стало возможным разделять их гораздо полнее. Но одновременно в металле повышалось содержание углерода и других примесей – металл становился хрупким и нековким. Так появился чугун. Позднее его научились перерабатывать: зародился двухступенчатый способ производства железа из руды.

На Челябинском Металлургическом комбинате современная схема получения стали состоит из доменного процесса, в ходе которого из руды получается чугун (в доменных печах, выложенных из огнеупорных кирпичей, высотой около 30 метров, при внутреннем диаметре 12 метров), и сталеплавильного передела (конвертора и электрической печи, где приводится к уменьшению в металле количества углерода и других примесей).

В металлургическом производстве комбината широко применяются горючие и инертные газы, используется пар. Современный высокий уровень их использования основан на теоретических исследованиях и открытиях в физике, химии и других науках.

#

# Физико-химические свойства получаемых и используемых газов

## Доменный газ

Является побочным продуктом в доменных печах при выплавке чугуна. Представляет собой механическую смесь окиси углерода, азота, метана, водорода.

Физические свойства: теплотворная способность 800-900 ккал/м3. Удельный вес 1,33 кг/м3 то есть, немного тяжелее воздуха, удельный вес которого 1,29 кг/м3. Максимальная температура горения 1500 оС. Горит синеватым пламенем. Взрывоопасен. В смеси с воздухом, нижний предел взрываемости по объему 37% (остальное воздух), верхний предел взрываемости 64% газа (остальное воздух). Температура воспламенения 650 оС.

Очень ядовит из-за наличия в газе угарного газе (окиси или оксида углерода). Не имеет запаха, цвета, вкуса, из-за чего сильно опасен.

Доменный газ используется для обогрева воздухонагревателей доменного цеха, а также в ХПЦ-3, паросиловом цехе, на коксохимпроизводствах. В смеси с коксовым газом подается на печи прокатных цехов и термического производства. Остатки сжигаются на котлах ТЭЦ.

## Коксовый газ

Является побочным продуктом при спекании (без доступа воздуха – сухие перегонки) каменного угля в коксовых печах.

Физические свойства: теплотворная способность 3600-3700 ккал/м3. Удельный вес 0,45-0,46 кг/м3 (в три раза легче воздуха). Максимальная температура горения 2060 оС. Горит красноватым пламенем. В смеси с воздухом взрывоопасен. Нижний предел взрываемости по объему 6% (остальное воздух), верхний предел взрываемости – 32% газ (остальное воздух). Температура воспламенения 550 оС. Для сжигания 1 м3 газа требуется примерно 5 м3 воздуха.

Без цвета, вкуса, имеет резкий запах нафталина, тухлых яиц за счет содержания сероводорода.

На организм человека действует отравляюще вследствие того, что в его составе содержатся: окись углерода, аммиак, цианистые соединения и сероводород.

Коксовый газ используется для обогрева коксовых батарей, двух пекококсовых батарей, печей смолоперегонного цеха. Наибольшее количество коксового газа в смеси с доменным подается на печи прокатного и термического производства. Избытки сжигаются на котлах ТЭЦ.

## Смешанный газ

На ЧМК в качестве газообразного топлива применяется смесь газов:

* доменного и коксового;
* доменного и природного;
* доменного, коксового и природного.

Используя явление диффузии в газах, когда происходит выравнивание концентрации молекул вещества, обусловленное хаотическим движением молекул, широко применяют смешивание газов. Его производят с целью достижения определенной теплотворной способности газа, применяемого на различных газопотребляющих агрегатах.

Смешивание происходит на газоповысительных станциях газового цеха (см. схемы). При сжигании газа (Δ V отрицательно) положительную работу выполняют внешние силы. За счет работы внешних сил внутренняя энергия газа возрастает. При расширении газа (Δ V положительно) работа газа положительная, а его энергия уменьшается на величину произведенной работы.

Физические свойства смешенного газа: теплотворная способность 2400 ккал/м3, удельный вес 0,9 кг/м3, в полтора раза легче воздуха. Температура горения 1800 оС. Температура воспламенения 600 оС. Взрывоопасен в смеси с воздухом: нижний предел 20% газа (остальное воздух), верхний предел 65% газа (остальное воздух).

При сжигании смешенного газа на газопотребляющих агрегатах цехов используется конвекция – теплообмен, который происходит при перемешивании неравномерно нагретых слоев газа под действием силы тяжести.

## Природный газ

Физические свойства: теплотворная способность 8050 ккал/м3, удельный вес 0,73 кг/м3 (почти в два раза легче воздуха). В смеси с воздухом взрывается в пределах от 5% до 15% газа в воздухе. Температура воспламенения 550 оС, температура горения 2020 оС.

На комбинат поступает с Уренгойского месторождения через газорегуляторные станции (ГРС) по подземным магистральным газопроводам внешнего общего газоснабжения «Трансгаз». В южной части комбината расположен газомерный узел общего назначения, от которого природный газ поступает в общезаводскую магистральную закольцованную систему газопроводов, а затем через автономные ГРП к потребителям газа.

#

# Некоторые физические явления при использовании промышленных газов и пара на Челябинском металлургическом комбинате

На ЧМК для транспортировки используемых в работе горючих газов проложен система газопроводов. Надземные газопроводы промышленных газов изготовлены из стали, обладающей технологической свертываемостью, с отношением предела текучести к пределу прочности не более 0,75.

Опорные конструкции газопроводов подразделяются:

* неподвижные (жесткие), не допускающие никаких перемещений;
* подвижные, допускающие перемещение газопроводов в направлении их продольной оси;
* маятниковые, допускающие перемещение газопроводов в двух и более горизонтальных направлениях.

Для снятия возникающих температурных деформаций газопроводов, учитывая расширение тел при нагревании и сжатие при охлаждении, то есть линейное расширение (линейное сжатие), установлены компенсаторы. Они могут быть линзовые, дисковые, сальниковые и П-образные. Каждая волна линзовых и дисковых компенсаторов, устанавливаемых на горизонтальных участках газопроводов, оснащена двумя штуцерами, предназначенными для заливки антраценового масла.

Для непрерывного удаления влаги (конденсата) из газопроводов через определенные расстояния установлены конденсатоотводчики. Минимальная высота баков в них на 500 мм больше расчетного давления газа, но не менее 2000 мм. В этих баках постепенно накапливается вода. Именно она создает своеобразный «водяной затвор», не выпускающий газ наружу.

Для вытеснения остатков газа из газопроводов при остановках и вытеснения воздуха при пусках в работу установлены продувочные свечи-трубы высотой около пяти метров.

Кроме того на газопроводах установлены задвижки, заглушки, вентили, краны, регулировочные дроссельные органы, быстродействующие отсечные клапаны, газосбросные устройства, измерительные диафрагмы и многие другие механизмы, жизнь которым, в содружестве с другими науками, дал предмет «Физика».

Так, линейное расширение (сжатие) металлов широко используется в контрольно-измерительных приборах и различных автоматических устройствах по измерению давления, температуры газа. В них используется биметаллическая пластинка. Она состоит из двух разнородных металлических полос, склепанных друг с другом. При нагревании одна полоса изменяется больше другой и вся пластинка изгибается – в результате замыкаются и размыкаются электрические цепи.

Используются приборы, состоящие из двух разнородных металлов со спаянными концами. Здесь создается электрическая энергия за счет внутренней энергии другого тела, поддерживающего разность температур спаев. Этот прибор – термопара. На ней часто делают один спай, спаивая отрезки проволоки (или пластинки) из двух разнородных металлов, а к свободным концам присоединяют внешнюю цепь и измерительные приборы. Роль второго (холостого) спая выполняют контакты с проводами внешней цепи.

Для измерения калорийности газа применяют приборы-калориметры, работа которых основана на вычислении количества теплоты при теплообмене.

Наружные газопроводы заземляются через 250 м. Причем сопротивление заземлителя растеканию тока не более 10 Ом. В местах фланцевых соединений установлены токопроводящие перемычки.

## Использование перегретого пара

Поскольку на превращение воды в пар затрачивается много энергии, водяной пар при охлаждении и конденсации может выполнять большую работу и выделять много тепла. Энергию водяного пара широко используют на комбината для работы паровых турбин, установленных на ТЭЦ предприятия. Полученный в котлах водяной пар с помощью специальных устройств нагревают до высоких температур, а затем полученный нагретый пар направляют в паровые турбины. Давление пара достигает 300 атм., при этом КПД турбин превышает 45%. Отработанный пар по специальным паропроводам подается в доменные печи, конвертов, кислородно-компрессорное производство. Пар широко используется в газовом хозяйстве: для удаления нафталиновых отложений, ледяных пробок (пережимов), обогрева дренажных линий, конденсатоотводчиков и подогрева баков, обогрева регулировочных дросселей и импульсных линий приборов, а при необходимости, для тушения горящего газа.

#

# Понимание физических процессов – необходимость нашего времени

Известно, что развитие науки и техники определяется экономическими потребностями общества. Технический уровень производства в значительной степени зависит от состояния науки. История развития физики и техники, вся наша жизнь, показывает, какое большое значение имели открытия в физике для создания и развития новых отраслей техники. Физика явилась научным фундаментом, на котором выросли такие новые области техники, как электро- и радиотехника, электронная и вычислительная техника, космическая техника и приборостроение, ядерная энергетика и лазерная техника и т. д.

В свою очередь, техника оказывает большое влияние на прогресс самой физики.

Понимая все это, мы можем утверждать, что пути развития любой отрасли современного производства весьма тесно переплетаются с физикой. Поэтому любой человек должен владеть физикой в такой степени, чтобы быть в состоянии применять достижения физической науки в своей производственной деятельности и в своей повседневной жизни.

# Список используемой литературы

1. «Межотраслевые правила по использованию промышленных газов на ЧМК»
2. «Металлургия» А.П. Гулеев, 1966 г.
3. «Необычные свойства обычных металлов» В.А. Займоловский, Т.Л. Колупаева, 1984 г.
4. «Технология металлов и других конструкционных материалов» В.Т. Жодон, Б.Г. Гринберг, В.Я. Никонов. Издание второе.