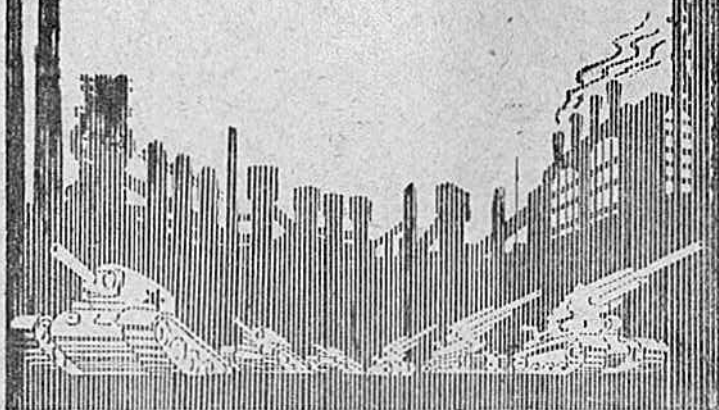


76-95284
Героическим трудом
на заводах, в шахтах и на полях
обеспечим победу Красной Армии!

А. А. УМОВ И Б. Н. ШИРОВ

ВОДOPPOBODЧИК ДОМЕННОГО ЦЕХА



МЕТАЛЛУРГИЗДАТ

1942

*Все наши силы — на поддержку
нашей героической Красной Армии,
нашего славного Красного Флота!
Все силы народа — на разгром
врага!*

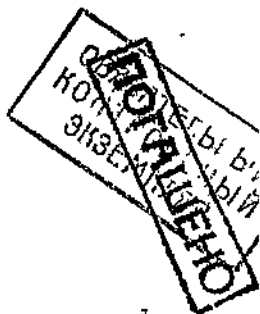
Вперед, за нашу победу!

С т а л и н

С. 507247. **Депозитарий**
В ПОМОЩЬ РАБОЧИМ МАССОВЫХ ПРОФЕССИЙ

639
У 55
А. А. УМОВ и Б. Н. ШИРОВ

71385471
ВОДОПРОВОДЧИК
ДОМЕННОГО ЦЕХА



ГОСУДАРСТВЕННОЕ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛИТЕРАТУРЫ ПО ЧЕРНОЙ И ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ
Свердловск 1942 Москва



РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

1964

2010

Редактор Ю. В. Лучко

Подписано к печати 31/VII 1942 г.

Печатных л. 1,875.

Цена 1 руб.

Учетн. авт. л. 2.

НО 41697

Тираж 2100.

Заказ № 187.

Типография ЦКФ СССР. Свердловск, Банковский пер. 8

ВВЕДЕНИЕ

По своей квалификации и специальности водопроводчик при доменных печах должен быть слесарем, умеющим самостоятельно выполнять несложные слесарные работы, как например—сборку частей арматуры, подчеканку неплотностей в сочленениях металлических деталей, набивку сальников, пришабривание отдельных частей и т. д.

Поэтому настоящая брошюра рассчитана на слесаря 3—4-го разряда, знакомого с условиями заводской работы и желающего повысить свою квалификацию и освоить вторую профессию, подготовив себя на занятие ответственной должности водопроводчика доменной печи.

Для этой цели он должен пройти предварительно специальный инструктаж на рабочем месте — по производству и по технике безопасности. Настоящая брошюра имеет своей целью ознакомить его в общих чертах с сущностью доменного процесса, с устройством доменной печи и ее водоохлаждающей системы, с рабочим местом водопроводчика при доменных печах и с характером его работы.

Глава I. СУЩНОСТЬ ДОМЕННОГО ПРОЦЕССА

Доменный процесс представляет собой комплекс (совокупность) целого ряда процессов, непрерывно происходящих в доменной печи при выплавке в ней чугуна.

В доменную печь поступают в определенной пропорции железные и марганцевые руды, топливо (кокс или древесный уголь) и флюсы (большей частью — известняк, иногда доломит, редко кварцевый песок или гравий), которые в своей совокупности составляют так называемую „шихту“ для доменной печи. Чугун получается в процессе доменной плавки из руды, содержащей железо, марганец, кремний и другие элементы в виде их окислов, т. е. кислородных соединений, и топлива, выделяющего углерод. В качестве топлива в доменных печах применяется главным образом кокс, т. е. специально обработанный каменный уголь; древесный уголь, антрацит. Топливо при сгорании выделяет необходимое для доменного процесса тепло, а флюс вместе с пустой породой руды и золой кокса дает шлак требуемого состава и теплоты плавления для получения чугуна определенной марки и качества.

Сырьевые материалы доменной плавки загружаются в верхнюю часть доменной печи и постепенно опускаются вниз, претерпевая при этом ряд изменений и превращений; горение топлива происходит в нижней части печи, развивая здесь

температуру до 1800°C ; образовавшиеся при этом газы, обладающие восстановительной способностью, поднимаются вверх, омывая при своем движении куски шихты и подготавливая их постепенно к получению из них чугуна и шлака.

Почти все загружаемые в доменную печь плавильные материалы содержат в себе то или другое количество влаги в виде механически примешанной к ним воды; некоторые из них, как например водные окислы железа, содержат, кроме того, и химически связанную, так называемую гидратную, или кристаллизационную воду; топливо содержит в себе летучие газы, известняк — углекислоту. Выделение всех этих веществ происходит при сравнительно невысоких температурах¹ — от 100 до 600° , и с этого момента в доменной печи начинают происходить изменения и превращения плавильных материалов после поступления их в доменную печь.

Прежде всего начинает выделяться влага, уходящая при температуре $100-200^{\circ}$; затем выделяется гидратная (кристаллизационная) вода; далее, с постепенным нагреванием материалов происходит удаление летучих веществ из топлива и дополнительная сухая перегонка древесного угля, а при температурах $600-800^{\circ}$ происходит разложение углекислых солей кальция и магния (из известняка и доломита).

¹ Все температуры даны в градусах Цельсия.

Уже в верхних горизонтах доменной печи, начиная с температур 200—600° (в зависимости от сорта и качества руды) начинают протекать реакции по восстановлению железа из его окислов. Сначала это восстановление происходит (в областях умеренных температур) за счёт окиси углерода печных газов, которая при этом переходит в уголекислоту. В низших горизонтах доменной печи восстановление железа из его закиси заканчивается при высоких температурах уже за счёт твердого углерода горючего, который при этом сгорает в окись углерода.

Так как окислам железа в руде всегда сопутствуют в ее пустой породе окислы других элементов, то в области высоких температур горна и заплечиков доменной печи происходит частичное восстановление твердым углеродом этих элементов (кремний, марганец, сера, фосфор и др.) с переходом их в чугун; причем в условиях доменной плавки фосфор восстанавливается полностью и почти весь переходит в чугун.

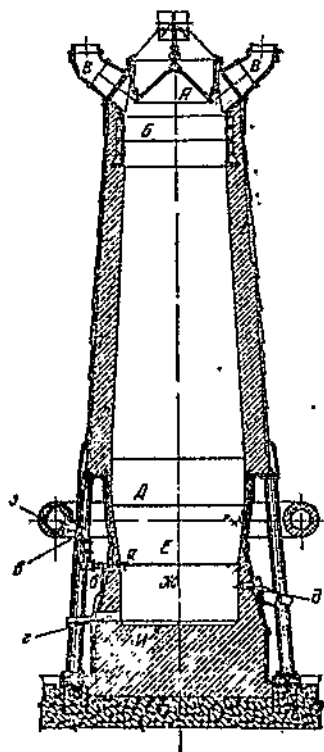
Такие окислы пустой породы руды, как глинозем, известь и магнезия, в условиях нормального доменного процесса не восстанавливаются и целиком переходят в шлак.

Так как в доменной печи всегда имеется избыток горючего, то получить в ней чистое железо не представляется возможным: восстанавливаясь в тесном контакте (соприкосновении) с раскаленными кусками горючего, железо насыщается

его углеродом и дает чугун, т. е. сплав железа (90—94%) с углеродом (3,5—4,2%) и другими элементами, восстановившимися в нижних горизонтах доменной печи, с содержанием их суммы в чугуне обычно от 1% (так называемый ковкий чугун) до 4—5% (чугун литейный и перелитейный).

Время, за которое шихта проходит все стадии доменного процесса — от момента загрузки ее в колошник печи до превращения в чугун и шлак, называется временем схода колош, или, иначе, временем пребывания шихты в печи, которое обычно составляет для коксовых доменных печей 6,5—9 час. и для древесноугольных домен — 4,5—7 час.

В зависимости от времени пребывания шихты в печи находится ее коэффициент использования полезного объема, величина которого выражается отношением полезного объема печи (в куб. метрах) к суточной выплавке чугуна (в тоннах); он является техническим показателем работы доменной печи: чем эта величина меньше (т. е. чем выше суточная производительность печи), тем лучшие показатели дает доменная печь. Хорошим коэффициентом использования полезного объема для современной мощной коксовой доменной печи считается 0,8—0,9, но стахановские бригады многих заводов достигают и еще лучших показателей (0,7—0,75). Для древесноугольных доменных печей эта цифра обычно колеблется в пределах 0,9—1,4.



Фиг. 1. Вертикальный разрез
доменной печи.

Время работы
доменной печи от
ее задувки до вы-
дувки на капи-
тальный ремонт
называется кампа-
нной печи, обычно
продолжающейся
4—5 лет (иногда
еще дольше).

Глава II. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДОМЕН- НОЙ ПЕЧИ И ЕЕ ВОДООХЛАДИТЕЛЬ- НОЙ СИСТЕМЫ

На фиг. 1 пока-
зан вертикальный
разрез доменной,
так называемой
шахтной печи. В
верхнюю ее часть
через засыпной
прибор А все вре-
мя происходит за-
грузка отдельных
порций плавиль-
ных материалов,
т. е. руды, флюса
и топлива. Пор-

ция загружаемых материалов называется подачей или колошей, отчего верхняя часть доменной печи *Б*, в которую периодически загружаются (одна за другой порциями) плавильные материалы, получила название колошник. От колошника отходят газоотводные трубы *В*, через которые отводят из печи доменный газ.

В нижнюю часть доменной печи, называемую горном — *Ж*, через особые подводы, симметрично расположенные по окружности печи (отдельные части которых носят название: фурмы *а*, сопла — *б* и фурменные рукава — *в*), вдувается под давлением воздух из воздуходувной машины, обычно нагретый до 500—800° в особых воздухонагревательных аппаратах.

Получающиеся в результате восстановления и плавления руды в доменной печи чугуны и шлаки скапливаются в нижней части горна — металлоприемнике, образуя здесь вследствие резкой разницы своих удельных весов два слоя жидких расплавленных материалов: нижний — чугун и верхний — шлак. Периодически, по мере их накопления, чугун выпускается через специальное отверстие — чугуновую летку *г*, а шлак — через шлаковую летку *д*.

Выше горна расположена коническая, расширяющаяся кверху часть печи — заплечики *Е*, на уровне которых снаружи печи проходит воздухопровод горячего дутья *з*. Далее идет наиболее широкая цилиндрическая часть печи — распар *Д* и между распаром и колошником

коническая, суживающаяся кверху, часть печи — шахта Г (или иначе коническая шахта), занимающая обычно наибольшую часть объема печи.

Внутреннее очертание доменной печи с вышеперечисленными ее частями называется профилем печи. Основными характеристиками профиля являются высота печи, диаметры горна, распара и колошника. Полезная высота доменной печи, измеряемая расстоянием от уровня чугушной летки до нижнего положения большого конуса засыпного прибора (в опущенном его состоянии), зависит от рода применяемого топлива. Так, доменные печи, работающие на древесном угле, имеют полезную высоту в пределах от 15 до 18 м (редко выше — до 18,5 м); в коксовых же доменных печах полезная высота доходит до 28 м, так как кокс значительно крепче древесного угля и может выдерживать более значительную нагрузку от расположенной выше шихты.

Диаметр горна современных древесноугольных доменных печей обычно колеблется в пределах 2,5—3,6 м, а коксовых — 6—8 м. Полезный объем древесноугольной доменной печи обычно составляет не больше 200 м³, тогда как коксовой — 500—1 300 м³, и только на Урале еще сохранились коксовые доменные печи меньшего объема, переделанные в свое время из древесноугольных доменных печей.

В настоящее время в древесноугольных доменных печах выплавляется только около 1%

мировой добычи чугуна. Однако в СССР, обладающем богатейшими в мире запасами древесины, значение древесноугольного доменного процесса, сосредоточенного на Урале, значительно выше, и выплавка древесноугольного чугуна по Союзу составляет около 5—6%; все же остальное количество чугуна выплавляется на коксе.

Основание доменной печи представляет собой железобетонный массив, на котором располагается нижняя часть (лещадь) печи (фиг. 1, И) и от 6 до 16 железных колонн, поддерживающих шахту. На колоннах уложено кольцо, склепанное из нескольких слоев толстого листового железа, которое прочно соединяется с железным кожухом шахты. Внутри кожуха находится огнеупорная кладка, толщиной внизу 900—1500 мм и вверху — 600—800 мм, причем верхнюю часть шахты для предохранения от ударов кусков засыпаемой в печь шихты обкладывают литыми стальными или чугунными массивными кольцами.

Для предохранения кладки доменной печи от чрезмерного нагревания и преждевременного разрушения в кладку во многих местах закладываются холодильники разных систем и конструкций с циркулирующей внутри их холодной водой.

Наиболее ответственной частью доменной печи является горн, на котором сосредоточено главное внимание доменщиков, во-первых, по-

тому, что около него происходят наиболее сложные и важные работы по обслуживанию печи; во-вторых, потому, что из горна случаются прорывы чугуна и шлака, сопровождающиеся иногда взрывами с несчастными случаями и человеческими жертвами. Гарантией от таких аварий служит не только хорошая прочная конструкция горна, но и неослабный надзор и правильный уход за горном и его охлаждением.

В горне необходимо различать две части, которые сильно разнятся друг от друга по условиям работы, а отсюда и по конструкции, это: а) металлоприемник (нижняя часть горна), снижающую область шлаковой летки являющийся местом растапливания чугуна и шлака, и

б) фурменную зону где происходит горение топлива материалы находятся при наивысшей для доменной печи температуре.

Кладка стены металлоприемника во время и после выпуска чугуна омывается печными газами а затем, по мере накопления в нем шлака и чугуна, подвергается их воздействию; кладка лежащая над горном (дно горна) все время находится под действием чугуна. Благодаря большому давлению в горне благодаря своему большому весу чугун прикрывает и неплотности швов и в трещины кирпича, постепенно разрушая его. Кирпичная кладка горна сама по себе не в состоянии выдерживать того давления, которое имеет внутри доменная печь потому она

должна быть стянута металлической одеждой надлежащей прочности.

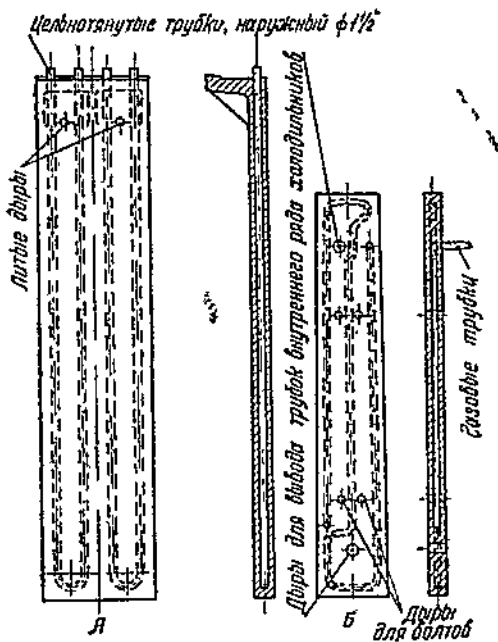
В настоящее время броню горна обычно делают из склепанных между собой листов котельного железа толщиной 20—40 мм (в зависимости от размеров доменной печи).

Устройство и охлаждающая система доменных печей. Для охлаждения металлоприемника служат чугунные холодильники (плиты) с залитыми внутри трубками, располагаемые между кладкой и кожухом горна (фиг. 2). В нижней части металлоприемника кладки лежат эти холодильники *А* устанавливаются вертикально, а в верхней части горна, до начала фурменной зоны *Б* — наклонно. Размер холодильных плит по высоте равен или близок высоте брони, по ширине их делают 700—1600 мм, в зависимости от количества и расположения в них трубок. Толщина холодильных плит делается 120—150 мм. Трубки, заливаемые в плиты, должны быть цельнотянутыми, наружный их диаметр—1¼—2 дюйма, чаще всего употребляются трубки диаметром 1,5 дюйма.

Во время отливки холодильных плит надо наблюдать, чтобы трубки, не загибаясь, выходили вверх плиты и не образовывали сложных зигзагов внутри ее; это необходимо для того, чтобы уменьшить возможность засорения грязью и облегчить их чистку и промывку.

Холодильные плиты устанавливаются по всей окружности металлоприемника впритык между

собой; в силу этого вертикальные боковые грани плит в местах соприкосновения их между собой



Фиг. 2. Чугунные холодильники металлоприемника.

должны быть отлиты особо чисто, во избежание получения между ними больших зазоров; обра-

зующиеся небольшие щели между плитами заделываются замазкой, приготовляемой из железных опилок с нашатырем. Холодильные плиты прикрепляются к броне болтами диаметром 1,5—2 дюйма. Обычно каждый холодильник имеет два самостоятельных ввода и два отвода воды; это делается для того, чтобы облегчить циркуляцию воды и промывку холодильников, а также, чтобы в случае прогара одвой трубки не приходилось выключать весь холодильник, а ограничиться выключением лишь одной входящей трубки; другая часть холодильника при этом остается работоспособной.

Количество холодильных плит, устанавливаемых по всей окружности металлоприемника, зависит от размера доменной печи и колеблется от 20 до 130 и более. Все подводящие и отводящие воду от холодильников трубки выводятся за броню горна через особо прорезанные отверстия. Для простоты наблюдения за охлаждением горна холодильные плиты соединяются между собой в особые секции по три и более холодильников в каждой с одним вводом и одним отводом воды.

Для более надежной защиты брони в последнее время на больших доменных печах ставят два ряда холодильников со швами вразбежку, причем эти холодильники также соединены в отдельные секции. Соединение всех холодильников металлоприемника обычно делается жестким, с помощью гаек (ОСТ 1474). Установлен-

ные холодильники не могут конечно полностью предохранить всю кладку от разъедания ее чугуном и шлаком, влияние их может распространиться лишь на небольшую сравнительно глубину. Бывают случаи, что чугун, проникнув в швы кладки отдельными небольшими струйками, достигает холодильников и здесь застывает от соприкосновения с массой высокотеплопроводного материала, энергично охлаждаемого холодильниками, и тем самым предохраняет броню от разрушения — протара.

В случае если к холодильникам проникнет большое количество чугуна и они не смогут охладить его, то прорыв чугуна через броню будет неизбежным явлением.

В фурменной зоне стенки печи свободны от давлений на них чугуна, но зато они омываются шлаком и газом при высокой температуре. Поэтому здесь не требуется механически столь сильного крепления, как в нижней части горна, но необходима совершенная плотность стенки во избежание возможного продувания через нее газов из печи и высокая огнеупорность и сопротивляемость кирпича растворяющему действию шлаков. Для крепления этой части горна печи применяется железный кожух, склепанный из одинарных (сплошных) по высоте листов толщиной в 20—30 мм с вертикальными швами встык с двумя накладками.

Охлаждение стенок фурменной зоны горна прежде производили посредством горизонталь-

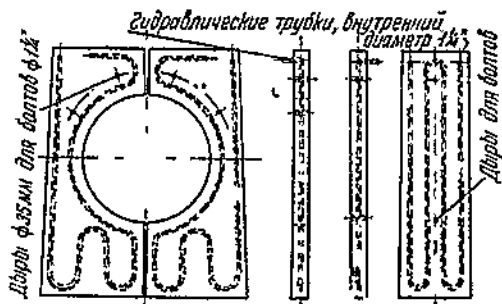
1 385-77
ных коробчатых пустотелых холодильников с циркулирующей внутри их водой, вставленных в толщу кладку. Холодильники обычно располагают в три, реже в два или в четыре ряда между фурмами, над ними и под ними, с промежутками 400—450 мм между рядами.

Холодильники изготавливаются из бронзы или меди. Холодильникам придают суженную внутрь печи и клиновидную форму для того, чтобы их легче было вынимать при смене. Практика работы наших больших доменных печей показала, что кладка стенок горна, несмотря на значительное количество горизонтальных холодильников, сильно прогорает, что удается наблюдать при смене амбразур — холодильники торчат прямо в коксе. Это разрушение кладки иногда приводит к прогреву кожуха и прорыву газа из печи в отверстия холодильников.

Для предупреждения этих явлений водопроводчик должен внимательно наблюдать за состоянием кожуха и при нагревании его немедленно подводить наружное охлаждение, а щели между холодильниками забивать глиной или асбестовой массой.

На многих заводах в настоящее время от установки таких горизонтальных холодильников отказались, заменив их так называемыми чугуными плитовыми холодильниками с залитыми в них трубками. Эти холодильники устанавливаются между кладкой и кожухом по всей окружности фурменного пояса впритык друг к другу, — имеют

междусобой лишь отверстия для фурменного прибора (фиг. 3). Назначение этих холодильников -- сохранить кладку только в непосредственной



Фиг. 3. Чугунные вертикальные холодильники, фурменной зоны.

близости к ним, а также защитить в основном целостность кожуха от прогрева и продувов газа. Соединение холодильников фурменного пояса, как и холодильников нижней части горна, производится по секциям по три и более в каждой, причем соединение их делается жестким, так как такие холодильники второго типа обыкновенно служат всю кампанию печи. Для смены их требуется вырезка целого участка кожуха, поэтому если один из холодильников сгорает, то его выключают и это место кожуха охлаждают поливкой водой снаружи. В местах ввода фурменного прибора чугунные вертикальные

холодильники делаются с вырезом. В образовавшееся между двумя соседними холодильниками отверстие и вводится фурма. В остальных местах фурменного пояса холодильники — сплошные — прямоугольного сечения.

Запечники являются той частью рабочего пространства печи, где проходит процесс получения чугуна и заканчивается образование шлака. В нижней части запечников, в области высокой температуры вся рудная часть шихты находится в жидком состоянии, она стекает в виде капель чугуна со шлаком между кусками топлива, задерживаясь частично на стенках запечников. Таким образом стенки запечников подвергаются не только термическому, но и химическому воздействию газов и жидких веществ. Запечники стянуты сплошным железным кожухом, склепанным из листов котельного железа толщиной 18—22 мм, причем все швы и заклепки должны быть тщательно прочеканены во избежание продувов газа и попадания воды во время останова печи. Охлаждение запечников осуществляется двумя методами: наружной поливкой водой и установкой специальных чугунных плит — холодильников между кладкой печи и кожухом впритык друг к другу. В первом случае вода для поливки кожуха запечников обычно подводится в угол соединения его с так называемым мораторным кольцом (кованым из листового железа кольцом вокруг доменной печи, служащим основой для шахты печи) особыми трубками.

ложенными на специальном кольцевом водопроводе по всей окружности печи. Подаваемая через трубки на кожух печи вода равномерно распределяется по кожуху при помощи особых козырьков, сидящих на угловых планках, причем нижняя часть козырьков не доходит до кожуха, образуя зазор в 15—20 мм для свободного стекания воды; кроме того, козырьки предохраняют воду от разбрызгивания. На уровне соединения заплечиков с верхней частью горна имеется специальный водосборный жолоб, расположенный вокруг печи, который собирает всю воду, идущую по кожуху печи. Водосборный жолоб имеет 4—6 отводящих из него воду труб диаметром 45 мм и более. Кольцевой водопровод, расположенный в верхней части заплечиков, ниже мораторного кольца и имеющий большое количество трубок для охлаждения кожуха печи, требует от водопроводчика особого внимания, так как достаточно засориться одной трубочке, как участок кожуха в этом месте останется без охлаждения и может сильно прогреваться. Кроме того вследствие просачивания газа это место является загазованным и опасным для работы водопроводчика. Поэтому водопроводчик должен твердо знать, что осмотр и тем более ремонт этих мест опасен и самому делать их строго воспрещается. Работа в таких местах производится или с газоспасателем или под наблюдением горнового или мастера.

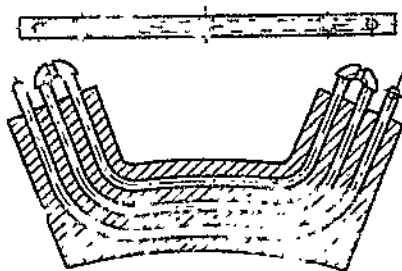
Поверхностное охлаждение имеет свои недостатки, к которым следует отнести, особенно в холодное время года, образование пара или висящих льдин. Кроме того, при появлении неплотностей в швах кожуха или трещин при остановках печи вода проникает в печь.

Охлаждение заплечиков рациональнее производить при помощи холодильных плит, которые помещаются между кладкой и кожухом заплечиков. Холодильники представляют собой чугунные плиты с залитыми внутри цельнотянутыми трубками диаметром 32—37 мм. Размеры холодильников зависят от размеров и мощности доменной печи. Крепление холодильников осуществляется при помощи болтов диаметром 25 мм.

Охлаждение заплечиков производится также при помощи горизонтальных бронзовых холодильников, располагаемых в кладке заплечиков в несколько рядов. Расстояние между рядами обычно делается 400—600 мм, так что по высоте заплечиков располагается 5—8 рядов холодильников. Горизонтальные холодильники вставляются в чугунные амбразуры, причем концы холодильников обыкновенно на 120—100 мм не доходят до внутренней поверхности стенки заплечиков.

Холодильники соединяются в секции по 5 шт. и более. Третий способ охлаждения применяется только при толстостенных заплечиках.

Охлаждение шахты печи. В настоящее время существует три типа холодильников для охлаждения шахты печи — горизонтальные коробча-



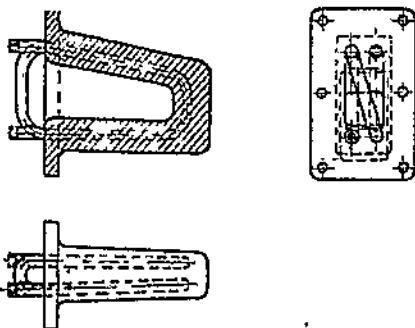
Фиг. 4. Горизонтальные чугунные (литые) холодильники шахты.

тые холодильники, которые во время кампании печи можно вынимать и заменять новыми; горизонтальные плитовые холодильники, которые вынимать нельзя и они служат всю кампанию печи (фиг. 4), и вертикальные холодильники, прибалчиваемые к кожуху шахты (фиг. 5).

Рассмотрим в отдельности каждый тип холодильников.

Первый тип представляет собой бронзовые, а чаще всего чугунные коробчатые горизонтальные холодильники с одной или тремя перегородками, с подачей в них воды под дав-

лением до 5 ат. В американской практике пользуются коробчатые горизонтальные холодильники с двойными стенками и двойным са-



Фиг. 5. Вертикальные чугунные холодильники шахты.

мостоятельным подводом и отводом воды. Преимущество такого холодильника заключается в том, что в случае сгорания наружной стенки в нее закрывают доступ воды, а внутренняя продолжает работать. Все горизонтальные холодильники вставляются в кладку через соответствующие отверстия в кожухе печи; иногда в отверстия кожуха вставляются вначале чугунная или железная сварная амбразурка и в нее для удобства смены помещается холодильник. Для надзора и обслуживания холодильников вокруг шахты делаются соответствующие площадки. Холодильники располагаются друг от

друга на расстоянии 600 мм. Всего на шахте бывает от 8 до 19 рядов холодильников.

Более широкое распространение получили холодильники второго типа — в виде чугунных горизонтальных плит с залитыми внутри цельнотянутыми трубками диаметром 38—50 мм (фиг. 4). Такой холодильник имеет два самостоятельных ввода и два отвода воды. В случае сгорания трубки, расположенной ближе к кладке шахты, она выключается и оставшаяся трубка продолжает работать. Плитовые холодильники ставятся в толщу кладки на всю кампанию печи; для вывода наружу концов холодильных трубок в кожухе прорезают отверстия овальной формы для того, чтобы в случае роста кладки трубки могли свободно перемещаться.

Третий тип холодильников, употребляющихся для охлаждения кладки шахты, представляет собой чугунные вертикальные холодильники, прикрепляемые при помощи фланцев к кожуху печи болтами диаметром 25 мм. Внутри холодильника залиты цельнотянутые трубки диаметром от 30 мм и более (фиг. 5).

Такие холодильники скорее являются своего рода охлаждаемыми кронштейнами; в большинстве случаев они устанавливаются в верхних горизонтах шахты, в менее разогреваемой зоне,

Каждый из описанных холодильников имеет свои достоинства и недостатки. Коробчатые и особенно бронзовые холодильники дают более энергичное охлаждение, не нарушают целости

кожуха, но требуют более сложного обслуживания. При разгаре кладки в щели может проникать газ, но при сгорании холодильников последние легко могут быть заменены новыми. Горизонтальные холодильники — плитовые, дают меньшее охлаждение, уход за ними более прост, они почти не нарушают прочности кожуха печи; в случае же прогара их нельзя менять.

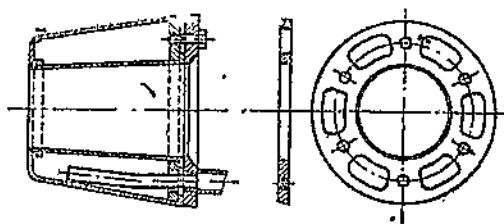
Основным достоинством третьего типа холодильников является плотность кожуха шахты и меньшее нарушение общей целостности кладки.

Из всего вышесказанного видно, насколько сложна охладительная система на современных доменных печах, работающих на минеральном топливе. Так например, доменная печь одного из заводов имеет в металлоприемнике 130 холодильников; в фурменной зоне один ряд вертикальных чугунных холодильников и в шахте 392 холодильника типа кронштейнов.

Помимо кладки печи приходится посредством специальных холодильников охлаждать водой также чугунную и шлаковую летки, а также и фурменные приборы (воздушная фурма, амбразура, бочки).

Воздушная фурма (фиг. 6), служащая для подачи нагретого воздуха в доменную печь, представляет собой пустотелую кольцевую коробку круглого сечения, суживающуюся внутрь печи. В кольцевом пространстве коробки непрерывно циркулирует охлаждающая вода, подаваемая

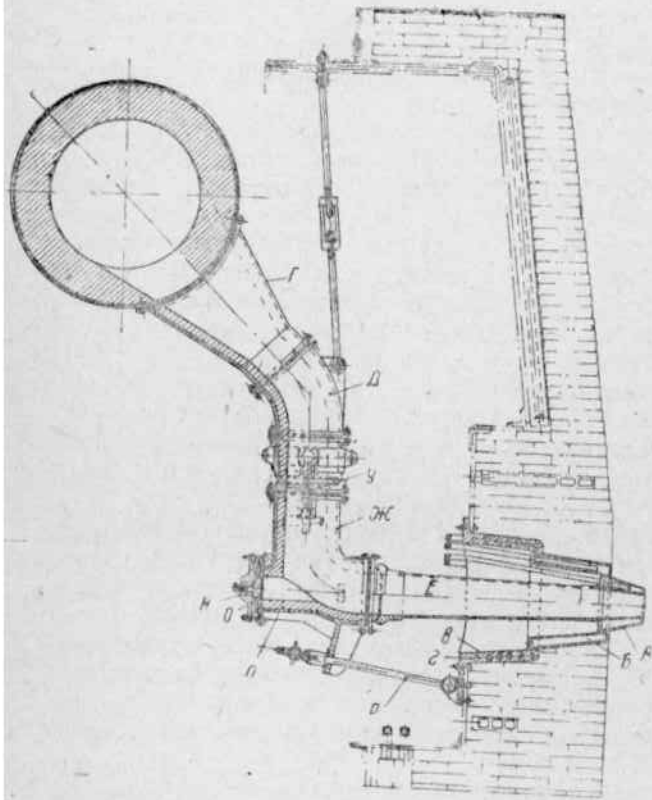
водопроводной трубкой, входящей внутрь фурмы, и отходящая от фурмы по другой трубке. Воздушные фурмы (в количестве от 6 до 16



Фиг. 6. Воздушные фурмы.

на доменную печь в зависимости от ее размеров) делаются обычно или сварные железные или чаще литые бронзовые (иногда алюминиевые). Фурма *А* (фиг. 7) плотно входит в литую пустотелую амбразуру (фурменный холодильник) *Б*, также охлаждаемую водой, которая на больших доменных печах, в свою очередь, входит в литую чугунную кадушку (бочку) *В* с заливой в нее спиралью в форме „змеевика“ из газовой трубки *Г* для охлаждающей воды.

Воздух в фурму входит через литое тонкостенное сопло *Е*, которое является соединительным звеном между фурмой и фурменным рукавом, т. е. отростком кольцевого воздухопровода горячего дутья, идущего вокруг доменной печи.



Фиг. 7. Фурменный прибор современного (стандартного) типа.

Фурменный рукав стандартной конструкции состоит из следующих отдельных частей, сочлененных между собой на фланцах с шаровыми заточками:

а) литой штуцер Г, имеющий форму раструба и приклепанный широким своим концом к кольцевому воздухопроводу горячего дутья;

б) литой патрубок Д, заканчивающийся съемной шаровой заточкой чистой механической отделки, прикрепляемый к штуцеру при помощи болтов; на патрубок насажен хомут, опирающийся на приливы патрубка и имеющий две опущенных вниз подвески-серьги У;

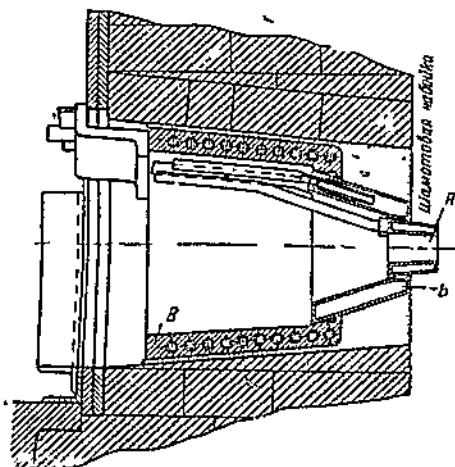
в) литое колено-рог Ж, нижний конец которого сочленяется шаровой заточкой с соплом, подвешивается к серьгам и закрепляется при помощи клиньев; сопло упирается своим вторым концом во фланец фурмы.

Колено-рог имеет патрубок Л, расположенный по оси сопла и фурмы, заканчивающейся съемной крышкой-гляделькой О со стеклом И, через которую наблюдают за ходом доменной печи.

Для плотного сочленения всех отдельных частей фурменного рукава, сопла и фурмы колена-рог имеет внизу еще прилив, при помощи которого он притягивается стяжным болтом Р к броне горна.

В целях предохранения штуцера, патрубка и колена от воздействия высоких температур вдуваемого воздуха они футеруются внутри огнеупорным кирпичом.

Охлаждающее устройство шлаковой летки (фиг. 8), служащей для выпуска из горна шлака, аналогично устройству воздушной фурмы: оно



Фиг. 8. Шлаковая фурма (летка).

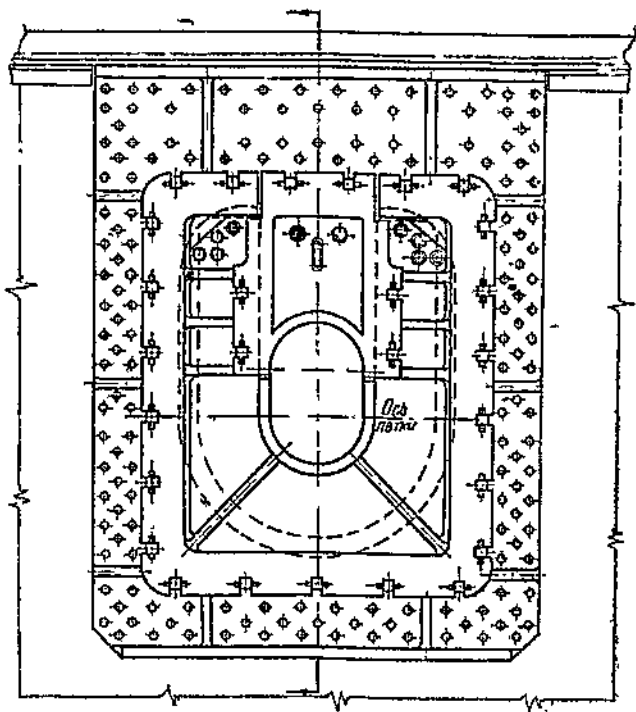
состоит также из ряда металлических коробок (шлаковая фурмочка *А*, амбразура *Б*, чугунная кадушка *В*), входящих друг в друга и охлаждаемых водой.

Устройство и охлаждение чугунной летки. Хорошее устройство чугунной летки, а главное внимательное и правильное содержание ее имеет громадное значение для спокойной работы нечи.

Кладка горна всегда разгорается больше в сторону чугунной летки, и неумелый уход за ней и плохое наблюдение может всегда привести к прорыву чугуна.

За последнее время установилось более или менее стандартное устройство чугунной летки. Она состоит из стальной литой рамы (фиг. 9), приклепанной к кожуху горна и имеющей по внутреннему краю фланец. В эту раму вставляется вторая рама, имеющая фланцы по краям. Снизу эта рама окаймляет леточное отверстие, а сверху она прикрыта плитой. Между рамой и кладкой вставляются чугунные холодильники в виде плит, но имеющие вырез для леточного отверстия. На небольших древесноугольных печах чугунная летка делается без всякого охлаждения, но это возможно при небольшом скоплении чугуна в горне печи.

Охладительная система современной доменной печи требует совершенно четкого и бесперебойного снабжения водой; перебой в подаче воды для охлаждения фурм в течение 2—3 мин. ведет к тому, что последние сторают. Холодильники горна и заплечиков могут, в зависимости от состояния кладки, оставаться без воды лишь в течение короткого времени. Работа с прогоревшими или давшими трещину охладительными устройствами в течение даже короткого времени совершенно недопустима. Поврежденные холодильники должны быть немедленно отсоединены или заменены новыми с



Фиг. 9. Литая рама чугуной летки.

максимальной быстротой, так как это в большинстве случаев делается во время останова доменной печи.

Таким образом вся система подвода и отвода воды от охлаждающих устройств должна обеспечивать бесперебойность их работы и возможность быстро обнаружить прогоревшие охлаждающие устройства и произвести их смену.

Подача воды для охлаждения доменной печи производится особой насосной станцией обыкновенно по двум, а иногда по трем водопроводным магистралям, представляющим собой чугунные трубы диаметром 300 мм и более, проходящие под землей. Вода по водопроводным магистралям нагнетается в особый водонапорный бак, расположенный на высоком месте и представляющий собой большой склепанный из котельного железа с днищем цилиндр, установленный на специальном фундаменте. Емкость бака колеблется в зависимости от размеров и количества обслуживаемых доменных печей; для уральских заводов она колеблется в пределах 400 — 500 м³. Назначение водонапорного бака — в случае останова на короткий период времени насосной станции (15—20 мин.) снабдить охлаждающую систему печи хотя бы минимальным количеством воды, чтобы предохранить холодильные устройства от сгорания. Водопроводчик обязан в силу этого быть всегда осведомлен о том, сколько воды в баке, и держать его полным. В случае останова насосной станции водопроводчик обязан в первую очередь сократить расход воды на шахтные, заплечиковые, горновые холодильники и затем по

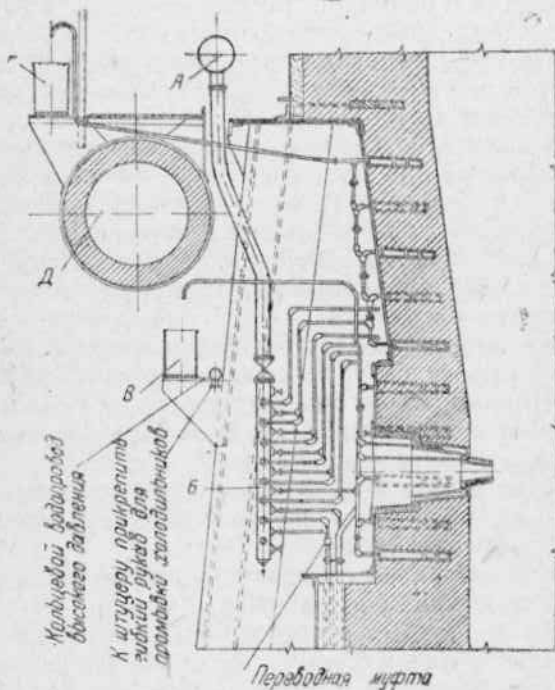
возможности уменьшить расход воды на фурменное холодильное устройство.

Подача воды на отдельные части печи производится с помощью особых кольцеобразно опоясывающих печь труб, расположенных на разной высоте, в соответствии с расположением питаемых ими холодильников. Таких труб вокруг печи бывает три и более в зависимости от количества имеющихся на печи холодильников. На доменных печах обычно имеются следующие кольцевые трубы: кольцевая труба для питания холодильников горна и запечников — диаметром около 300 мм, две или три трубы для питания шахтных холодильников — диаметром примерно по 200 мм; иногда для холодильников верха шахты имеется специальный водопровод высокого давления 8—12 ат, который служит также и для промывки холодильников, подвода воды на колошник, поливки руды и для других целей.

Вода из кольцевых водопроводов подводится в холодильники двумя способами

1) водоподводящие трубки или непосредственно присоединяются к кольцевым трубам в соответствующих местах по их окружности;

2) или при помощи особых водоразборных колонок, располагаемых вертикально около или сзади опорных колонн. Число водоразборных колонок соответствует числу опорных колонн. Каждая трубочка на водоразборной колонке имеет вентиль или кран. Последние располагаются



Фиг. 10. Подвод и отвод воды в холодильники при помощи водосборной колонки.

группами на колонках и носят название „кларнетов“ или „пауков“. Подвод и отвод воды в холодильники при помощи водоразборной ко-

лонки показан на фиг. 10, где: *А* — подводящий воду кольцевой водопровод; *Б* — водоразборная колонка; *В* и *Г* — отводящие воду желоба; *Д* — воздухопровод горячего дутья вокруг доменной печи.

Обособленный подвод и отвод воды делается только для тех устройств, которые требуют особо интенсивного охлаждения и, кроме этого, подвержены более частой порче и смене. К таким холодильным устройствам относятся фурмы, фурменные холодильники, амбразуры, все охлаждающее устройство шлаковой летки и холодильники чугушной летки. Остальные холодильники соединяются последовательно по 4 — 6 шт.

Это сокращает расход воды и упрощает общую схему расположения трубок для подвода и отвода воды.

Для быстроты разъединения в случае смены фурм и фурменных холодильников соединение делается не жесткое, а гибкое; на остальных холодильных устройствах соединение делается жестким — при помощи гаек.

Вся отводимая от холодильных устройств вода поступает в водосборные желоба, расположенные вокруг печи, откуда по особым трубам сбегает в водоотводную канаву.

Глава III. РАБОЧЕЕ МЕСТО ВОДОПРОВОДЧИКА И ХАРАКТЕР ЕГО РАБОТЫ

Основной работой водопроводчика при доменных печах является неослабный надзор за

исправным состоянием и бесперебойной работой всей водоохладительной системы доменной печи, а также текущий (на ходу) мелкий ремонт всех замеченных в ней неисправностей (подчеканка неплотностей, набивка сальников, пришабривание отдельных частей и т. п.). Поэтому водопроводчик должен точно и отчетливо знать как систему всех имеющихся на порученной его надзору доменной печи холодильных устройств (амбразуры, холодильники и пр.) и их местоположение, так и расположение всех кранов и вентилей на водопроводной сети, чтобы в случае прогара фурмы или холодильника быстро выключить тот или иной вентиль или кран. Как слесарь он должен уметь самостоятельно выполнять несложные слесарные работы на отведенном ему участке доменной печи.

Наблюдая за работой всех частей водоохладительной системы печи, водопроводчик должен уметь определять исправное состояние воздушных фурм, амбразур и всякого рода холодильников по внешним признакам, так как сгоревшая фурма или холодильник, своевременно не обнаруженный, может „накачать“ воды в горн и вызвать его охлаждение и даже расстройство хода доменной печи. Водопроводчик должен изучить и знать следующие признаки прогара холодильных устройств, особенно фурм:

а) вода из исходящей трубки начинает идти неравномерно, с перебойми в струе, чувствуется дрожание рукава;

б) появляется вода или пар на кожухе около амбразуры или фурма начинает запотевать, особенно при сбавке дутья;

в) за прогоревшей фурмой нет яркого света, ее чаще затягивает находящимся в печи материалом;

г) если при уменьшении подачи воды фурма начинает быстро разогреваться, накаляться и ярко светиться, а при даче полного напора воды тускнеет, как бы затухает;

д) если к исходящей трубке предварительно отделенного от сети проверяемого холодильника поднести факел, то при прогаре холодильника появляются характерные синие огоньки сгорающей окиси углерода;

е) если проверяемый холодильник отсоединить от общей сети и одну трубочку плотно закрыть, чтобы она не пропускала воду, а другую присоединить к прессу и в холодильник нагнетать под определенным давлением воду, то при прогаре холодильника стрелка манометра будет падать;

ж) обнаружить сгоревшую шлаковую фурмочку и холодильник довольно легко по получающимся хлопкам и течи воды из шлаковой летки, и трудности ее открывания для спуска шлака.

О всякой замеченной неисправности в работе того или другого холодильного прибора или при неисправности брони и кожуха доменной печи (местный прогрев брони горна, кожуха

ха заплечиков или шахты, повышение температуры отходящей воды из какой-либо отводной трубки по сравнению с температурой соседних трубок и т. п.) водопроводчик, если он не в состоянии ликвидировать эту неисправность своими силами, должен немедленно сообщить мастеру или старшему горновому печи и обеспечить немедленную смену прогоревшей фурмы, амбразуры или холодильника.

При смене сгоревшей фурмы, как только остановят доменную печь, водопроводчик немедленно отделяет сгоревшую фурму от водопровода, отворачивая соединительную гайку, а также ослабляет клинья и стяжной болт, чтобы горновые рабочие могли вытащить эту фурму. После того как фурма будет вытащена, горновые рабочие очищают заточку амбразуры (фурменного холодильника) от мусора и ставят новую (предварительно проверенную водопроводчиком) фурму, а водопроводчик сейчас же соединяет ее с водопроводом, ставит сопло, поднимая его (с одним из горновых рабочих) на круглом железном пруте, согнутом посередине так, чтобы согнутая его часть охватывала сопло; затем отводит назад нижнюю часть колена фурменного рукава и толкает его к доменной печи, чтобы один конец сопла вошел в шаровую заточку фланца колена, а другой конец, вставленный в фурму, нажал на нее и окончательно установил фурму на место. Затем водопроводчик подтягивает клинья, стяжной болт и этим

заканчивает весь цикл операций по смене сгоревшей фурмы.

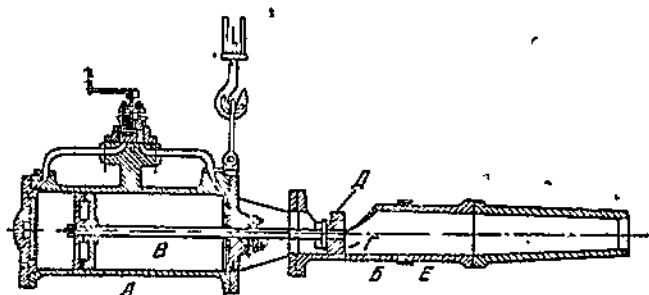
С целью возможного сокращения длительности останова доменной печи при смене сгоревшей фурмы работа всей горновой бригады, включая и водопроводчика, должна быть настолько организована и слажена, чтобы вся эта операция продолжалась не более 5—10 мин.

Смена амбразуры (фурменного холодильника) производится так же, как фурмы, и отличается только тем, что вытащить амбразуру бывает обычно труднее, так как она служит значительно дольше фурмы, часто всю кампанию печи, и успевает за это время пригореть к чугунной кадушке.

С целью удлинения срока службы холодильников горна и заплечиков (плитовых, горизонтальных или коробчатых) их необходимо периодически время от времени промывать чистой водой под большим давлением или слабым раствором соляной кислоты. Проведение этой операции промывки холодильников также лежит на обязанности водопроводчика, причем он выполняет эту работу каждый раз по распоряжению мастера и по его указаниям.

При обнаружении местного прогрева брони горна или кожуха заплечиков (или шахты) водопроводчик должен немедленно подвести на это место дополнительное водяное охлаждение и затем сообщить мастеру о появлении такого прогрева.

В зимнее время водопроводчик должен обогревать все краны и вентили водопроводной сети (во избежание их замерзания), расклады-



Фиг. 11. Одноцилиндровая пушка для забивки летки.

вая под ними на подвешенных желобках-коробках из старого кровельного железа небольшие костры, употребляя для этого древесный уголь, кокс или каменный уголь.

Кроме надзора и ухода за водоохлаждающей системой доменной печи, на обязанности водопроводчика лежит уход за пушкой для забивания чугунной летки.

Пушка для забивки летки (фиг. 11) представляет собой паровой или воздушный рабочий цилиндр *А*, к которому прикреплена чугунная труба *Б*. Конец последней — нос пушки — к выходному отверстию несколько сужен. Внутри цилиндра *А* находится поршень, шток которого *В* проходит к трубе *Б*; на штоке наса-

жен второй поршень Г. Труба Б в верхней части имеет овальное отверстие Д; забивочная или, как ее называют, запорная масса подается в пушку через это отверстие.

Когда поршень в рабочем цилиндре начинает передвигаться под влиянием пара или сжатого воздуха, подаваемого в рабочий цилиндр, поршень Г давит на забивочную массу — глину, которая, подвигаясь в суживающуюся часть трубы Б, уплотняется (сжимается) и благодаря движению поршня Г выталкивается из трубы Б; конец последней вставляется в летку.

Пушка обычно подвешивается на особый кронштейн, чтобы ее легко можно было вручную отвести в сторону при выпуске чугуна. Чтобы пушка во время забивки летки не сместилась, применяется специальное прижимное устройство. Последнее состоит из положенного на подставках над леткой кованого вала с вилкой. Когда нос пушки вставляется в летку, вилка опускается и нажимает на хомут Е, надетый на трубу Б, прижимая пушку к горну.

Вилка приводится в движение при помощи сжатого воздуха или пара.

Приводимая на фиг. 11 пушка является одноцилиндровой, работает она при помощи пара или воздуха, подаваемого под давлением от 6—7 до 12 ат. Такие пушки применяются на печах с малым диаметром горна. На больших современных печах применяются двухцилиндровые пушки системы Бронзуса.

Перед выпуском чугуна водопроводчик должен проверить работу пушки, затем (если пушка паровая) своевременно дать сигнал в парокотельную о подаче пара в пушку и перед забивкой летки прогреть пушку паром. Во время забивки летки водопроводчик должен подвести пушку к чугунной летке и регулировать работу пушки по прогонке в летку забивочной массы — валюшки, которую задает в пушку подручный горнового.

Водопроводчик должен также уметь обращаться с кислородными баллонами, чтобы (в случае распоряжения мастера) участвовать при прожигании кислородом леток, фурм и прочих приборов. (Работу с кислородными баллонами обыкновенно осуществляет или помощник газовщика или водопроводчик, смотря по тому, кто из них в данный момент более свободен и которому мастер дает соответствующее распоряжение). Заготовка газовых трубок для кислородного прожигания лежит на обязанности водопроводчика.

В качестве примера работы с кислородным баллоном приводится общепринятый порядок прожигания чугунной летки: разделив ее отверстие докрасна при помощи бура, вводят в отверстие железный лом, нагретый добела в горне через гляделку фурмы, и вслед за ним — железную газовую („прожигательную“) трубку, соединенную с кислородным баллоном посредством резинового шланга. По мере увеличения

горения металла лома и трубки (что видно по выделяющимся бурым парам окислов железа) увеличивают струю кислорода. Затем сильным нажатием прожигательной трубки проводят операцию прожигания чугуновой летки до появления струи чугуна.

Прожигательной трубкой обыкновенно работает старший горновой, а регулирует струю кислорода, открывая вентиль баллона, водопроводчик или газовщик-аппаратчик.

Глава IV ИНСТРУКЦИИ И ГРАФИКИ

Технологическая инструкция. В целях использования стахановских методов работы ряда заводов и соблюдения строгой технологической дисциплины в производстве, обеспечивающих высокую производительность агрегата при оптимальных (т. е. наилучших) технических показателях процесса и качества продукции,— наркомом черной металлургии предложено всем металлургическим цехам и заводам составить технологические инструкции на выплавку каждого отдельного сорта и марки металла.

При составлении этих инструкций должны быть использованы результаты работы передовых стахановских бригад и заводов, методы скоростных плавов, обмен опытом между отдельными предприятиями и т. п. Технологическая инструкция предусматривает весь комплекс условий для данной отдельной плавки в

данной конкретной обстановке. Так, технологическая инструкция для выплавки определенной марки чугуна на какой-нибудь доменной печи должна содержать перечень всех шихтовых материалов (руд, флюсов, топлива) в принятой по расчету шихты их пропорции; размер колоши, число колош в сутки-смену-час, порядок загрузки в печь различных материалов; количество, давление и температуру дутья, время выпусков чугуна и шлака и пр.

Технологическая инструкция является законом для сменного технического персонала цеха, непосредственно руководящего процессом плавки, который имеет право делать отступления от предписанных условий производства лишь в пределах оговоренных в этой инструкции колебаний.

Графики. На основании данных технологической инструкции составляются графики, т. е. расписания выпусков чугуна и шлака с подготовительными к ним работами, графики подачи чугунных и шлаковозных ковшей, графики подачи колош с шихтой и загрузки печи (для современных механизированных домен — графики работы трансферкар, вагон-весов, скипового подъемника), графики перевода каупер-аппаратов и т. п.

Эти графики предусматривают согласованный темп работы отдельных участков цеха, чтобы ни один из них не задерживал работы других участков.

Точное и неуклонное соблюдение каждой отдельной бригадой рабочих своего графика представляет собой залог успешной работы всего агрегата в целом.

Производственные инструкции. С учетом данных технологической инструкции и графиков в каждом цехе разрабатываются производственные инструкции для каждого отдельного рабочего места, подробно определяющие права и обязанности каждого рабочего, методы и приемы его работы в течение рабочей смены, порядок приемки и сдачи смены, правила поведения в различных условиях работы, а также основные правила техники безопасности на данном рабочем месте.

Каждый рабочий, пройдя производственный инструктаж на своем будущем рабочем месте, должен тщательно изучать свою производственную инструкцию и неукоснительно выполнять ее во время своей работы.

Глава V. ПОРЯДОК РАБОТЫ ВОДОПРОВОДЧИКА ВО ВРЕМЯ РАБОЧЕЙ СМЕНЫ

Приемка смены. Придя к месту своей работы за 20—25 мин. до начала смены водопроводчик прежде всего самым тщательным образом осматривает все охлаждающие приборы (фурмы, амбразуры, холодильники и пр.) и водопроводную сеть с ее кранами и вентилями, проверяет поступление охлаждающей воды и исправность

холодильных приборов по внешним признакам (как об этом было сказано раньше) и затем узнает от водопроводчика предыдущей смены о всех происшедших за время его дежурства неполадках и о предпринятых и намеченных мерах к их устранению.

Так как на многих заводах приходящая на смену бригада горновых начинает свою работу с выпуска чугуна, то водопроводчик проверяет наличие баллонов с кислородом и газовых прожигательных трубок (на случай прожигания чугунной летки кислородом) и затем осматривает и проверяет исправность пушки, чтобы подготовиться к выпуску чугуна.

О всех неполадках и ненормальностях, обнаруженных при приемке смены, водопроводчик немедленно доводит до сведения мастера печи, вступающего на смену.

Порядок работы в течение смены. Если бригада горновых на данном заводе начинает свою рабочую смену с выпуска чугуна, то водопроводчик, приняв смену и проверив исправность пушки, заготавливает газовые прожигательные трубки и подготавливает баллоны с кислородом на случай прожигания летки. При работе с кислородным баллоном необходимо соблюдать те правила техники безопасности, о которых будет сказано дальше.

Перед началом выпуска чугуна водопроводчик дает сигнал в парокотельную о даче пара в пушку, прогревает ее паром, подготов-

ляет пушку к работе и в нужный момент подводит ее к летке, так, чтобы нос пушки вошел в отверстие летки. Управление пушкой по прогонке забивочной массы в печь производит старший горновой или в случае его указания водопроводчик.

После забивки летки нос пушки должен в течение некоторого времени оставаться в летке, пока не затвердеет прогнанная в летку забивочная масса; это время определяется старшим горновым, который знает состояние летки. По его сигналу водопроводчик отводит пушку в сторону и осматривает, проверяя ее исправность для работы на следующем очередном выпуске чугуна.

Так как часто выпуск проводится на сбавленном дутье, то водопроводчик должен использовать эти моменты для осмотра воздушных фурм. Прогар фурмы легче всего обнаружить в моменты сбавки дутья, так как очень часто в этот момент появляются капли росы на внутренних стенках сгоревшей фурмы или образуется облачко тумана в глазке фурмы, указывающее на её прогар.

Основной работой водопроводчика является непрерывный и неослабный надзор за исправным состоянием всех охлаждающих устройств в доменной печи и контроль за бесперебойной работой водопроводной сети и за непрерывной подачей воды. Прогар фурм и холодильников, помимо убытков от простоя доменной печи для

их смены, в большинстве случаев ведет к расстройству хода домы в результате попадания воды в горн печи, а иногда сопровождается даже аварией (взрывы в горне).

При обходе вокруг горна доменной печи для осмотра состояния водоохладительной системы водопроводчик должен обращать внимание также на состояние брони горна и кожуха заплечиков с целью своевременного обнаружения местного прогрева.

В случае сильного местного разъедания или разрушения огнеупорной кладки доменной печи кожух в данном месте начинает прогреваться, что прежде всего обнаруживается при его высыхании. Отходящая из разных холодильных устройств вода обычно направляется на кожух горна или заплечиков и обливает их поверхность. Пока весь оmyаемый водой кожух равномерно влажен — все обстоит благополучно. Появление отдельных сухих (или быстро высыхающих) мест на кожухе печи показывает, что он прогревается в данном месте. В этих случаях водопроводчик должен немедленно подвести дополнительное охлаждение на протриваемый участок кожуха при помощи гибкого шланга, чтобы за счет усиленного охлаждения этого участка вызвать образование на нем у слоя застывших шлаков с примесью кусков руды и кокса так называемого гарниссажа внутри печи, заменяющего собой разрушенную кладку.

О появлении таких прогревов водопроводчик обязательно сообщает мастеру и старшему горновому. Не обнаруженный своевременно прогрев кожуха печи очень быстро может перейти в прогар данного места кожуха с выбросом из печи горящих газов и раскаленных материалов; ликвидация такого прогара уже сопряжена с значительно большими трудностями, чем ликвидация прогрева.

Для осмотра кожуха заплечиков или нижней части шахты печи (в области распара) водопроводчику приходится подниматься по приставной лестнице. При этом он должен помнить, что около заплечиков (и распара) атмосфера может быть угарной. Дело в том, что огнеупорная кладка общераспространенных на заводах Урала тонкостенных заплечиков разрушается довольно быстро после задувки доменной печи, и работа ведется на гарниссаже, который образуется взамен кладки в результате обильного и сильного охлаждения заплечиков. Поэтому герметичность кожуха заплечиков не может быть совершенной и сквозь его неплотности всегда может просачиваться газ, содержащий в себе угарную окись углерода. Осмотр охлаждающих устройств печи в угарных местах, особенно в области распара и верхней части заплечиков, водопроводчик обязан производить совместно со старшим горновым или мастером.

Каждый водопроводчик должен всегда иметь в особо отведенном месте, при доменной печи

следующий необходимый инструмент и запасные части: крюк для выбивания фурм, холодильников; ухваты для установки сопла на место; домкрат для вынимания горизонтальных холодильников; острый нож; кусачки с плоскозубцами; резиновые рукава; асбестовую набивку; стеклышки для гляделок; гляделки и форточки; проволоку, ключи разных размеров, вентили и краны; молоток и зубила с конопатками; все запасные части охладительных устройств (фурмы, холодильники, амбразуры и т. д.); трубы для прожигания кислородом; баллоны с кислородом и др.

Это далеко не полный перечень инструмента, который должен иметь водопроводчик; при смене он должен его обязательно сдавать сменяющему его водопроводчику.

Инструмент должен содержаться в чистоте и лежать строго на определенном месте, чтобы водопроводчик во время работы не бегал и не искал его.

Сдача смены. Обойдя в последний раз перед окончанием своей смены всю охладительную сеть доменной печи, водопроводчик производит записи о работе доменной печи и ее охладительной системы в журнал принятой на данном заводе формы (согласно данному ему инструктажу), приводит в порядок свое рабочее место и сдает печь пришедшему ему на смену водопроводчику. При этом сдающий смену водопроводчик подробно знакомит своего смен-

щика с работой охладительной системы печи за истекшую смену и сообщает ему о всех происшедших неполадках и ненормальностях, а также о мерах, предпринятых или намеченных к устранению этих неполадок.

Если сменщик почему-либо запоздал приходом или не явился вовсе, водопроводчик не имеет права покинуть свой пост, пока мастер новой смены не даст ему другого сменщика, которому он и сдает печь по установленным правилам.

Глава VI. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ ВОДОПРОВОДЧИКА

При работах у горна доменной печи необходимо помнить, что жидкий чугун при соприкосновении с влажным инструментом дает сильные всплески и брызги, которые могут причинить рабочим ожоги. Поэтому все инструменты, которыми пробивается чугунная летка или берется проба жидкого чугуна, должны быть совершенно сухими, так же как и ковши для налива чугуна в изложницы (в случае разливки в них чугуна на литейном дворе).

Кроме этих общих правил безопасной работы у горна доменной печи, водопроводчик при исполнении своих служебных обязанностей должен принимать следующие специфические меры предосторожности:

1) при осмотре кожуха запечников помнить о возможности угорания ввиду возможного про-

сачивания газа и отсутствия вентиляции в этих местах; ходить одному в газоопасные места строго воспрещается;

2) при обнаружении прогара воздушной фурмы не стоять против нее, особенно до останова доменной печи, так как через сгоревшую фурму возможны выбросы пламени, а следовательно, и ожоги;

3) при заправке пушки для забивки чугуновой летки нос пушки на вылете необходимо плотно обмазывать забивочной массой во избежание возможного попадания чугуна внутрь носа, в результате чего может произойти разрыв носа пушки. Кроме того, нос пушки должен быть сухим во избежание всплесков жидкого чугуна при соприкосновении его с влагой.

При работе с кислородными баллонами необходимо соблюдать следующие правила:

1) баллоны с кислородом подносить к месту работы на особых носилках, не допуская падения баллона и ударов по нему;

2) вентиль баллона с кислородом должен быть всегда закрыт колпачком, который снимается только на моменты пользования кислородом;

3) вентиль, прожигательные газовые трубки и соединяющий их с баллоном шланг, должны быть чистыми, особенно их стенки, от каких бы то ни было масел;

4) для пуска кислорода в трубку вентиль необходимо открывать плавно, без ударов;

5) при прожигании чугуновой или шлаковой леток баллон с кислородом должен быть унесен от доменной печи немедленно после появления струи чугуна или шлака.

При выполнении слесарных работ (чеканка неплотностей, пришабривание отдельных частей, набивка сальников и т. п.) водопроводчик должен соблюдать правила техники безопасности, предписываемые при этих работах.

При зависаниях и осадках доменной печи необходимо соблюдать, кроме того, еще следующие правила:

1) не глядеть в глазок фурмы и не стоять против фурм, пока доменная печь не сядет, так как во время осадки возможен выброс газа и шлака через фурму;

2) запрещается производить смену фурм или амбразур, пока зависшая доменная печь не сядет или не будет осажена принудительно.

Осадку печи и смену фурм необходимо производить при освобожденном от шлака горне, т. е. спустив предварительно шлак через шлаковую летку.

Глава VII. ИНСТРУКЦИЯ ВОДОПРОВОДЧИКУ ПРИ ДОМЕННОЙ ПЕЧИ

Предварительные замечания. Ввиду многообразия различных водоохладительных систем и устройств на разных заводах, настоящая инструкция неизбежно является как бы типовой и потому недостаточно конкретизированной.

На каждом заводе должна иметься своя производственная инструкция водопроводчику, составленная применительно к конкретным устройствам водоохладительной системы данной доменной печи и конкретным условиям ее работы. Эту инструкцию водопроводчик обязан тщательно изучить и неуклонно выполнять при своей работе.

Общая часть. Водопроводчик подчиняется старшему горновому доменной печи и через него мастеру смены, от которого он получает различные указания и распоряжения или непосредственно, или через старшего горнового.

Водопроводчик обязан: 1. Осуществлять тщательный и неослабный надзор за исправным состоянием всей водоохладительной системы порученной его попечению доменной печи и уход за безотказной ее работой и за бесперебойной подачей охлаждающей воды, а также производить необходимый на ходу мелкий текущий ремонт ее частей и деталей.

2. Наблюдать за показаниями измерительных приборов (давление охлаждающей воды, температура входящей и отработанной воды, ее количество и т. п.) и в соответствии с показаниями этих приборов регулировать подачу воды на каждый отдельный охладительный агрегат (или на группу соединенных между собой агрегатов).

3. При появлении признаков прогара того или другого прибора (фурмы, амбразуры, хо-

лодильника и пр.) — немедленно сообщать об этом старшему горновому или мастеру печи.

4. Следить за состоянием кожуха горна и запечников; в случае появления местных прогревов немедленно подводить на эти места дополнительное охлаждение водой и сообщать о них мастеру печи (или старшему горновому, если мастера нет поблизости).

5. При каких-либо перебоях в подаче воды общезаводской водопроводной сетью немедленно пускать резервный цеховой насос, чтобы ни на минуту не оставлять без воды охлаждающие приборы доменной печи, которые в противном случае могут быстро прогореть.

6. Своевременно проверять исправность пушки и готовить ее к работе по забивке чугунной летки при выпуске чугуна.

7. Иметь всегда в запасе необходимый комплект сменных охлаждающих приборов, проверенных и опрессованных, а также достаточное количество баллонов с кислородом, газовых трубок для прожигания и весь необходимый инструмент, своевременно сдавая пришедший в негодность инструмент кладовщику цеха или в мастерскую и получая взамен его новый.

8. Готовясь к зиме, заблаговременно утеплить водопроводы (обкладка соломенными жгутами с обмазкой глиной или асбеститом и т. п.), а в зимнее время — своевременно обеспечить разогрев кранов и вентилях во избежание возможного размораживания водопроводной сети.

9. О всех замеченных неисправностях немедленно сообщать старшему горновому или мастеру печи.

При приемке смены водопроводчику рекомендуется: 1. Явившись к месту своей работы за 20—25 мин. до начала смены, тщательно просмотреть всю водоохлаждающую систему доменной печи и водопроводную сеть со всеми ее вентилями и кранами, проверив исправность водоохлаждающих приборов.

2. Проверить состояние кожухов горна и заплечиков (равномерное обливание их водой и отсутствие местных прогровов).

3. Осмотреть цеховые насосы (для подачи воды) и проверить их исправность.

4. Осмотреть и проверить состояние пушки для забивки чугунной летки.

5. Проверить наличие сменных запасных частей и холодильных приборов, а также баллонов с кислородом и газовых прожигательных трубок.

6. Просмотреть в журнале записи о состоянии охлаждающей системы и о работе доменной печи за предыдущую смену.

7. Принять от уходящего с работы своего сменщика весь инструмент и узнать от него о всех неполадках за предыдущую смену и о принятых или намеченных мерах.

8. О всех замеченных неисправностях и неполадках сообщить мастеру вступающей на работу смены или старшему горновому.

Выполнение работ. Как уже указывалось выше, основная работа водопроводчика при доменных печах состоит в надзоре за исправным состоянием всей водоохлаждающей системы и в уходе за бесперебойной подачей охлаждающей воды.

Поэтому за исключением очень коротких отрезков времени, в течение которых водопроводчик бывает занят на отдельных работах¹ (подготовка пушки, участие в работах по прожиганию кислородом чугунной летки или заплавленных фурм, а также при их смене, приемка и испытание на прессе новых холодильных приборов, текущий мелкий ремонт водоохлаждающей системы и ее деталей, периодическая промывка холодильников и т. д.), — все остальное время своей рабочей смены водопроводчик должен посвятить неослабному и самому тщательному надзору за состоянием водоохлаждающей системы печи и кожухов горна и заплечиков, не упуская ни одного удобного и подходящего момента для проверки состояния отдельных холодильных приборов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Водопроводчик должен отдавать себе ясный отчет в той ответственной роли, которая выпадает

¹ Они подробно перечисляются в цеховых производственных инструкциях.

даёт на его долю в общем цикле работ по уходу за доменной печью и в тех бедственных последствиях, которые могут произойти в результате малейшей его оплошности.

Так например, если произойдет какая-либо авария с заводской водопроводной сетью, вызвавшая перебой в подаче воды, а водопроводчик растеряется и не успеет во-время пустить цеховой резервный насос, оставив водопроводную сеть доменной печи хотя бы на несколько минут без охлаждающей воды, неминуем прогар воздушных фурм, а может быть и многих холодильников. Во время таких перебоев с подачей воды возможно проедание горновых холодильников чугуном с прорывом горна. Это приносит значительный ущерб, а иногда связано с человеческими жертвами.

Если прогорит какая-либо воздушная фурма или холодильник и водопроводчик во-время не заметит этого прогара, то в результате попадания воды в горн может произойти похолодание печи или даже загромождение горна и закозление его застывшим чугуном (если воды в горн попадет значительное количество). Иногда такое загромождение горна сопровождается потерей чугунной и шлаковой леток или даже и воздушных фурм и требует длительного времени для исправления хода печи. Иногда в результате попадания воды в горн происходят взрывы с разрушением доменной печи.

Эти примеры, как и целый ряд других им подобных (которых можно было бы привести еще изрядное количество), должны убедить водопроводчика, насколько ответственной является его работа в доменном цехе и какое неослабное внимание требуется с его стороны во все время его работы.

Литература

- Д. М. Татарченко, *Металлургия чугуна, железа и стали*, 1936.
- Кэмп и Френсис, *Металлургия чугуна*, 1933.
- Акад. М. А. Павлов, *Металлургия чугуна*, в двух томах, 1940.
- Проф. В. Н. Липини, *Металлургия чугуна, стали и железа*, 1927, т. 1 — *Металлургия чугуна*.
- Н. Н. Круглов, *Доменное производство*, 1939.
- А. Ф. Новоспасский, *Металлургия чугуна*, 1939.
- Проф. И. А. Соколов, *Древесноугольные доменные печи Урала*, 1933.
- Проф. И. А. Соколов, *Доменный процесс*, 1938.
- В. Г. Вилькоккс, *Неполадки доменных печей*, 1933.
- Сборник работ по безопасности труда в доменном производстве, под ред. Н. Н. Круглова, 1939.
- Н. В. Синябрюхов, *Меры безопасности в доменных цехах*, 1938.
- Инструкции по технике безопасности в доменных цехах*, изд. ОНТИ, Украина, 1938.
- А. Ф. Новоспасский, *Конструкции доменных печей*, ч. I и II.



ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава I. Сущность доменного процесса	4
Глава II. Краткое описание доменной печи и ее водо- охлаждающей системы	8
Глава III. Рабочее место водопроводчика и характер его работы	35
Глава IV. Инструкции и графики	43
Глава V. Порядок работы водопроводчика во время рабочей смены	45
Глава VI. Основные правила безопасной работы во- допроводчика	51
Глава VII. Инструкция водопроводчику при домен- ной печи	53
Заключение	57
Литература	59

Самотверженная производительная работа советских патриотов в тылу кует победу фронта, ускоряет час гибели фашистских варваров.