

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»  
Многопрофильный колледж



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям  
рабочих, должностям служащих**

**МДК.04.01 Выполнение трудовых функций по профессии рабочего  
для обучающихся специальности**

**22.02.01 Металлургия черных металлов (Доменное производство)**

Магнитогорск, 2022

## **ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией  
«Металлургия и обработка  
металлов давлением»  
Председатель О.В. Шелковникова  
Протокол 10 от 22.06.2022 г.

Методической комиссией МпК  
Протокол № 6 от 29.06.2022 г.

## **Разработчик:**

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Многопрофильный  
колледж  
Ирина Валерьевна Решетова

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ разработаны на основе рабочей программы ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих

Содержание практических работ ориентировано на формирование общих и профессиональных компетенций по основной профессиональной образовательной программе по специальности 22.02.01 Metallургия черных металлов. Доменное производство: МДК.04.01 Выполнение трудовых функций по профессии рабочего

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	4
2 Методические указания	6
Практическая работа 1	6
Практическая работа 2	10
Практическая работа 3	16
Практическая работа 4	19
Практическая работа 5	25
Практическая работа 6	37
Практическая работа 7	48
Практическая работа 8	50
Практическая работа 9	55
Практическая работа 10	57
Практическая работа 11	63
Практическая работа 12	68
Практическая работа 13	72
Практическая работа 14	78
Практическая работа 15	81
Практическая работа 16	83
Практическая работа 17	85
Практическая работа 18	87
Практическая работа 19	89
Практическая работа 20	91
Практическая работа 21	92
Практическая работа 22	94
Практическая работа 23	96
Практическая работа 24	98
Практическая работа 25	100

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов составляют практические занятия и лабораторные работы.

Состав и содержание практических занятий и лабораторных работ направлены на реализацию действующего федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью *практических занятий* является формирование практических умений - профессиональных (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности).

В соответствии с рабочей программой ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих МДК.04.01 Выполнение трудовых функций по профессии рабочего предусмотрено выполнение практических работ.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

*уметь:*

- У.4.1.01 осуществлять разделку чугуновой летки;
- У.4.1.02 осуществлять выпуск чугуна;
- У.4.1.03 подготавливать и заправлять главный горновой желоб;
- У.4.1.04 осуществлять набивку канавы и заправку шлаковых желобов;
- У.4.1.05 управлять шлаковыми стопорами при выпуске шлака;
- У.4.1.06 отбирать пробы шлака;
- У.4.1.07 определять степень нагрева и состава выпускаемого шлака;
- У.4.1.08 заряжать пушку огнеупорной массой;
- У.4.2.01 осуществлять смену охлаждающих приборов, фурм и амбразур;
- У.4.2.02 правильно организовывать и содержать рабочее место, экономно расходовать материалы, инструмент и электроэнергию;
- У.4.2.03 соблюдать правила техники безопасности, гигиены труда, противопожарные правила, правила внутреннего распорядка;

Содержание практических работ ориентировано на формирование общих компетенций по профессиональному модулю основной профессиональной образовательной программы по специальности:

- ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
- ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии

- для выполнения задач профессиональной деятельности.
- ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
- ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
- ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

И овладению профессиональными компетенциями:

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

Выполнение студентами *практических работ* по программой ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих МДК.04.01 Выполнение трудовых функций по профессии рабочего направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам междисциплинарных курсов;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.

Продолжительность выполнения практической работы составляет не менее двух академических часов и проводится после соответствующего занятия, которое обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

## 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

### Тема 1 Устройство горна доменной печи

#### Практическая работа №1

#### Изучение инструмента горнового доменной печи

##### **Формируемые компетенции:**

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

##### **Цель работы:**

Изучить инструмент горнового доменной печи

##### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

применять инструмент горнового

**Материальное обеспечение:** методические указания для выполнения практических работ

**Оборудование:** не требуется

##### **Задание:**

1. Изучить инструмент горнового согласно предлагаемому теоретическому материалу
2. Заполнить таблицу

##### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомится с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

### Теоретический материал

*Горновой инструмент* должен быть изготовлен по чертежам в соответствии с утвержденной технологией. Перед сдачей в эксплуатацию его испытывают на прочность. Соответствие инструмента техническим условиям, поддержание его в рабочем состоянии облегчают выполнение

трудоемких работ и повышают их безопасность. Горновой инструмент хранят на специальном стеллаже, установленном в удобном и безопасном месте, используют только по назначению. Если он пришел в негодность, то следует его немедленно заменить.

Инструменты используют для выполнения постоянных горновых операций и для специальных работ - замены деталей фурменных и шлаковых приборов, ремонта чугунной летки и др.

Ручные и машинные клещи различной грузоподъемности: 0,5; 2,5; 6 кН применяют для уборки из желобов горячего скрапа. Детали клещей изготавливают из разных сталей в зависимости от их функций. Клещи испытывают вместе с приданными палочными приспособлениями. При разгибе клещевин и появлении трещин в металле клещи выводят из эксплуатации.

Изложницы для чугуна и шлака показаны условно. Они имеют различную конструкцию применительно к местной ситуации и методам анализа проб продуктов плавки.

Большие и малые крюки выполняют из мягкой стали и в случае необходимости осуществляют поверхностную закалку рабочих элементов. Ими пользуются для выбивки деталей фурменного и шлакового приборов, выбивки лома 00 время вскрытия чугунной и шлаковой леток. Качество изготовления и исправность крюков надо контролировать особенно тщательно, так как возможен обрыв зацепа и, как следствие, травма горнового. Большой крюк часто применяют вместе с рамой. Тогда зацеп большого крюка скользит в прорези рамы и бьет по ее концевой перемычке. Сама рама в этом случае служит крюком, который цепляют за выбиваемую деталь.

Машины для выбивки деталей фурменного и шлакового приборов сходны по конструкции, имеют один принцип работы, но их размеры определяются размерами соответствующих ремонтируемых устройств. При обслуживании этих машин следует особо внимательно следить за соблюдением правил техники безопасности, так как ударные нагрузки в ней значительны и при поломке зацепа или бурта (ограничителя хода груза) возможны травмы.

Клин и кольцо применяют для выбивки лома из чугунных и шлаковых леток при их вскрытии. Их делают коваными из стали.

Как было отмечено, в настоящее время летки хорошо вскрываются бурмашинами, а корку прожигают при необходимости кислородом. Поэтому применять лом для вскрытия чугунной летки стали реже.

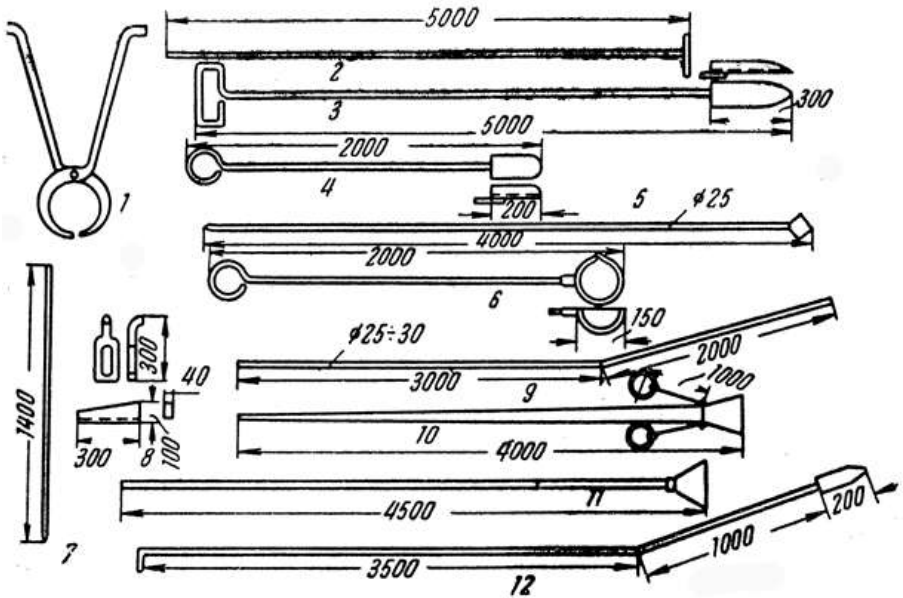


Рис. 1. Инструмент для обслуживания горна:

1 – клещи; 2 – запорка; 3 – резак для вырезания канала летки; 4 – лопатка для подмазки футляра чугунной и шлаковой леток; 5 – ручной бурик; 6 – ложка для проб чугуна и шлака; 7 – лом; 8 – клин и кольцо для извлечения лома из летки; 9 – пика для прочистки чугунной летки; 10 – трамбовка для пробивания чугунной летки; 11 – трамбовка для набивки футляра; 12 – ручной стопор для закрытия шлаковой летки

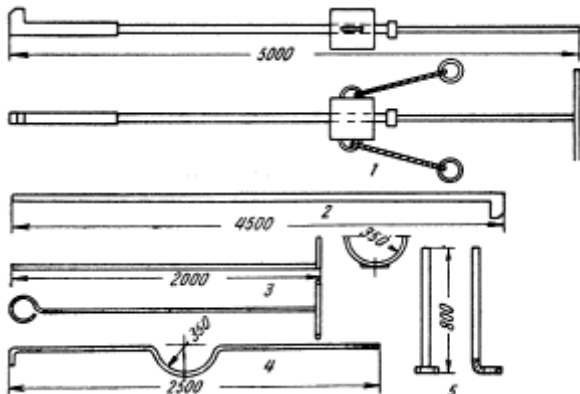


Рис. 2. Инструмент для замены воздушных фурм:



- 1 – машина для выбивки фурм; 2 – крючок для выбивки фурм;  
3 – рогац; 4 – кривой лом; 5 – вороток

Пики предназначены в основном для прочистки неточного отверстия от коксового мусора. Их изготавливают из мягкой катаной стали диаметром 22—25 мм и длиной 6—8 м.

Машинные и ручные буры делают из среднеуглеродистой стали, перо бура (режущую часть) закаливают. В распоряжении горнового должен быть комплект буров (не менее трех) различной длины и ширины пера (соответственно 3—4 и 50—80 мм). На заводах используют буры с разной геометрией пера (рис. 35).

Нельзя применять буры с рваными режущими кромками. Хвостовик бура должен легко заходить в патрон бурмашины и фиксироваться.

В последние годы на литейных дворах для механизированной разделки футляра чугуновой летки все чаще пользуются специальными фрезами. В данном случае инструмент представляет собой твердосплавное шарошечное долото, применяемое в горнорудной промышленности. Долото вставляют в укороченный бур специальной конструкции и разделку футляра осуществляют бурмашиной для вскрытия летки.

Резаки делают также из среднеуглеродистой стали и режущую часть слегка закаливают, а затем затачивают. Резаки служат для вырезки отверстия под носок пушки (футляра), а также для подготовки чугуновой и шлаковой леток к выпуску. В последнее время горновые пользуются резака ми реже, так как сейчас широко применяют быстротвердеющие леточные массы и снижено количество верхнего шлака.

Щупом измеряют длину чугуновой летки. Пробивным ломом пробивают чугуновую летку после пробуривания, а также при плохом истечении продуктов плавки. Контровес нужен для поддержания снизу пробивного лома или ручного бура в непосредственной близости к летке. Ручными трамбовками набивают футляр в случае отсутствия пневмотрамбовок. Кованые и литые запорки с дисками разных диаметров предназначены также для набивки футляров леток, прогонки глины при замене элементов фурменных и шлаковых приборов и других работ. В роли трамбовок или посадчиков элементов шлакового прибора используют различные приспособления. Вспомогательным инструментом при смене сопел являются кривой лом и рогац.

Кислородные трубки из низкоуглеродистой стали применяют для прожигания корки в чугуновой летке, застывшего чугуна в шлаковой фурме, выжигания козла в районе сгоревшей воздушной фурмы и других огневых работ. Кислородные трубки должны быть сухими и

очищенными от масла. С целью рационального их расхода трубки сваривают, чтобы не оставалось огарков. Установки для сварки трубок есть на литейных дворах доменного цеха Карагандинского металлургического комбината.

Кроме перечисленного инструмента на горне пользуются обыкновенными ломками, кувалдами и другими инструментами и приспособлениями, которые должны соответствовать установленным образцам и правилам техники безопасности.

### **Заполните таблицу**

Наименование инструмента	Выполняемая операция	Правила охраны труда

### **Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

#### **Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.
- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.
- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.
- «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.

## **Тема 1 Устройство горна доменной печи**

### **Практическая работа № 2**

#### **Изучение правил эксплуатации чугунных легок**

#### **Формируемые компетенции:**

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

**Цель работы:**

Изучить правила эксплуатации чугунных леток

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

применять правила по эксплуатации чугунных леток доменных печей на практике

**Материальное обеспечение:** методические указания для выполнения практических работ

**Оборудование:** не требуется

**Задание:**

- 1 Изучить правила по эксплуатации чугунных леток доменных печей на основании приведенного теоретического материала
- 2 Ответить на вопросы

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомится с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

**Теоретический материал**

14.12.1 Чугунная лётка является самой ответственной частью горна доменной печи, она предназначена для обеспечения нормального выпуска чугуна и шлака из печи.

4.12.2 Выпуск чугуна и шлака через чугунную лётку выполняется горновыми по установленному графику выпусков по мере их наполнения в горне печи и, как правило, на "полном ходу" печи, т.е. при рабочем давлении горячего дутья, ддуваемого в горн печи; в аварийных случаях вне графика по команде сменного производственного мастера участка доменных печей.

4.12.3 Для обеспечения нормального выпуска чугуна и шлака чугунная лётка должна быть прочной и иметь длину не менее:

- на доменных печах N 1 - 8 - 2,0 м,
- на доменных печах N 9 - 10 - 2,3 м.

При ухудшении состояния и уменьшении длины чугунной лётки ("короткой" лётке) принимаются меры к ее восстановлению.

4.12.4 Подготовку лётки к очередному выпуску начинают с закрытия ее при полном давлении дутья после опорожнения горна от продуктов плавки.

4.12.5 Для своевременного и надежного закрытия лётки подготовку и зарядку электропушки производить после ее отвода. Пушка всегда должна быть готова к закрытию лётки.

4.12.6 При нормальном состоянии чугунной лётки необходимо для ее закрытия не менее 1/2 - 3/4 заряда пушки - при работе на водной лёточной массе, и 1/3 - 1/2 заряда - при работе на безводной лёточной массе.

4.12.7 Для обеспечения нормального закрытия и поддержания требуемой длины лётки горновым необходимо:

4.12.7.1 Закрыть лётку только после полного опорожнения горна от продуктов плавки, когда газы свободно выходят из лётки и ее канал не забит коксом. В противном случае канал лётки прочистить пикой. Сильные продувы лётки не допускаются во избежание большого разгара. В случае непродува доменной печи количество массы подавать менее 1/3 заряда, но достаточно для закрытия чугунной лётки.

4.12.7.2 Закрыть лётку при полном давлении дутья. Уменьшение количества дутья при закрытии производить только в исключительных случаях (слабая лётка, неисправный футляр).

4.12.7.3 Неточная масса должна быть достаточно пластичной, чтобы полностью заполнить канал лётки и нарастить внутренние стены горна.

4.12.7.4 Массовая доля влаги водной лёточной массы должна быть в пределах от 16 до 20 %, так как сухая масса трудно выдавливается из пушки, выдавая трещиноватую валушку, а излишне влажная, хотя и хорошо заполняет канал, может привести к выбросу ее из лётки, а также не обеспечит полной просушки лётки к следующему открытию и может привести к выбросу её из лётки.

4.12.7.5 Каждую смену при работе на водной лёточной массе необходимо открывать переход электропушки, выдавливать массу и тщательно смазывать маслом цилиндр и носок.

4.12.7.6 Если масса в лётку не пошла, то лётку открывают заново, и после легкой продувки операцию закрытия лётки повторяют.

4.12.7.7 С целью определения пластичности массы и характера разгара лётки необходимо при продавливании массы следить за показаниями амперметра, которые соответствуют нагрузке на механизм прессования.

4.12.7.8 В случае, если в лётку вошло мало (менее 1/3 заряда электропушки) массы, необходимо следующий выпуск производить на этой же лётке.

Кроме того, принять меры, чтобы выдача чугуна была произведена раньше графика и в лётку дано достаточное количество массы.

4.12.7.9 Если массу в лётку не удастся подать в полной мере в течение 2-3 очередных выпусков, создается угроза укорочения лётки и прорыва чугуна. Обо всех случаях "короткой" лётки ставить в известность старшего мастера для выяснения причин ненормального состояния лётки и принятия срочных мер к восстановлению ее длины.

4.12.7.10 При ухудшении состояния и уменьшении длины чугунной лётки должны быть приняты меры к ее восстановлению. Для этого должен быть обеспечен полный выпуск продуктов плавки. При необходимости понижается давление дутья. После окончания выпуска дается полный заряд лёточной массы из электропушки. Повышается основность шлака и нагрев чугуна. В необходимых случаях уменьшается диаметр воздушных фурм над чугунной лёткой или они полностью закрываются.

4.12.7.11 Время выдержки пушки на лётке после ее закрытия зависит от состояния лётки и количества поданной массы. При работе на водной лёточной массе, нормальном состоянии лётки, достаточном количестве массы и усилий при ее подаче поршень отводится на 15 - 20 мм по указателю сразу после окончания подачи массы. Пушка отводится от футляра на 3 - 5 см (визуально). Если не наблюдается бурного выделения паров и выброса массы из канала лётки, пушка отводится полностью.

4.12.8 При работе на безводной лёточной массе имеются следующие особенности:

4.12.8.1 Лёточная безводная масса должна соответствовать требованиям СТО «Спецремстрой» 001.01.2009 «Массы огнеупорные доменные».

4.12.8.2 Для поддержания ее пластичности в холодное время года необходимо обеспечить ее подогрев до 50 - 60 °С на литейном дворе.

4.12.8.3 Безводная лёточная масса разжижается при подогреве, смазывая цилиндр и переход электропушки, поэтому нет необходимости в ежесменном открытии и чистке перехода, если не допущен перегрев массы и ее спекание в переходе или цилиндре.

4.12.8.4 Загружать в электропушку только подогретую массу. Допускается кратковременный подогрев электропушки над горячим желобом или подогрев малым газовым факелом.

4.12.8.5 В случае охлаждения массы в электропушке при длительной остановке доменной печи или работе на другой лётке подряд более 3-х выпусков, а также при затвердевании массы вследствие перегрева необходимо открыть и прочистить переход и цилиндр электропушки.

4.12.8.6 В случае перегрева массы в цилиндре при закрытии лётки на "мусор" следует открыть и прочистить переход электропушки от засохшей массы.

4.12.8.7 Открывать электропушку и чистить переход по графику: в первой смене на третий и четвертый день рабочей недели поочередно на каждой лётке.

4.12.8.8 Для исключения случаев разрыва носка или крепящих его болтов не допускается продавливание массы сразу после отвода электропушки от лётки без предварительной очистки носка от закоксовавшейся массы.

4.12.8.9 При пропуске массы между кольцом футляра и носком электропушки в момент закрытия не допускается нахождение людей в радиусе 5 м от лётки.

4.12.8.10 В случае выброса массы из лётки после отвода электропушки необходимо почистить носок, вторично дать дополнительную порцию массы.

Разрешается вторично отводить электропушку только при полной подготовке литейного двора к выпуску чугуна и шлака.

4.12.8.11 Учитывая меньший разгар канала лётки при работе на безводной лёточной массе, в лётку подавать не менее 1/3-1/2 объема заряда электропушки.

4.12.8.12 Через 10 минут после закрытия лётки отвести поршень назад включением контроллера на 1 - 2 секунды для выхода газов из канала чугунной лётки. Пушку отводить от футляра лётки через 20-30 минут после закрытия.

Для предохранения от перегрева корпус электропушки 2-3 раза полить водой во время нахождения ее на лётке.

4.12.8.13 Перед снятием пушки поршень дополнительно отвести назад на 200 - 300 мм (визуально) с расчетом, чтобы он не доходил до загрузочного люка цилиндра пушки.

4.12.8.14 Отводит электропушку первый горновой доменной печи по команде мастера.

4.12.8.15 Для разрядки электропушки необходимо отвести поршень в крайнее заднее положение для выхода газов через открытый люк в цилиндре. Только после этого можно чистить носок и открывать цилиндр электропушки. После зарядки электропушки закрыть загрузочные люка.

4.12.8.16 Недопустимо нахождение людей напротив люка и носка электропушки при отведении поршня и чистке носка.

4.12.8.17 Во избежание выделения вредных газов и неприятного запаха при работе на безводной лёточной массе не допускать ее горения: тушить водой после чистки носка, затыкать носок водной лёточной массой или песком, отходы не бросать в коробки с горячим скрапом и "мусором", также в главный желоб с чугуном и шлаком.

4.12.9 Быстротвердеющая привозная лёточная масса расфасована в куски массой 7,5 кг, каждый из которых упакован в полиэтиленовый герметичный мешок. Масса не требует предварительного подогрева и загружается в пушку кусками вместе с упаковочным материалом. Следует избегать перегрева массы до температуры выше 80 °С.

4.12.10 В лётку подаётся не менее 1/2 объёма заряда электропушки.

4.12.11 Через 2 минуты после закрытия лётки, отвести поршень назад включением контроллера на 1 - 2 секунды для выхода газов из канала чугунной лётки.

4.12.12 Пушку отводить от футляра лётки через 3 минуты (уточняется поставщиком лёточной массы) после закрытия.

4.12.13 Для предохранения от перегрева и спекания массы в электропушке, сразу после её отвода от футляра, вывести поршень в крайнее заднее положение для выхода газов через открытый люк в цилиндре, полить носок водой, очистить от затвердевшей массы, и подвести сжатый воздух под корпус электропушки для его охлаждения.

4.12.14 Чистить переход электропушки по мере необходимости. Но не реже 1 раза в сутки.

4.12.15 Лётку бурить бурмашиной до появления чугуна, если лётка сухая, или до сырой массы - в случае непросохшей лётки.

Сырая масса вырезается резакон до "корки" и сушится смесью газа и воздуха. Чугун давать только по сухой лётке.

4.12.16 В случае неоткрытия лётки буром корку прожечь кислородом с использованием кислородных трубок.

4.12.17 Измерение длины чугунной лётки производить при бурении перед каждым выпуском чугуна. Визуально лётку замеряет первый горновой по длине бура до раскаленной корки. Истинная длина - длина по буру, плюс 100 - 200 мм твердой корки (визуально).

4.12.18 Канал лёточного отверстия держать постоянно в одном месте - в центре отверстия рамы во избежание приближения чугуна к лёточным холодильникам во время выпусков.

4.12.19 Угол наклона канала лётки должен быть 8 - 15°. Контролируется угол начальником участка (в случае его отсутствия старшим производственным мастером участка доменных печей) с

помощью угломера не реже одного раза в месяц с записью в журнале замера углов бурмашин.

4.12.20 Допускается выдача чугуна через одну и ту же лётку не более 5 выпусков подряд на доменных печах, где футеровка желобов выполнена из массы собственного производства.

4.12.21 В случае выхода электропушки из строя забивка лётки вручную допускается только на полностью остановленной печи.

### **Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

### **Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.
- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.
- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.
- «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.

## **Тема 1 Устройство горна доменной печи**

### **Практическая работа № 3 Изучение правил ремонта футляра**

#### **Формируемые компетенции:**

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

#### **Цель работы:**

Изучить правила ремонта футляра

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

применять правила по ремонту футляра на практике



**Материальное обеспечение:** методические указания для выполнения практических работ

**Оборудование:** не требуется

**Задание:**

- 1 Изучить правила по ремонту футляра на основании приведенного теоретического материала
- 2 Ответить на вопросы

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомится с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

## **Теоретический материал**

### **4.10 Изготовление и ремонт футляра чугунной лётки**

4.10.1 Футляром называют огнеупорную массу, заполняющую окно в футеровке рамы чугунной лётки.

4.10.2 Футляр чугунной лётки является наиболее ответственной частью чугунной лётки. Герметичность соединения электропущки с чугунной лёткой достигается за счет плотного прилегания торца носка с кольцевой поверхностью футляра (далее по тексту условно "кольцо футляра").

4.10.3 Очистку и осмотр футляра горновым необходимо производить после каждого выпуска чугуна.

4.10.4 Футляр после каждого его ремонта старший горновой должен проверять на плотность прилегания носка электропущки к кольцу футляра постановкой электропущки в положение "закрыто".

4.10.5 При обнаружении неисправности футляра, разрушения его кольца или значительного разгара в глубину необходимо принять меры к его ремонту.

Приступать к ремонту футляра можно тогда, когда есть полная уверенность в надежном закрытии чугунной лётки. Если состояние футляра требует срочного ремонта, а чугунная лётка закрыта ненадежно, ремонт необходимо производить при пониженном давлении дутья вплоть до остановки печи. При этом должен быть поставлен порожний

чугуновозный ковш, сливной носок качающегося желоба наклонить в сторону порожнего чугуновозного ковша и зарядить электропушку.

4.10.6 Полный ремонт футляра производят технологические бригады горновых по графику под контролем мастера печи.

4.10.7 При использовании безводной лёточной массы на доменных печах с двумя чугунами лётками футляр ремонтировать в зависимости от состояния, но не реже, чем через 10 суток.

4.10.8 Частичный ремонт футляра при использовании безводной массы производят технологические бригады горновых под контролем мастера печи через 5 суток. При этом необходимо очистить футляр от шлака и восстановить защиту венчика.

#### **4.11 Порядок ремонта футляра**

4.11.1 Разобрать набивку футляра на глубину до 250 мм, тщательно осмотреть состояние венчика рамы чугунной лётки и лёточной массы в канале лётки.

4.11.2 Тщательно очищенное от мусора углубление заполнить подвяленной (с массовой долей влаги 12 - 14 %) футлярной массой. Масса не должна быть излишне влажной во избежание растрескивания при быстрой сушке, но и не пересушенной, чтобы не рассыпалась при набивке.

4.11.3 Специальной трамбовкой для набивки футляра плотно затрамбовать массу заподлицо с рамой чугунной лётки, носком электропушки отформовать футляр на глубину 50 - 60 мм.

4.11.4 Резаком вырезать в футляре горловину до канала лётки по центру кольца.

4.11.5 Верхнюю и боковые грани рамы набить слегка подсушенной водной лёточной массой.

4.11.6 Высушить футляр чугунной лётки специальной газовой горелкой, в которую подается смесь природного газа и воздуха. Продолжительность сушки не менее 50 минут.

4.11.7 Все операции по выполнению футляра чугунной лётки из наливной массы производятся горновыми доменного цеха под контролем огнеупорщиков ООО «Спецремстрой», мастеров печей, старшим мастером смены, с технической помощью бригадами. График полного ремонта футляра из заливной массы должен быть совмещен с графиком ППР БЗУ доменных печей. В этом случае готовят к капитальному ремонту футляр: очищают раму чугунной лётки от мусора, старой футеровки и продувают сжатым воздухом. Делают отверстие диаметром 80-90 мм в канале чугунной лётки на длину 200 мм и вставляют в него металлическую трубу соответствующего размера. Подготавливают и

устанавливают опалубку с раструбом в верхней части, выставляя отцентрированную электропушку в раму чугунной лётки. Выполняют заливку с вибрацией по металлоконструкции опалубки для удаления воздушных пузырей.

4.11.8 Выдержка в опалубке - не менее 15 часов, после чего опалубка убирается. Разогрев осуществляют старшие горновые доменных печей под контролем мастера и старшего производственного мастера участка доменных печей по графику:

- 8 ч - слабый газ;
- 8 ч - средний газ
- 8ч - разогрев до 600 - 800 °С (малиновый цвет футеровки).

#### **Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

#### **Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.
- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.
- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.
- «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.

## **Тема 1 Устройство горна доменной печи**

### **Практическая работа № 4**

#### **Изучение устройства конструкции и футеровки горна**

#### **Формируемые компетенции:**

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

#### **Цель работы:**

Изучить устройство и конструкцию футеровки горна доменной печи

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

определять различные типы футеровок горна доменной печи

**Материальное обеспечение:** методические указания для выполнения практических работ

**Оборудование:** не требуется

**Задание:**

Изучить конструкцию футеровки горна доменной печи

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомится с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

### **Теоретический материал**

*Кладка*

Условия работы кладки фурменной зоны, стен металлоприемника и лещади различны. Футеровка фурменной зоны находится в зоне действия факела горения; температуры в ней достигают 2000°C и более. Непосредственно на футеровку фурменной зоны горна воздействует температура 1700—1750°C (рис. 2.3.). Кроме того, футеровка разъедается шлаком, стекающим с заплечиков в горн. Кладка стен горна ниже шлаковой летки (стен металлоприемника) испытывает воздействие чугуна, а также шлака, которые могут разрушать ее.

Кладка лещади омывается жидким чугуном и испытывает большое гидростатическое давление и температурные напряжения. Жидкий чугун вследствие высокого удельного веса и малой вязкости проникает в неплотности швов кладки стен горна и лещади. При этом разрушающее действие его таково, что он способен отрывать кирпичи и углеродистые блоки лещади, которые всплывают в чугуне, так как плотность их меньше. Температурные напряжения, постоянно наблюдаемые в кладке лещади, приводят к нарушениям структуры футеровочных материалов, деформациям, трещинам и постепенному выкрашиванию и разрушению кладки лещади. Футеровка металлоприемника разрушается также вследствие изменений режима работы печи, соответственно меняются и свойства выплавляемого чугуна, его температура и вязкость.

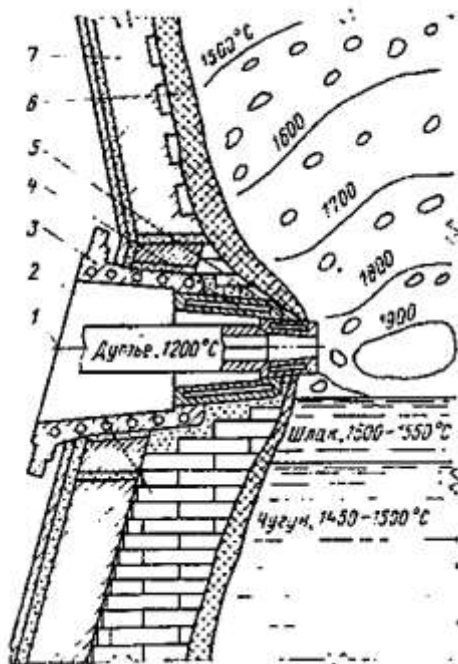


Рис. 2.3. Температурное поле горна:

- 1 — кладка; 2 — сопло; 3 — кадушка; 4 — амбразура; 5 — фурма;  
6 — гарнисаж; 7 — плитовой холодильник

При охлаждении чугуна на стенах горна и лещади выделяются кристаллы графита. Графит попадает в трещины и швы кладки, расширяет их и постепенно разрушает. Раньше, когда не было устройств для охлаждения лещади снизу, ее разрушение вглубь за время кампании печи могло достигнуть 4 м.

Длительную кампанию футеровки (15 лет и более) обеспечивают тщательным подбором футеровочных материалов, точно соответствующих определенным условиям работы печи, и правильной организацией охлаждения футеровки.

На каждый поставляемый вид огнеупоров должен быть представлен паспорт завода-изготовителя. Огнеупорные изделия, не сопровождаемые паспортом, используют для кладки только после проверки их качества в лаборатории. Горновые систематически контролируют также качество огнеупорных растворов, обращая особое внимание на чистоту материалов и тщательность их перемешивания.

Тонкие швы (до 2 мм) между кирпичами или блоками лещади заполняют углеродистой пастой, а широкие вертикальные (до 50 мм) — углеродистой массой. При кладке лещади должны быть обеспечены меры против всплывания футеровки и плотность швов. Плотность швов кладки достигается тщательной обмазкой блоков пастой, плотной их пригонкой, а также выполнением кладки вперевязку (швы одного ряда лещади не должны совпадать со швами другого).

Для предотвращения слишком интенсивного разрушения футеровки лещади ее охлаждают снизу так, чтобы температура низа верхнего ряда футеровки не превышала 1150°C. Тогда жидкий чугун не проникнет под этот ряд футеровки и она не всплывет.

Во время капитального ремонта доменной печи горновые продолжают работать по сменному графику под руководством первого горнового. Для контроля качества кладки лещади и горна обычно выделяют не менее четырех горновых, которые распределяются по секторам.

В процессе кладки лещади и горна горновые непрерывно контролируют качество выполняемых огнеупорных работ. Их права и обязанности определены в "Инструкции по выполнению огнеупорных работ на капитальном ремонте I разряда доменной печи", утвержденной руководителем предприятия. Контролеры обязаны проверять щупами толщину и перевязку швов, качество огнеупорных изделий и материалов, а также не менее двух раз в смену ревизовать радиус горна по шаблону.

Необходимо помнить, что значительное число прорывов горна связано с неудовлетворительным контролем качества выполняемых работ.

*Кладка лещади и горна новейших доменных печей.* Огнеупорная кладка печи объемом 3200 м<sup>3</sup> запроектирована и выполнена с жесткими допусками по толщине швов. Углеродистые блоки на стыке горна и лещади имеют двустенную конструкцию с перевязкой вертикальных и горизонтальных швов, что надежно предотвращает прорывы чугуна через стены горна. Огнеупорная футеровка районов чугунных леток выполнена из углеродистых блоков, в связи с чем применяют только безводную леточную массу. Нижняя часть лещади выполнена из графитированных углеродистых блоков, верхняя часть на периферии — из углеродистых блоков, центральная — из высокоогнеупорных муллитовых изделий. В кладке верхней части горна применены каолиновые изделия. Запечники, распар и шахта печи футерованы каолиновым и шамотным кирпичом.

Доменная печь охлаждается технической водой, лещадь — воздухом. Снизу в лещади заложены чугунные плитовые холодильники толщиной 180 мм с залитыми трубами, по которым проходит воздух 160 тыс. м<sup>3</sup>/ч от двух дутьевых вентиляторов (один из них резервный),

расположенных в здании под литейным двором. Периферия лещади и горна охлаждается гладкими плитовыми холодильниками.

Холодильники в районе чугунных леток сделаны утолщенными с двумя рядами холодильных труб. В фурменной зоне и верхнем ряду заплечиков размещены ребристые холодильники с залитым кирпичом; в нижнем ряду заплечиков, распаре и охлаждаемой части шахты смонтированы ребристые холодильники без залитого кирпича.

В нижней части лещади доменной печи объемом 5500 м<sup>3</sup> предусмотрена установка на торец графитированных блоков длиной 1600 мм. Периферийную часть лещади футеруют углеродистыми блоками, центральную — высокоглиноземистым большемерным кирпичом, содержащим 62 % глинозема.

Горн выкладывают шамотным плотным кирпичом (39 % глинозема). Толщина футеровки по оси чугунных леток составляет 1950 мм (включая холодильную плиту толщиной 270 мм), в фурменной зоне 690 мм.

В последних решениях конструкций горна и лещади предусмотрена укладка в лещади двух рядов прямоугольных блоков вертикально: первый ряд (над плитами воздушного охлаждения низа лещади) — из графитированных блоков высотой 1600 мм, второй — из углеродистых блоков высотой 1650 мм. Периферийное кольцо делают из блоков, ориентируемых горизонтально, причем нижнюю часть (на высоту 1600 мм) — из графитированных блоков, верхнюю — из углеродистых. Верхнюю часть центрального массива лещади заполняют двумя рядами высокоогнеупорных муллитовых изделий высотой 550 мм. Перспективным считается выполнение цельноуглеродистой лещади. В этом случае блоки устанавливают вертикально в три ряда с поворотом рядов один относительно другого на 15 °. Такую лещадь впервые изготовили на печи №8 Магнитогорского металлургического комбината (рис. 2.4.). Опыт оказался положительным, и его внедряют на некоторых предприятиях.

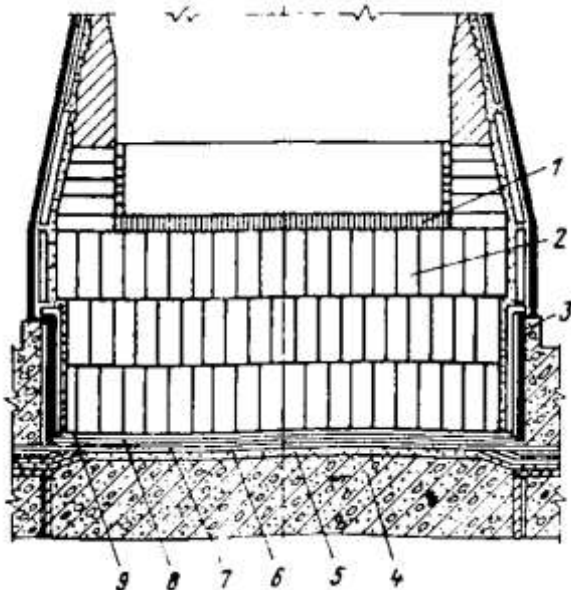


Рис. 2.4. Футеровка лещади и горна:

- 1 — шамотный кирпич; 2 — углеродистые блоки; 3 — кожух;  
 4 — фундамент; 5 — бетон жаропрочный; 6 - углеродистый бетон;  
 7 — трубы воздушного охлаждения; 8 — металлическое днище;  
 9 — углеродистая бетонная набивка

#### **Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

#### **Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.
- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.
- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.
- «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.



## Тема 2 Литейный двор и его оборудование

### Практическая работа №5

#### Изучение устройства, конструкции и принципа действия гидравлического оборудования литейного двора

##### Формируемые компетенции:

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

##### Цель работы:

Изучить устройство, конструкцию и принцип действия гидравлического оборудования литейного двора

##### Выполнив работу, Вы будете:

*уметь:*

применять правила подготовки и эксплуатации гидравлического оборудования литейного двора

##### Материальное обеспечение:

методические указания для выполнения практических работ

##### Оборудование: не требуется

##### Задание:

1. Внимательно ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Ответить на вопросы

##### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомится с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

### Теоретический материал

#### Машины вскрытия лётки

Эффективная работа доменной печи напрямую зависит от бесперебойной работы оборудования литейного двора, в частности машин вскрытия чугунной лётки. Машины вскрытия лётки (рис. 4.10.) в сочетании с правильно подобранным буровым

инструментом обеспечивают гладкий и ровный канал лётки независимо от типа используемой лёточной массы.



Рис. 4.10. Гидравлическая машина вскрытия летки

Машина вскрытия чугунной летки включает в себе три механизма: механизм поворота рабочего органа, механизм наклона рабочего органа и рабочий орган. Приводами механизмов поворота и наклона служат гидроцилиндры. Рабочий орган состоит из рамы, по которой перемещается каретка с механизмом бурения. Подача механизма бурения осуществляется посредством цепной передачи. Техническая характеристика бурмашины представлена в табл. 4.5.

Механизм бурения состоит из каретки, на которой смонтирована бурильная головка со штангой и коронкой. Рабочая среда бурильной головки - азот или воздух (предпочтительно - азот). Бурильная головка включает в себя вращатель, ударник и систему продувки.

Штанга представляет собой трубу, один конец которой посредством муфты крепится к хвостовику бурильной головки, а на другом конце ее крепится коронка.

Машина вскрытия чугунной летки претерпела значительные изменения, направленные на улучшение эксплуатационных показателей, на повышение надежности и ремонтпригодности.

Изменения заключаются в следующем:

1. Опора поворотная заменена подшипниковым узлом. Опора поворотная требует постоянного обслуживания. Необходимо постоянно контролировать и производить обтяжку болтов крепления, не допускать перекоса колес и т.д.

Подшипниковый узел один раз регулируется на заводе-изготовителе и в дальнейшем при эксплуатации необходимо контролировать только поступление в подшипниковый узел смазки.

Таблица 4.5.

Техническая характеристика гидравлической машины вскрытия летки

Параметр	Значение
Время вскрытия летки, мин	3...5
Глубина бурения, мм	4000
Усилие подачи бура (регулируемое), кН (тс)	10(1)
Скорость отвода каретки бурения в горизонтальном положении, м/с, не менее	1
Угол наклона бура, град.	6, 9, 12,15
Время поворота машины, с, не более (регулируемое)	12
Угол поворота консоли, град. Наиб.	155
Давление азота (сжатого воздуха), МПа	0,40...0,63
Регулировка бура, мм	
по горизонтали	±200
по вертикали	±200

2. Пневмодвигатель подачи каретки заменен на гидродвигатель. Это позволило получить возможность быстрого отвода каретки, т.е. получить скорость отвода каретки назад не менее 1 м/сек. И стабильную работу, так как гидромотор не зависит от перепадов давления воздуха.

Гидроперфораторы - достаточно дорогое оборудование. Стоимость 1 гидроперфоратора порядка 25 тыс. евро. Произвести ремонт даже в условиях цехов главных механиков весьма сложно. Стоимость контейнера 35 тыс. евро. Капитальный ремонт гидроперфораторов проводится через 400 часов его работы.

На данный момент гидропневмоперфоратор разработан, изготовлен опытный образец, который успешно прошел стендовые испытания с усиленными нагрузками.

Машины вскрытия комплексов находящихся в настоящий момент в изготовлении комплектуются этими гидропневмоперфораторами. Вращение бурового инструмента выполняется гидромотором, удар и продувка осуществляется воздухом. В табл. 4.6. представлена техническая характеристика гидропневмоперфоратора.

Гидропневмоперфоратором можно будет вскрывать летку без удара.

Ремонт и обслуживание гидropневмоперфораторов можно будет производить в условиях мастерских доменного цеха и для этого не требуются специальные приспособления и инструмент.

### Машины закрытия лётки

Машина закрытия чугунной лётки (рис. 4.11.) осуществляет одну из наиболее важных и ответственных операций доменного производства - гарантированное закрытие лётки.

Таблица 4.6.

Техническая характеристика гидropневмоперфоратора

Параметр	Значение
1. Энергия дара, Дж, не менее	260
2. Частота ударов, с <sup>-1</sup> (мин <sup>-1</sup> ), не менее	37 (2220)
3. Крутящий момент при бурении, Нм	720
4. Частота вращения бура, мин <sup>-1</sup>	400
5. Номинальное давление сжатого воздуха, МПа	0,5
6. Расход воздуха, м <sup>3</sup> /мин	12
7. Номинальное давление рабочей жидкости, МПа	20

Усилия развиваемые гидравлическими приводами машины гарантируют эффективную и надежную работу с любыми современными и высокопрочными лёточными массами. Машина закрытия специально разработана для экстремально тяжелых условий работы, ее конструкция и технические характеристики в полной мере соответствуют требованиям современных технологических процессов доменного производства.

Машина закрытия или гидropушка включает в себя механизм поворота, он же механизм прижима, и механизм прессования, т.е. подачи легочной массы в лётку при ее закрытии.

Поворот машины осуществляется при помощи гидроцилиндра и рычажной системы.

Выдавливание легочной массы производится гильзой гидроцилиндра. Уплотнение поршня осуществляется чугунными поршневыми кольцами. Уплотнение гильзы в рабочем цилиндре осуществляется бронзовыми или чугунными разрезными кольцами.

### *Привод поворота и прижима*

Привод поворота размещен в хорошо защищенном, но легко доступном месте, в консоли. Расположение привода внутри консоли обеспечивает компактность, а также защиту его от теплового излучения и выплесков чугуна. На переднем конце консоли крепится механизм прессования для забивки летки. Балка поворачивается в наклонной плоскости. Конструкция балки жесткая, поэтому носок механизма прессования всегда приходит точно в рабочую точку на печи. Усилие прижима регулируемое.

Благодаря специальной рычажной системе привода поворота крутящий момент достигает своего максимального значения перед тем, как носок достигает печи и поддерживается на постоянном уровне во время последующего движения носка механизма прессования до 250 мм. Таким образом постоянное усилие прижима обеспечивается также в случае перемещения рабочей точки в направлении центра печи. Привод поворота и консоль обладают достаточной прочностью и жесткостью, поэтому отпадает необходимость в зацепе механизма прессования за водоохлаждаемую балку.



Рис. 4.11. Малогабаритная гидравлическая пушка для закрытия чугунной летки

При подходе к летке путь носка практически совпадает с осью главного желоба. Относительное движение консоли и механизма прессования обеспечивается штангой расположенной над консолью. Длину штанги можно изменять и таким образом можно регулировать положение носка по горизонтали. В случае недопустимо больших усилий на носок предварительно напряженный пружинный узел в направляющей штанге обеспечивает отклонение пушки в сторону.

Регулирование носка механизма прессования по вертикали осуществляется демпфером, снабженным предварительно напряженными пружинами. Демпфер расположен между консолью и механизмом прессования.

#### *Механизм прессования*

Механизм прессования включает в себя носок, переходник, рабочий цилиндр, гидроцилиндр, корпус, указатели расхода легочной массы, экраны.

На конце носка установлена быстросъемная шайба. Внутренняя поверхность цилиндра для легочной массы имеет твердое хромовое покрытие, что значительно удлиняет срок службы цилиндра.

Шток поршень гидроцилиндра крепится к корпусу, который болтами присоединен к рабочему цилиндру, т.е. шток неподвижен, а выдавливание массы осуществляется гильзой. Уплотнение внутренней поверхности гильзы и поршня осуществляется чугунными поршневыми кольцами. Уплотнение гильзы в рабочем цилиндре осуществляется бронзовыми разрезными кольцами.

Расход лёгочной массы контролируется двумя указателями, стрелки которых хорошо видны сзади и с обеих сторон.

Носок к переходнику крепится клиньями, расположенными с двух сторон, и с помощью шарнира может отводиться в сторону.

Рабочий цилиндр и корпус снизу защищены экранами, позволяющими находиться механизму прессования в главном желобе, заполненном чугуном, при закрытии летки не менее 10 минут.

Гидравлический цилиндр имеет двойное экранирование. Он находится в корпусе, а корпус снизу имеет экран.

Машина закрытия оснащена датчиком угла поворота для обеспечения мягкого касания носка клетке. В табл. 4.6. представлена техническая характеристика гидравлической пушки.

Таблица 4.6.  
Техническая характеристика гидравлической пушки

Параметр	Значение
Объем цилиндра номинальный, м	0,2
Объем цилиндра полный, м	0,25
Давление леточной массы на поршень. МПа	20
Усилие на поршень, кН, не менее (регулируемое)	3900
Диаметр носка, мм	150
Диаметр рабочего цилиндра, мм	500
Угол механизма прессования при заделке летки,	12

град	
Время поворота пушки в рабочее положение, с, до	15
Время выдавливания массы, с, до (регулируемое)	50
Усилие прижатие пушки, т (регулируемое)	36
Регулирование носка, мм	
- вверх	400
- вниз	250
- вправо и влево	±200

### Манипуляторы крышек желобов

Снижение потерь температуры чугуна перед сливом в миксер или ковш и эффективная аспирация литейных дворов при выпуске продуктов плавки обеспечивается укрытием главных и транспортных желобов стационарными и съемными крышками.

Подъем и перемещение съемных крышек осуществляется гидравлическими манипуляторами (рис. 4.12.) с целью обеспечения доступа для обслуживания чугунной лётки машинами вскрытия и закрытия. Применение манипулятора позволяет полностью укрыть главный желоб, что повышает безопасность работы обслуживающего персонала, а также обеспечивает эффективный отсос газов и пыли системой аспирации литейного двора доменной печи.



Рис. 4.12. Манипулятор подъема крышки желобов

Манипулятор предназначен для подъема съемных крышек главных желобов с целью обеспечения подхода к чугунной летке доменной печи машины вскрытия и закрытия.

Манипулятор выполняет следующие движения и операции:

- опускание стрелы к крышке желоба;
- захват крышки крюком;
- подъем крышки до высоты, обеспечивающей свободный подход к чугунной летке машин вскрытия и закрытия;
- опускание крышки на желоб после того, как машины вскрытия или закрытия вернуться в гаражное положение;
- поворот стрелы, как с крышкой, так и без неё.

Технические характеристики манипулятора представлены в табл. 4.7.

Манипулятор состоит из поворотного устройства, смонтированного на колонне, стрелы, шарнирно закрепленной на поворотном устройстве с двумя гидроцилиндрами подъема, механизма захвата крышки, установленного на конце стрелы.

Скорости подъема и опускания съемных крышек главных желобов, а также скорость поворота стрелы манипулятора регулируемые. Все механизмы манипулятора укрыты кожухами, которые защищают их от теплового излучения и брызг чугуна и шлака. Гидравлические шланги армированы и дополнительно защищены асбестовым шнуром.

Таблица 4.7.  
Технические характеристики манипулятора

Параметр	Значение
Грузоподъемность, кН (тс)	200 (20)
Угол поворота стрелы, град.	232
Время подъема и поворота стрелы (регулируемое), с, не более	40
Время поворота и опускания стрелы (регулируемое), с, не более	40

Манипулятор оснащен ручной станцией для централизованной смазки.

#### Машины вскрытия перевала

Машина вскрытия перевала (рис. 4.13.) предназначена для бурения отверстия в стенке главного желоба доменной печи с целью полного слива продуктов плавки.



Привода машины могут быть гидравлическими или пневматическими и работать как от общей насосной станции комплекса оборудования, так и от собственной. Машина может быть выполнена переносной или стационарной.

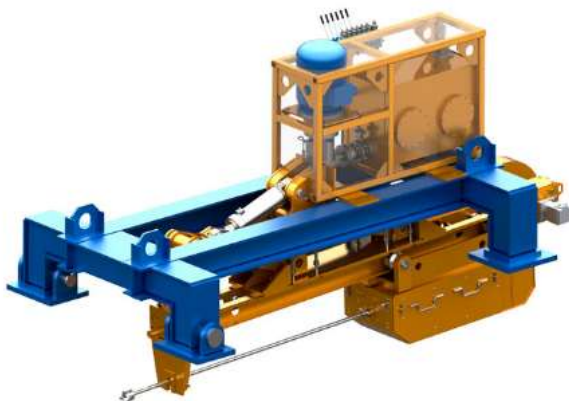


Рис. 4.13. Машина вскрытия перевала

#### Качающиеся желоба

В новых проектах литейного двора предусматриваются качающиеся желоба. Однако в основном используют традиционную транспортировку чугуна из главного желоба в чугуновоз или некоторых случаях через желоба типа промковшей. Эти стационарные желоба, обычно управляемые серией затворов, расположены приблизительно через 16 м друг от друга, что соответствует длине ковша-торпеды и приводит к удлинению желобов для выпуска чугуна. Применение качающегося желоба оптимизирует работу литейного двора, позволяет установить более короткие желоба для выпуска чугуна и дает возможность оператору выбирать число ковшей-торпеды, которые можно расположить под любым желобом.

Типовой качающийся желоб включает монолитную изнашиваемую футеровку из литого материала с низким содержанием цемента и влаги; чугунную ванну глубиной 200 мм для предотвращения эрозии изнашиваемой футеровки; жесткий стальной кожух (сварной конструкции) для контроля за отклонением стальных конструкций: опорную раму; подъемное устройство для установки/снятия. Стойкость футеровки увеличивают с помощью сварной конструкции вдоль контуров горячей поверхности футеровки. Точка вращения рамы располагается

рядом с центром тяжести наклона для сокращения до минимума размеров работающего прибора.

В состав комплекса гидравлического оборудования литейного двора современной доменной печи входят качающиеся желоба (рис. 4.14.), назначением которых является обеспечение надежной и безопасной разливки продуктов плавки.

Качающийся желоб представляет собой прочную конструкцию с гидравлическим приводом, обеспечивающим необходимые для разливки углы наклона.



Рис. 4.14. Качающийся желоб

Техническая характеристика качающегося желоба представлена в табл. 4.8.

Качающийся желоб включает в себя желоб-ванну, люльку и гидропривод качания. Гидропривод представляет собой раму, на которой установлен цилиндр качания. Качание в зависимости от ситуации на литейном дворе может осуществляться либо непосредственно за рычаг, размещенный па оси качания люльки, либо посредством кривошипно-шатунного механизма.

Таблица 4.8

Техническая характеристика качающегося желоба

Параметр	Значение
Угол наклона желоба рабочий, град.	8... 10
Угол наклона желоба при окончательном сливе, град.	28...35
Время наклона желоба на 8°... 10°, с , не более	4

Качающихся желобов может быть или 2 (рис.4.15.) , или 4 (рис. 4.16.), т.е. по одному или по два на чугунной стороне и также на шлаковой стороне. При 4-х качающихся желобах 2 желоба (1 на чугунной стороне и 1 на шлаковой стороне) рабочие, а 2 - резервные.

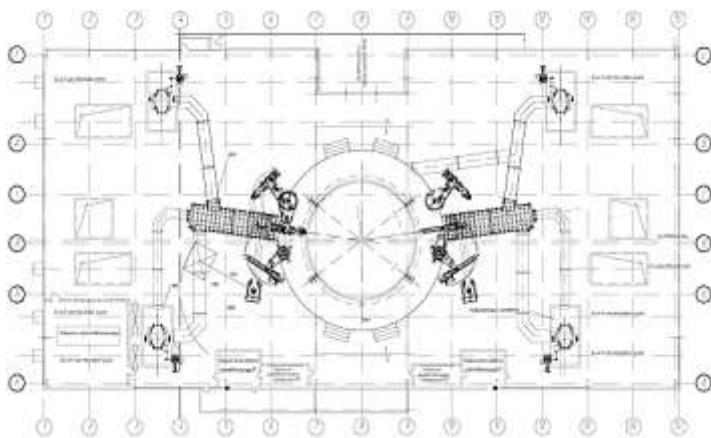


Рис. 4.15. Компонка оборудования на литейном дворе с двумя летками

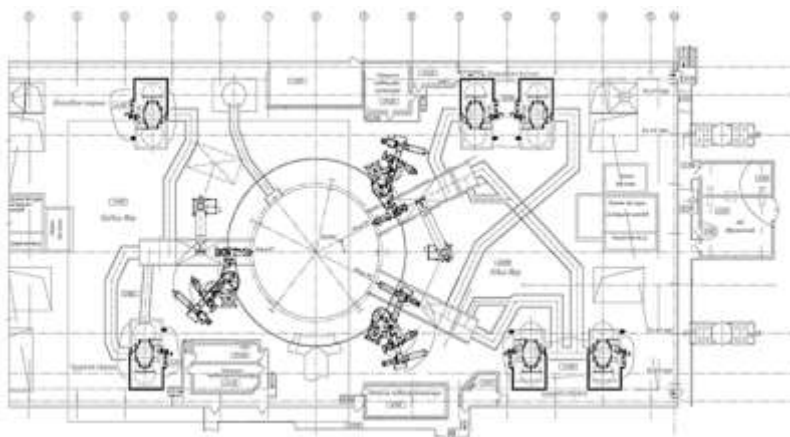


Рис. 4.16. Компоновка оборудования на литейном дворе с тремя летками

### Переливные ковши

Переливной ковш (рис. 4.17.) с гидравлическим приводом наклона разработан для одноносковой разливки шлака в чаши шлаковозов, в случае наличия только одного постановочного железнодорожного пути.

Переливной ковш 'подхватывает' струю шлака на время, необходимое для подачи новой шлаковой чаши. Все механизмы переливного ковша приводятся в действие от общей насосной станции оборудования литейного двора.

Прочная конструкция и оптимальные технические решения обеспечивают безопасное выполнение операции разливки.

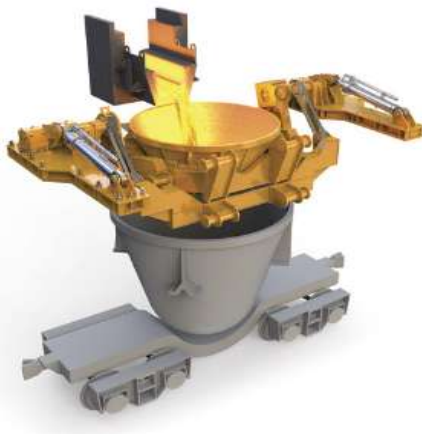


Рис. 4.17. Переливной ковш

### **Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

### **Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.
- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.
- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.
- «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.

## Тема 2 Литейный двор и его оборудование

### Практическая работа №6

#### Изучение правил обслуживания и выполнения ремонтных работ на желобах

##### Формируемые компетенции:

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

##### Цель работы:

Изучить правила обслуживания и выполнения ремонтных работ на желобах

##### Выполнив работу, Вы будете:

*уметь:*

применять правила обслуживания и выполнения ремонтных работ на желобах

##### Материальное обеспечение:

методические указания для выполнения практических работ

##### Оборудование: не требуется

##### Задание:

1. Внимательно ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Ответить на вопросы

##### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

#### Теоретический материал

##### 4.1 Изготовление футеровки желобов и сифона (скиммера) из массы производства ООО «Спецремстрой»

4.1.1 Из-за различной стойкости отдельных частей футеровки главный горновой желоб делят на два участка: первая половина главного

горнового желоба - участок, прилегающий к раме чугунной лётки; вторая половина - участок желоба, включающий разделительную коробку, сифон (скиммер) и перевал для слива чугуна. Изготовление футеровки главного горнового желоба может производиться по частям или полностью. Выполнение футеровки производится бригадами огнеупорщиков сервисной организации ООО «Спецремстрой» под контролем старшего горнового, сменно-производственного мастера участка доменных печей, старшего мастера участка доменных печей. В аварийных случаях сменными технологическими бригадами горновых, под контролем мастера печи и старшего мастера участка доменных печей. В течение службы футеровки желоба могут производиться промежуточные восстановительные ремонты без удаления старой футеровки.

4.1.2 Периодичность ремонтов главных горновых желобов и нормативы стойкости футеровки:

4.1.2.1 Текущие ремонты футеровки желобов выполняются по графику после прохождения по первой половине 10-20 тысяч тонн чугуна, по второй половине 20-30 тысяч тонн. В любом случае футеровка желоба осматривается и оценивается её состояние старшим горновым и сменным производственным мастером печи при каждом спуске перевала. Решение о частичном или полном ремонте футеровки желоба принимает начальник участка или мастер ООО «Спецремстрой» по согласованию с начальником участка доменных печей, а в его отсутствие со старшим мастером участка доменных печей.

4.1.3 Технологические операции, выполняемые при изготовлении футеровки главных горновых желобов.

4.1.4 Охладить желоб водой, предварительно определив состояние поверхности донной части ремонтируемого участка.

4.1.5 В случае наличия в желобе ямы с жидким чугуном, последний следует удалить ложкой или выдуть сжатым воздухом, а затем приступить к охлаждению желоба.

4.1.6 Разрушить старую футеровку на боках желоба и удалить её.

4.1.7 Прорубить пневматическим молотком футеровку в месте стыка первой и второй половин горнового желоба.

4.1.8 Подготовить закладные элементы к строповке и застропить их цепью.

4.1.9 Удалить людей на безопасное расстояние и консольно-поворотным или электромостовым краном отделить футеровку желоба от днища арматурного слоя. При отсутствии закладных элементов отделение рабочей футеровки от арматурной производить с помощью «лапы» и пневматического молотка частями.

4.1.9.1 Очистить желоб от кусков старой футеровки, используя мостовой и консольно-поворотные краны, цепные стропы, клещи и пневмогрейфер. Окончательную зачистку желоба произвести вручную. Особое внимание уделить зачистке футеровки в местах стыков горнового желоба с рамой футляра чугунной лётки и первой и второй половин футеровки желоба.

4.1.10 На арматурный слой футеровки - углеродные блоки, бетон или огнеупорный кирпич, нанести ровный слой сухого песка толщиной 100 - 200 мм (визуально) для облегчения последующей ломки футеровки и уложить закладные элементы на дно желоба.

4.1.11 Выгрузить в желоб огнеупорную желобную массу и распределить её по поверхности желоба равномерным слоем толщиной:

- на боках 200 - 300 мм;
- на днище 400 - 500 мм.

4.1.12 Выполнить набивку электрической вибротрамбовкой не менее 10 рабочих циклов (с использованием консольно-поворотного крана в случае неработающего реверсивного двигателя), либо вибротрамбовкой «Wacker» с электрическим или бензиновым двигателем.

Работу выполнять только исправной вибротрамбовкой. Корпус трамбовки должен быть надёжно закрыт крышкой. В зоне движения вибротрамбовки и на её корпусе не должно быть людей. Подключение вибротрамбовки должен выполнять электроперсонал.

4.1.13 Ручной трамбовкой произвести выравнивание и уплотнение верхней кромки жёлоба и стык с чугунной рамой.

4.1.14 При использовании вибротрамбовок «Wacker» для набивки боков желоба необходимо использовать шаблон, который устанавливается после набивки футеровки днища и поверх его согласно 4.5.15-4.5.21.

4.1.15 По окончании набивки желоб накрыть листами гофрированного железа и просушить газовой горелкой не менее 4-х часов. При использовании горелок без принудительного подвода воздуха, в укрытиях предусмотреть зазоры для доступа воздуха на горение.

Сушку и разогрев производит старший горновой доменной печи по следующему графику:

- 1 период - малый факел не менее 1 часа;
- 2 период - средний факел - не менее 1 часа
- 3 период - большой факел не менее 2 часов;

Переходы от малого к среднему и большому факелу производить плавным изменением расхода газа.

По окончанию разогрева футеровка не должна парить, должна быть прогрета до 800 °С (до появления малинового цвета).

4.1.16 При выполнении промежуточных восстановительных ремонтов старую футеровку не удаляют, производят её зачистку от чугуна шлака и

мусора продувают сжатым воздухом и выполняют набивку футеровки поверх старой по технологии, указанной в 4.1.12 -4.1.17.

4.1.17 Технологические операции по ремонту первой и второй половин главного желоба идентичны, одновременно с ремонтом II половины выполняется ремонт футеровки разделительной коробки, сифонной плиты, чугунных и шлаковых перевалов.

4.1.18 При выполнении футеровки разделительной коробки необходимо выдерживать следующие параметры:

Глубина разделительной коробки относительно уровня перевала для слива чугуна должна быть не менее:

- для доменных печей № 1 - 8 - 450 мм;
- для доменных печей № 9 - 10 - 600 мм.

4.1.19 Уровень чугунного перевала не должен превышать уровня подошвы футляра чугунной лётки.

4.1.20 Превышение уровня шлакового перевала над уровнем чугунного допускается от 200 до 300 мм.

4.1.21 Высота отверстия сифона (скиммера) должна обеспечивать во всех случаях погружение сифонной плиты в расплав на глубину не менее 400 мм.

4.1.22 Площадь поперечного сечения отверстия сифона (скиммера) должна быть в пределах 350 - 450 см<sup>2</sup> (полукруглой или прямоугольной формы).

4.1.23 Толщина сифона (скиммера) вместе с футеровкой в нижней части допускается не менее 800 мм с уменьшением толщины набойки в верхней части до 600 мм.

4.1.24 Спуски для чугуна и шлака должны выполняться плоско-горизонтальными шириной не менее 700 мм. Нижняя кромка спуска для шлака должна быть не ниже уровня чугунного спуска.

4.1.25 Ремонт футеровки сифона (скиммера) производят технологические бригады горновых доменного цеха по мере разгара отверстия сифона (скиммера) под контролем сменного производственного мастера печей:

- из водной лёточной массы -1-2 раза за 4 суток работы;
- из набивной массы марки МЖН-4 - через 8-15 суток работы.

4.1.26 Ремонт футеровки сифона (скиммера) из наливной массы производят по мере износа огнеупорщики сервисной организации ООО « Спецремстрой», а в аварийных случаях технологические бригады горновых под контролем сменного производственного мастера печи.



4.1.27 Последовательность операций при ремонте футеровки сифона (скиммера).

4.1.28 Очистить сифон (скиммер) от шлака, чугуна и старой футеровки.

4.1.29 Установить под сифоном (скиммером) по оси желоба шаблон для формирования сифонного отверстия полукруглого или прямоугольного сечения в соответствии с проектными размерами.

4.1.30 Обмазать сифон (скиммер) пластичной водной лёгочной массой или желобной массой марки МЖН-4 уплотнить ее ручной трамбовкой. Желобной массой МЖН-4 тщательно заделать стык футеровки сифонной плиты с футеровкой горнового желоба.

4.1.31 Сушить футеровку сифона (скиммера) газовой горелкой - не менее 40 мин, предварительно накрыв ее листом гофрированного железа.

4.1.32 При подготовке чугунной лётки к выпуску после ремонта футеровки главного горнового желоба старший горновой должен принять меры, обеспечивающие спокойный выход чугуна и шлака во время выпуска.

## **4.2 Изготовление футеровки желобов из наливной огнеупорной массы**

4.2.1 Приготовление и укладка бетонной смеси производится бригадой огнеупорщиков, отвечающей за ремонты желобов под руководством мастера ООО «Спецремстрой», старшего горнового, сменно-производственного мастера участка доменных печей, старшего мастера участка доменных печей.

4.2.2 Огнеупорная масса с температурой не менее плюс 5 °С к началу работ должна быть завезена на литейный двор и складирована вблизи бетоносмесителя. При отрицательной температуре окружающей среды и массы ниже плюс 5 °С необходимо массу для подогрева предварительно выдержать двое суток при температуре от 20 до 50 °С, применять подогретую до 20 - 40 °С воду.

4.2.3 Загрузка смесителя осуществляется электромостовым краном: одноразовые мешки типа «Биг-бэг» цепляются крюком за лямки, транспортируются к приемной воронке смесителя, мешок насаживается на специальный нож, расположенный над приемной воронкой, дно мешка разрезается и масса высыпается в работающий смеситель. При приготовлении бетонной смеси, используемой для арматурного слоя футеровки желоба, после разгрузки «биг-бэга» в смеситель выгружаются мешок фибры рубленой нержавеющей проволоки, иглы длиной 20 мм – добавки для повышения термической стойкости бетона.

4.2.4 Сухая масса перемешивается 1-1,5 мин, после чего подается вода из расчета 5,5 - 6,5 % от массы сухой смеси (55 - 65 л на 1 тонну сухой смеси) в зависимости от температуры окружающей среды, вязкости бетонной смеси и рекомендаций производителей масс. Масса перемешивается еще 3 минуты, после чего выгружается в скиповую коробку. Температура готовой массы должна быть не ниже плюс 5 °С.

4.2.5 Скиповая коробка выкатывается из-под разгрузочного люка смесителя под крюк консольно-поворотного или мостового крана и подается к месту укладки бетона.

4.2.6 Футеровка, сушка и разогрев желобов на капитальном ремонте выполняется огнеупорщиками сервисной организации ООО «Спецремстрой» под руководством мастера ООО «Спецремстрой» и старшего горнового, сменно-производственного мастера участка доменных печей, старшего мастера участка доменных печей.

4.2.7 Футеровка главных горновых желобов выполняется в соответствии с проектом на футеровку желобов массами корундокарбидкремниевых, корундовых, муллитокорундовых составов в следующем порядке:

4.2.8 Выполняется кладка арматурного кирпичного слоя футеровки, согласно проекту.

4.2.9 На границе арматурного кирпичного и бетонного слоев футеровки, а также между бетонным арматурным и рабочим слоями могут быть установлены термопары, предусмотренные проектом.

4.2.10 По окончании кладки желоб очищается от мусора и раствора, устанавливается опалубка для заливки боковин арматурного слоя бетонной футеровки.

4.2.11 Заливается бетонная футеровка боков (стен) арматурного слоя главного горнового желоба. Выгрузка бетонной смеси из скиповой коробки производится поочередно на обе стороны желоба при включенных глубинных вибраторах - не менее 2-х (по одному с каждой стороны). Масса уплотняется глубинными вибраторами плотно и равномерно с целью лучшего вытеснения воздуха. В тоже время не допускается излишней вибрации, приводящей к ликвидации и расслоению массы. Вибраторы должны погружаться на глубину обеспечивающую перемешивание предыдущего слоя, перемещение и извлечение вибратора производится плавно без образования ям и неровностей в бетоне. Работы по приготовлению и укладке бетонной смеси ведутся без перерывов.

Временный разрыв в подаче замесов не должен превышать времени живучести бетонной смеси (15-20 минут), в противном случае при схватывании бетона необходимо убрать верхний слой (20 мм) во

избежание расслоения смеси. По окончании заливки боков арматурного слоя верхняя часть футеровки выравнивается вибраторами и лопатами.

4.2.12 Опалубка снимается не ранее, чем через 12 часов после заливки бетона убедившись, что бетон полностью затвердел.

4.2.13 Производится заливка донной части арматурного бетонного слоя футеровки.

Заливка производится без опалубки, уплотнение - глубинными вибраторами. Уровень и уклоны выдерживаются по меткам, предварительно установленным в желоб.

4.2.14 Выдержка бетона должна быть не менее 12 часов.

4.2.15 Полная замена футеровки арматурного слоя производится по результатам визуального осмотра, после прохождения по желобу 1 - 2 млн. тонн чугуна и в соответствии с рекомендациями производителей масс.

4.2.16 Смазывается отработанным маслом и устанавливается опалубка рабочего слоя футеровки. Поверх опалубки для предохранения от "всплытия" укладываются слябы или жестко закрепляют опалубку к металлическим конструкциям литейного двора.

4.2.17 Поверх шаблона укладывают и приваривают точечной сваркой два отрезка швеллера или уголка на всю длину желоба. Швеллеры являются рельсами для скиповой коробки, которая, перемещаясь по рельсам, подает массу на обе стороны по всей длине желоба.

4.2.18 После того, как коробку устанавливают на рельсы, над желобом мостовым краном ставится миксер с центровкой люка для выгрузки бетонной смеси по центру скиповой коробки. Заливается рабочий слой футеровки из корундокарбидкремниевой массы.

4.2.19 По окончании укладки бетона миксер и скип убирают, очищают и промывают водой. В зимнее время для поддержания температуры окружающего воздуха выше плюс 5 °С необходимо устанавливать газовые горелки или другие обогревающие устройства рядом с желобом.

4.2.20 Выдержка в опалубке должна быть не менее 12 часов.

4.2.21 Убедившись, что бетон полностью схватился, удаляется опалубка. Футеровка подсушивается в естественных условиях в течение 12 часов при температуре не ниже плюс 5 °С до прекращения парения.

4.2.22 В желоб укладывается горелка, выполненная из металлической трубы с отверстиями равномерно расположенными по бокам и накрывается металлическими листами, так чтобы обеспечивался подвод воздуха для горения газа. Сушка футеровки

главного горнового желоба ведется природным газом по графику, рекомендуемому производителем массы.

4.2.23 Графики сушки для масс марок ЖБС «Теплострой» и ВГМВ «Динур» приведены в таблицах 1, 2.(по согласованию с начальником участка допускается увеличение времени сушки, сокращение графика не допускается).

Таблица 1 - График сушки для массы марки ЖБС «Теплострой»

№ периода	Температура, °С	Скорость повышения температуры, °С/ч	Время сушки, ч
1	20 - 200	40	5
2	200	выдержка	15
3	200-350	10	15
4	350	выдержка	10
5	350-500	10	15
6	500	выдержка	12
Итого:			72

Таблица 2 - График сушки для массы марки ВГМВ «Динур»

№ периода	Температура, °С	Скорость повышения температуры, °С/ч	Время сушки, ч
1	150-180*		24
2	150-180	выдержка	12
3	350-400	5	10
4	350-400	выдержка	12
5	400-1000	40	15
6	1000	выдержка	5
Итого:			78
* сушка футеровки с шаблоном			

4.2.24 Температуру определять с помощью термопар, установленными на дне горнового желоба и защищенными слоем огнеупорной массы.

При невозможности установки термопар разогрев и сушку производить по следующему графику:

1 - 2 периода - малый факел - 20 ч;

3 - период - плавное изменение малого факела на средний - 15 ч;

- 4 - выдержка при среднем факеле - 10 ч;
  - 5 - постепенный переход со среднего на большой факел в течение 15 ч;
  - 6 - выдержка при большом факеле - 12 ч.
- Итого: 72 ч.

4.2.25 Контроль сушки футеровки осуществляют: старший горновой, сменно-производственный мастер участка доменных печей, старший мастер участка доменных печей, с записью в журнале горновых работ.

#### 4.2.26 Футеровка транспортных желобов

4.2.26.1 Футеровка транспортных желобов чугуна и шлака выполняется в соответствии с проектом из заливных бетонных масс выполняет бригада огнеупорщиков ООО «Спецремстрой» под руководством мастера ООО «Спецремстрой», контроль осуществляют старший горновой, сменно-производственный мастер участка доменных печей, старший мастер участка доменных печей.

4.2.26.2 После установки шаблонов рабочего слоя футеровки транспортных желобов чугуна и шлака (в подвешенном состоянии) для предотвращения всплытия их нагружают по центру опалубки чугунными чушками или закрепляют к металлоконструкциям литейного двора.

4.2.26.3 Технология приготовления бетонной смеси изложена в разделе 4.2 настоящей инструкции.

4.2.26.4 Сушка футеровки выполняется в течение 48 часов по графику:

- подъем температуры до 200 °С со скоростью 40 °С/ч - 4 ч;
  - выдержка при температуре 200 °С - 10 ч;
  - подъем температуры с 200 °С до 350 °С со скоростью 15 °С/ч - 10 ч;
  - выдержка при температуре 350 °С - 8 ч;
  - подъем температуры с 350 до 450 °С со скоростью 10 °С /ч - 10 ч;
  - выдержка при температуре 450 °С - 6 ч.
- Итого: -48 ч.

По согласованию с начальником участка доменных печей допускается увеличение времени сушки, сокращение графика не допускается.

### **4.3 Восстановительные ремонты наливной футеровки желобов**

4.3.1 Восстановительные ремонты наливной футеровки желобов доменных печей выполняются огнеупорщиками сервисной организации

ООО «Спецремстрой», под руководством мастера сервисной организации ООО «Спецремстрой», контроль осуществляют начальник участка доменных печей, старший производственный мастер, старший мастер доменных печей и старший горновой; ремонты проводят тремя способами:

- торкретированием локального разгара футеровки шлакового пояса,

- набивкой изношенных участков набивными массами,

- подливкой изношенного слоя футеровки стен и дна.

4.3.2 Торкретирование выполняется после появления локального разгара футеровки в шлаковом или чугунном поясе главных горновых желобов после прохождения по желобу 20 - 40 тысяч тонн чугуна специальной торкрет-массой.

4.3.3 Перед выполнением восстановительного ремонта желоба торкретированием желоб охлаждается без заливки его водой. Участок футеровки, подлежащий ремонту, тщательно очищается от скрапин чугуна и налипшего шлака ротационной машиной и вручную, затем продувается сжатым воздухом.

4.3.4 На очищенный участок торкретаппаратом (при давлении сжатого воздуха не менее 0,4 МПа) кругообразными движениями сопла, начиная снизу, наносится торкрет-масса, заполняя изношенную пазуху заподлицо с сохранившейся футеровкой. Влажность массы устанавливается визуально: не должна пылить и иметь большой отскок или стекать по наклонной стене.

4.3.5 Специальной сушки нанесенного торкретированием покрытия на горячую поверхность не требуется, достаточно выдержки в течение 1 - 2 часов. Однако, при необходимости производится сушка газовой горелкой согласно 4.1.17. Чтобы не было отслоения, выпуск следует давать только по высохшей футеровке (полностью отсутствует парение).

4.3.6 Восстановительный ремонт футеровки главных горновых желобов набивкой или подливкой выполняется желобными массами в соответствии с графиком, утвержденным начальником доменного цеха, а в аварийных случаях по согласованию с начальником участка доменных печей, а в его отсутствии со старшим мастером участка доменных печей.

4.3.7 Желоб охлаждается, обрушается "kozyрек" в верхней части боков желоба. Очищаются от скрапин чугуна и налипшего шлака. Мусор удаляется, футеровка желоба продувается сжатым воздухом

4.3.8 Устанавливается опалубка, нагружается слябами, выполняется подливка изношенной части футеровки.

4.3.9 Заливка выполняется по технологии, изложенной в разделе 4.2, набивка по технологии, изложенной в разделах 4.1, 4.5.

4.3.10 Сушка и разогрев заливной футеровки выполняется по графику, приведенному в таблице 3.

Таблица 3 - График сушки и разогрева заливной футеровки

Наименование режима	Время сушки, ч, при массе подливки	
	менее 20т	от 20 до 40т
Подъем температуры до 350 °С со скоростью не более 30 °С/ч (плавное изменение с малого факела до среднего)	10	16
Подъем температуры от 350 до 450 °С со скоростью не более 5 °С/ч (плавное увеличение со среднего до большого факела)	20	24
Выдержка при температуре 450 °С (большой факел)	6	8
Итого:	36	48

По согласованию с начальником участка доменных печей допускается увеличение времени сушки, сокращение графика не допускается.

При массе подливки более 40 т сушка и разогрев производится по графику первоначальной футеровки согласно 4.2.24 - 4.2.25. По окончанию сушки и разогрева не должно быть выделений пара с футеровки желоба.

### **Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

### **Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.
- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.
- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.

– «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.

## **Тема 2 Литейный двор и его оборудование**

### **Практическая работа №7 Изучение устройства мостового крана**

#### **Формируемые компетенции:**

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

#### **Цель работы:**

Изучить устройство, конструкцию и принцип действия мостового крана литейного двора

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

определять назначение подъемно-транспортного оборудования

#### **Материальное обеспечение:**

методические указания для выполнения практических работ

#### **Оборудование:** не требуется

#### **Задание:**

1. Внимательно ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Ответить на вопросы

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

### **Теоретический материал**



Мостовой кран предназначен для подачи и транспортировки всех вспомогательных и заправочных материалов, огнеупорных масс, запасных частей и сменного оборудования, уборки скрапа и мусора. Кран оборудован съемным грейфером, электромагнитным захватом, клещами, цепными крюками, посредством которых производятся уборочные работы на литейном дворе, погрузочно-разгрузочные операции с контейнерами, коробками и железнодорожными вагонами.

На печах, имеющих круглый литейный двор, устанавливают мостовой кран поворотного типа (рис. 4.9.). Мост состоит из продольных балок коробчатого сечения, соединенных торцовыми балками с площадками для размещения оборудования.

Ширина пролета крана 24 м, радиус внутреннего рельса 10,6 м. На одной из продольных балок моста смонтирована шахта для колонны. Механизм передвижения состоит из четырех ходовых колес, установленных на концах торцовых балок, шести горизонтальных упорных роликов, расположенных у ходовых колес, и двух отдельных приводов, размещенных на площадке моста у соответствующих приводных колес с ребордами.

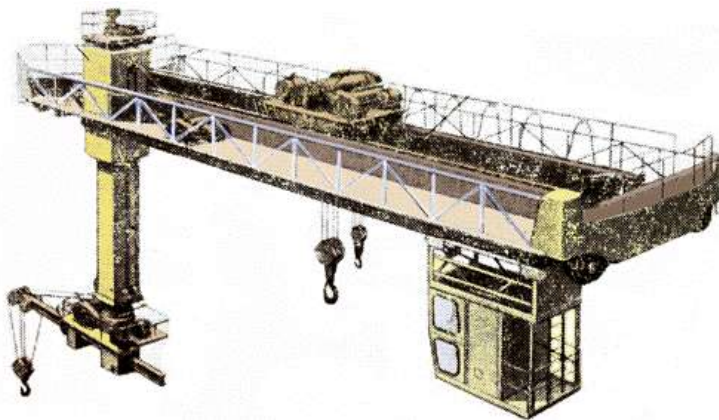


Рис. 1. Мостовой кран литейного двора

Кран имеет две скорости - основную и доводочную. Разные скорости на наружных и внутренних подкрановых рельсах в соответствии с их радиусами достигаются в результате неодинаковых передаточных чисел редукторов механизма передвижения и диаметров ходовых колес крана.

Крановая тележка несет на себе механизм главного (40 т) и вспомогательного (5 т) подъемов и передвижения. К ней может

подвешиваться грейфер. Колонна с крюковой поворотной консолью включает механизмы: подъема, поворота консоли, подъема крана, изменения вылета крюковой консоли .

Вращение консоли ограничивается углом 325° в обе стороны от направления консоли в сторону печи. Управление краном осуществляется из кабины, а механизмом машины для смены фурм - с пульта на машине.

Уход и надзор за оборудованием и работой крана осуществляется службами механика и электрика доменного цеха в соответствии с правилами технической эксплуатации.

### **Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

### **Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.
- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.
- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.
- «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.

## **Тема 2 Литейный двор и его оборудование**

### **Практическая работа №8**

#### **Проведение огнеупорных горновых работ на литейном дворе**

### **Формируемые компетенции:**

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

### **Цель работы:**

Изучить правила проведения огнеупорных горновых работ на литейном дворе

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

применять правила проведения огнеупорных горновых работ на литейном дворе на практике

**Материальное обеспечение:**

методические указания для выполнения практических работ

**Оборудование:** не требуется

**Задание:**

1. Внимательно ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Ответить на вопросы

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

### Теоретический материал

#### 4.6 Футеровка и замена качающихся желобов-ванн и поворотных желобов

4.6.1 Для разливки чугуна и шлака по ковшам (чугуновозным, миксерным, шлаковозным) стоящим на разных железнодорожных путях, служат качающиеся желоба -ванны и поворотные желоба. Кожухи желобов из сварной конструкции из листовой стали, усиленный ребрами жесткости. Для транспортировки желобов краном или тельфером на боках кожуха предусмотрены монтажные петли.

4.6.2 Конструкция футеровки желоба- ванны предусматривает один ряд шамотного кирпича толщиной 230 мм - в арматурном и набивку желобной массой в рабочем слое. Арматурный и рабочий слои футеровки могут быть выполнены из набивной или наливной массы, применяемой для футеровки главных горновых и транспортных чугунных желобов.

На печах с двумя литейными дворами необходимо иметь по четыре желоба: два - в работе, два - в ремонте. На печах с одним литейным двором достаточно двух желобов: один - в работе, другой - в ремонте или в резерве.

## **4.7 Порядок замены качающегося желоба-ванны или поворотного желоба**

4.7.1 Замену качающегося желоба-ванны производит бригада горновых под руководством старшего горнового по мере износа (локальный разгар) под контролем начальника участка доменных печей, старшего производственного мастера, мастера доменных печей.

4.7.2 Перед установкой нового качающегося желоба - ванны или поворотного желоба старший горновой должен осмотреть футеровку. При обнаружении трещин тщательно заделать их желобной массой.

4.7.3 Снять верхний носок транспортного желоба, предназначенный для слива чугуна в ванну.

4.7.4 Отсоединить отработавший желоб от люльки, поднять краном литейного двора или тельфером и поместить в установленное для ремонта месте на литейном дворе доменной печи.

4.7.5 Установить новый качающихся желоб-ванну в люльку и зафиксировать.

4.7.6 Установить верхний носок, закрепить к стационарному желобу с помощью клиньев и зафутеровать желобной массой. Просушить футеровку газовой горелкой в течение не менее 30 минут.

4.7.7 Обмазать новый качающийся желоб-ванну и съемный носок свежим песком, подсушить газовым факелом до образования сухой корки.

4.7.8 Последовательность операций ремонта футеровки качающихся желобов-ванн и поворотных желобов. Футеровку выполняют огнеупорщики ООО «Спецремстрой» под контролем старшего производственного мастера, старшего мастера доменных печей и старшего горнового.

4.7.9 Охладить футеровку качающегося желоба-ванны и поворотного желоба.

4.7.10 Освободить концы закладных цепей, застропить и разрушить старую футеровку путем поднятия цепей электромостовым краном.

4.7.11 Очистить желоб от старой футеровки и произвести обмазку арматурного слоя футеровки сухим песком.

4.7.12 Выгрузить в желоб набивную огнеупорную массу, распределить ее по всей поверхности, тщательно утрамбовать электротрамбовкой и подправить ручной трамбовкой.

4.7.13 По окончании трамбования футеровку необходимо просушить газовой горелкой в соответствии с графиком, рекомендуемым для желобных масс производства ООО «СРС» (4.1.17) и набивных масс горновых желобов (4.5.22).

4.7.14 Толщина футеровки качающегося желоба-ванны и поворотного желоба: на боках и сливных носках - 250 мм, на днище - 700 мм.

4.7.15 Технология футеровки качающихся желобов-ванн и поворотных желобов набивной или наливной масс аналогична вышеизложенному для главных горновых желобов. Для выполнения наливной футеровки требуется шаблон, в качестве которого может быть использован корпус вибротрамбовки, разработанной специально для набивки качающихся желобов огнеупорной массой собственного производства. Технология заливки массы изложена в разделе 4.2.

4.7.16 Разогрев заливной футеровки качающихся желобов-ванн и поворотных желобов выполняет старший горновой под контролем старшего производственного мастера, мастера участка доменных печей, в соответствии с графиком приведенным в 4.2.27.

## **4.8 Ремонт футеровки транспортных желобов**

4.8.1 Ремонт футеровки транспортных чугунных и шлаковых желобов производится горновыми по мере износа, под контролем старшего производственного мастера, старшего мастера доменных печей и старшего горнового. Срок службы футеровки из кварцевого песка составляет 2-4 суток и 7-15 суток – при футеровке из желобной массы собственного производства.

4.8.2 Последовательность операций при ремонте футеровки транспортных чугунных желобов из песка или желобной массы собственного производства.

4.8.3 Залить желоб водой и дать время для его охлаждения.

4.8.4 Убедившись в отсутствии не затвердевшего чугуна в желобе, сломать старую футеровку и очистить желоб от мусора и скрапа.

4.8.5 Разровнять оставшийся в желобе сухой песок по всей поверхности желоба. Спекшиеся комки песка разбить или удалить.

4.8.6 Заправить желоб свежим песком, разровнять и утрамбовать. Если желоб футеруется желобной массой, то массу необходимо рассыпать ровным слоем вдоль желоба, соблюдая необходимый профиль, и протрамбовать электротрамбовкой. Толщина утрамбованного слоя должна быть не менее 100 мм.

4.8.7 Просушить футеровку газовой горелкой не менее 10-15 минут до прекращения парения. Сушку футеровки из желобной массы производить не менее 30 минут, предварительно накрыв листами гофрированного железа.

## **4.9 Ремонт футеровки шлаковывпускных желобов**

4.9.1 Центральный шлаковый желоб условно делят на две части. Первую часть футеровки, примыкающую к главному горновому желобу, выполняют из желобной массы, вторую футеруют коксом фракции 10-0 мм, либо песком, либо смесью кокса с песком в равных частях, либо также желобной массой. Стойкость шлакового желоба футерованного желобной массой - 10 - 12 суток, коксом - 3 - 5 выпусков (1 смена).

4.9.2 Ремонт футеровки центрального шлакового желоба производится по мере его износа согласно очередности технологическими бригадами горновых.

4.9.3 Ремонт второй половины желоба, с использованием кокса фракции 10-0 мм производится один раз в смену.

4.9.4 Назначение и последовательность операций по заправке отсечных лопат.

4.9.4.1 Назначение заправки отсечных лопат - защита от воздействия чугуна и шлака во время выпуска.

4.9.4.2 При подготовке к выпуску на участке желоба под отсечной лопатой тщательно убрать остатки чугуна и шлака.

4.9.4.3 Желоб заправить песком по профилю лопаты и утрамбовать.

4.9.4.4 На подготовленное место опустить лопату. Нижнюю часть ее со стороны движения чугуна (шлака) засыпать сухим песком.

4.9.4.5 На сухой песок или кокс нанести слой влажного песка толщиной 50 -70 мм и утрамбовать. При необходимости просушить газовой горелкой до прекращения паровыделения.

### **Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

### **Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.
- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.
- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.
- «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.

## Тема 2 Литейный двор и его оборудование

### Практическая работа №9

#### Работа на тренажере симуляторе Sike «Изучение пульта управления доменной печи»

##### Формируемые компетенции:

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

##### Цель работы:

Изучить пульт управления доменной печи посредством тренажера «Газовщик доменной печи №2»

##### Выполнив работу, Вы будете:

*уметь:*

использовать основные функции по управлению доменной печью на пульте управления

**Оборудование:** ПК, Мультимедийный тренажер Sike «Газовщик доменной печи №2»

##### Задание:

1 Зайти в программу «Газовщик доменной печи №2» в раздел 2. Изучение системы управления оборудованием доменной печи № 2



Ознакомится с конструктивными особенностями всех представленных элементов, используя возможности программы, а также дополнительные справочные материалы

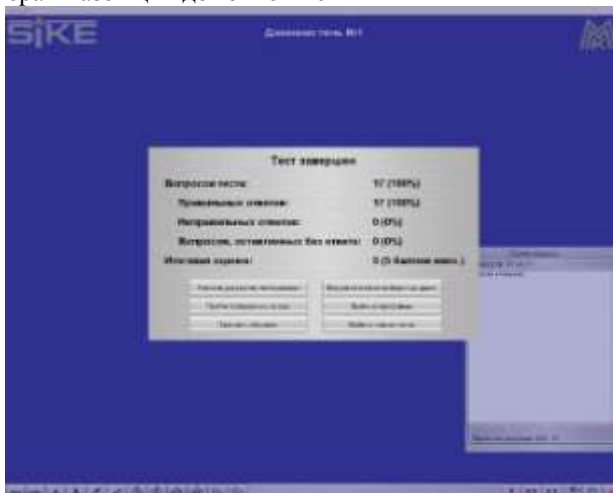
3. Выполните тестирование по соответствующим разделам

### **Форма представления результата:**

Экран компьютера

### **Критерии оценки**

Оценка за выполненную практическую работу выставляется по оценке, полученной за режим тестирования соответствующего раздела тренажера «Газовщик доменной печи»



## **Тема 3 Организация работ горновой бригады**

### **Практическая работа №10**

**Анализ вредных и опасных производственных факторов, воздействующих на горнового доменной печи**

**Формируемые компетенции:**



ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

**Цель работы:**

Проанализировать вредные и опасные производственные факторы, воздействующие на горнового доменной печи

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

определять источники возникновения опасных и вредных производственных факторов

**Материальное обеспечение:**

методические указания для выполнения практических работ

**Оборудование:** не требуется

**Задание:**

1. Внимательно ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Ответить на вопросы

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

**Теоретический материал**

По характеру работ доменное производство относится к числу производств с большими физическими нагрузками, постоянными передвижениями, запыленностью, тепловыми воздействиями и загазованностью. Технологические операции выполняются в неблагоприятных условиях на главных горновых желобах, чугунных и шлаковых желобах, на рабочих площадках литейного двора и фурменной зоны, на железнодорожных путях и под литейным двором.

При выполнении ряда технических операций и ремонтно-подготовительных работ горновой используют электромеханическое оборудование: электромостовой кран, консольно-поворотный кран, машину для забивки чугунной летки (электропушка), машину для

вскрытия чугунной летки и т.д. Эксплуатация этого оборудования сочетается со строгим соблюдением правил по охране труда.

Доменные печи и воздухонагреватели работают на газообразном топливе, используя доменный, коксовый, и природный газы. Производство работ на этих участках требует от обслуживающего персонала особого внимания, так как газы обладают опасными для человека свойствами. Характеристика газообразного топлива доменного цеха приведена в таблице 5.1.

*Доменный газ* не имеет цвета, запаха, вкуса, плотность доменного газа приблизительно равна плотности воздуха, поэтому он распространяется по всему объёму помещений. Нижний предел взрываемости соответствует - 37% содержания этого газа в смеси с воздухом, верхний предел взрываемости - 73%.

Доменный газ взрывоопасен, содержит до 28-30% окиси углерода (СО). На организм человека действует отравляюще.

*Коксовый газ* имеет запах нафталина, в 2,7 раза легче воздуха, поэтому скапливается в верхних частях помещений. Нижний предел взрываемости – 5,6%, верхний предел взрываемости – 34,7%.

В указанных пределах смесь газа с воздухом является взрывоопасной. Источником воспламенения может быть искра, открытый огонь, температура самовоспламенения.

Взрывоопасен, содержит 7% окиси углерода (СО).

*Природный газ* не имеет цвета, запаха, вкуса, легче воздуха в 1,72 раза, поэтому скапливается в верхних частях помещений.

Взрывоопасен, содержит до 94% метана (СН<sub>4</sub>). Нижний предел взрываемости – 5,5%, верхний – 14,6%. Природный газ состоит в основном из метана. Метан не ядовит, но при концентрациях, когда содержание кислорода в воздухе заметно падает, действует удушающее вследствие недостатка кислорода.

Для придания запаха в газ добавляют одорант этилмеркоптан. Этот процесс называется одоризацией.

Допустимое содержание метана в воздухе рабочей зоны по условиям взрывобезопасности до 1% по объему.

Таблица 5.1.

Характеристика газообразного топлива доменного цеха

Компоненты газа	Содержание, %
<b>Доменный газ</b>	
Окись углерода (СО)	23

Углекислый газ (CO <sub>2</sub> )	17
Азот (N <sub>2</sub> )	56
Метан (CH <sub>4</sub> )	0,50
Водород (H <sub>2</sub> )	3,50
<b>Коксовый газ</b>	
Водород (H <sub>2</sub> )	60
Метан (CH <sub>4</sub> )	24
Окись углерода (CO)	8
Углекислый газ (CO <sub>2</sub> )	2
Азот (N <sub>2</sub> )	3,5
Свободный кислород (O <sub>2</sub> )	до 0,5
Углеводороды (C - H)	до 2
<b>Природный газ</b>	
Метан (CH <sub>4</sub> )	96
Углекислый газ (CO <sub>2</sub> )	до 0,3
Этан (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	3
Азот (N <sub>2</sub> )	до 0,5
Пропан (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	до 0,2

*Кислород* – бесцветный газ, не имеющий запаха, вкуса, тяжелее воздуха. Плотность при температуре 20 °С и атмосферном давлении – 1,33 кг/м<sup>3</sup>, а при температуре 0 °С – 1,43 кг/м<sup>3</sup> (плотность воздуха 1,2 кг/м<sup>3</sup>). При утечках он заполняет приямки, колодцы, траншеи, скапливается в нижних частях помещений, емкостей.

Кислород является активным окислителем. Горючие газы (ацетилен, водород, метан и др.), будучи смешаны с кислородом в определённых соотношениях, образуют сильно взрывчатые смеси. Различные жиры и масла при соприкосновении со сжатым кислородом способны окисляться и самовоспламеняться. Кислород сам не горит, но энергично поддерживает горение. При наличии утечек кислорода в трубах, баллонах одежда рядом работающего человека насыщается кислородом и от любого источника огня (горящей сигареты, любого тлеющего предмета, разряда электричества, и т.п.) может вспыхнуть. Способность материалов к возгоранию возрастает при повышении давления и температуры кислорода. Недостаток кислорода в окружающем воздухе (ниже 19%) отражается в затруднённом дыхании человека, наступлением удушья.

В связи с этим работа с кислородом сопряжена со следующими опасностями:

- возгорание оборудования;
- возгорание одежды и волосяных покровов обслуживающего персонала, находящегося в среде газообразного кислорода или воздуха с повышенным содержанием кислорода (свыше 23%).

В таблице 5.2. приведен перечень опасных и вредных производственных факторов и рисков, присущих выполнению работ по профессии горновой доменной печи

Таблица 5.2.

Перечень опасных и вредных производственных факторов и рисков, присущих выполнению работ по профессии горновой доменной печи

Наименование факторов	Место проявления	Характер влияния или воздействия на работника (работников)
<b>Риски</b>		
Возможное падение не остывшей скрапины с кромки шлаковой чаши или чугуновозного ковша	Площадка обслуживания на отметке 0 метров	Причинение травмы падающим предметом и ожогов брызгами расплавленного металла
Возможное падение налипшего скрапа с колонн ли сливных проемов	Площадка обслуживания ж.д. путей на отметке 0 метров	Причинение травмы падающим предметом
<b>Опасные производственные факторы</b>		
Транспортирование технологических грузов мостовым краном	Место возможного падения груза с подвески	Причинение травм падающим или перемещающимся грузом, летальный исход
Вращающееся технологическое оборудование литейного двора	Бурмашины, пушки, консольно-поворотные краны	Травма, летальный исход

Возможный контакт с жидкими продуктами плавки	Главный горновой желоб, шлаковый и чугунные желоба, пространство литейного двора в радиусе 30 м напротив летки во время вскрытия	Термические ожоги, летальный исход
Работа на высоте	Желоб-ванна, шлаковые поворотный желоб, сливные проемы	Травма, летальный исход
Движущийся железнодорожный транспорт	Площадка обслуживания ж.д. путей на отметке 0 метров	Травма, летальный исход

Продолжение таблицы 5.2.

Наименование факторов	Место проявления	Характер влияния или воздействия на работника (работников)
Воздействие высоких температур на организм работника	Главный горновой желоб, шлаковый и чугунные желоба	Вызывает тепловое воздействие на человека (перегрев организма, ожоги, тепловые травмы).
Выброс продуктов горения газов и металла в атмосферу цеха при выпуске продуктов плавки доменной печи	Чугунная летка доменной печи	Отравление газами при превышении ПДК Возникновение пожарной опасности
<b>Вредные производственные факторы</b>		
Возможный выброс доменного газа	Площадка обслуживания воздухонагревателей, фурменная зона	Взрывоопасен, на организм человека действует отравляюще
Возможный выброс коксового газа		Взрывоопасен, источником воспламенения может быть искра, открытый огонь, температура самовоспламенения

Возможный выброс природного газа		Взрывоопасен, действует удушающее
Запыленность	Главный горновой желоб, шлаковый и чугунные желоба, желоб ванны	Развитие профессиональных заболеваний, пылевого бронхита. Попадание пыли в глаза и на кожный покров
Производственный шум	Площадка обслуживания воздухонагревателей, фурменная зона, литейные двory	Развитие профессиональных заболеваний
Локальная вибрация	Электромостовой кран. Работа пневмоинструментом	Развитие профессиональных заболеваний

### **Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

### **Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.
- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.
- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.
- «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.

## **Тема 3 Организация работ горновой бригады**

### **Практическая работа №11**

#### **Изучение СИЗ горнового доменной печи**

### **Формируемые компетенции:**

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

**Цель работы:**

Изучить СИЗ горнового доменной печи

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

применять СИЗ на практике

**Материальное обеспечение:**

методические указания для выполнения практических работ

**Оборудование:** не требуется

**Задание:**

1. Внимательно ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Заполнить таблицу

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

### **Теоретический материал**

Индивидуальные средства защиты приведены в различных ГОСТах и ТУ (рис. 5.1.).

Средства индивидуальной защиты выдаются горновым по установленным нормам за счёт средств работодателя.

Для работы в доменном цехе горновой обеспечиваются следующей специальной одеждой:

Голова защищается войлочной или фетровой шляпой. От брызг чугуна и шлака и других тел глаза защищаются очками или щитком из органического стекла.



ПРОФЕ ЛЮБОВ

Вачеги



Сапоги литейщика





Войлочная шляпа



Суконный костюм

Рис. 5.1. Средства индивидуальной защиты горнового доменной печи

Органы дыхания от прямого попадания пыли предохраняются респираторами со сменными фильтрами.

Для защиты рук применяются рукавицы «вачеги», а для остальных участков тела – суконный костюм, суконные портянки и сапоги литейщика. Под суконный костюм надевается хлопчатобумажная одежда (брюки и рубашка навыпуск).

На железнодорожных путях, под краном или при движении по цеху горновой должен находиться в каске.

Выдаваемая спецодежда, спецобувь и защитные приспособления должны использоваться во время работы правильно:

- брюки носятся навыпуск поверх обуви;

- не допускается ношение под суконным костюмом одежды из синтетических материалов, так как при нагреве она может расплавиться и причинить ожог;

- для снижения вероятности причинения ожога голени и стопы ног, необходимо применять при ношении сапог литейщика специальные фланелевые портянки, и не в коем случае не надевать синтетические носки.

Спецодежда должна быть всегда исправной, не замасленной, подогнанной по фигуре, периодически отдаваться в стирку, случайно порванные места должны быть зашиты. Следует помнить, что одежда впитывает кислород, газ, и поэтому появляться вблизи открытого огня после обслуживания кислородопровода или газопровода в непроветренной спецодежде опасно.

В нерабочее время спецодежда и спецобувь должна храниться в шкафу душевой.

Изношенные до планового срока замены СИЗ, не подлежащие ремонту, списываются в установленном порядке.

#### **Заполните таблицу:**

<b>Наименование СИЗ</b>	<b>Защищаемый орган/часть тела</b>	<b>Примечание</b>

#### **Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

#### **Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.
- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.
- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.
- «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.

## Тема 3 Организация работ горновой бригады

### Практическая работа №12

#### Изучение устройства технологического транспорта

##### **Формируемые компетенции:**

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

##### **Цель работы:**

Изучить устройство, конструкцию и принцип действия технологического транспорта для уборки жидких продуктов плавки

##### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

определять устройство, конструкцию технологического транспорта для уборки жидких продуктов плавки на практике

##### **Материальное обеспечение:**

методические указания для выполнения практических работ

##### **Оборудование:** не требуется

##### **Задание:**

1. Внимательно ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Ответить на вопросы

##### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

#### Теоретический материал

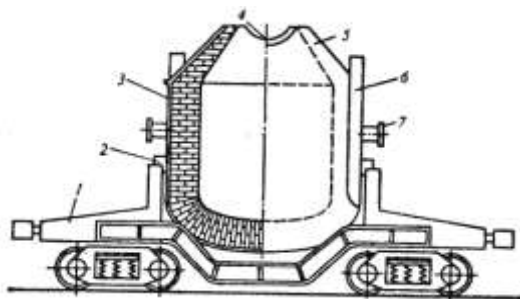


Рис. 31. Чугуновозный ковш:

- 1 — ходовая тележка; 2 — опорная цапфа; 3 — ковш; 4 — отверстие горловины;  
5 — горловина; 6 — щека; 7 — цапфа

*Уборка чугуна.* Выходящий из летки чугун по желобам литейного двора стекает в ковши чугуновозов, транспортирующих его в сталеплавильные цехи или на разливочные машины доменного цеха. Применяют чугуновозы с открытым грушевидным ковшом и ковши миксерного типа (передвижные миксеры). Чугуновоз первого типа показан на рис.31. Он представляет собой железнодорожную тележку 1 с ковшом 3 грушевидной формы. Ковш устанавливают на тележку мостовым краном, поднимая за две цапфы 7; на тележку ковш опирается четырьмя цапфами 2. Ковш футерован шамотным кирпичом, вместимость ковшей равна 90-140 т. Отверстие 4 горловины 5 служит для приемки выпускаемого из доменной печи чугуна и для слива чугуна из ковша, осуществляемого путем наклона ковша. Щеки 6 используют для опоры наклоняемого ковша на разливочной машине (рис.32.). Такие ковши служат для транспортировки чугуна в миксерные отделения сталеплавильных цехов и на разливочные машины доменного цеха.

*Разливочные машины.* В случае необходимости отправлять потребителям чугун в твердом виде его разливают в чушки (слитки) на разливочных машинах. Для этого в доменном цехе предусматривают разливочное отделение, в котором устанавливают несколько разливочных машин. Разливочная машина (рис. 32) представляет собой две наклонные параллельно движущиеся конвейерные ленты 7, огибающие звездочки 2 и 10. Каждая лента выполнена из двух пластинчатых цепей, на которых закреплены формы — мульды; цепи опираются на ролики 6; звездочка 10 соединена с приводом, обеспечивающим снижение ленты.

Процесс разливки чугуна заключается в следующем. Поступивший на чугуновозе от доменной печи ковш 4 наклоняют с помощью кантового устройства 5, при этом ковш своими щеками опирается на стенд 1. Сливаемый из ковша 4 чугун по желобу 3 с двумя сливными носками поступает в мульды двух движущихся вверх конвейерных лент 7. В процессе движения лент чугун в мульдах, поливаемый водой через брызгала водопровода 8, застывает.

При огибании конвейером звездочки 10 затвердевшие чушки чугуна подвергаются ударам устройства 9 для выбивания чушек и выпадают из мульд. Далее они попадают на перекидные желоба 11 и 12, позволяющие без остановки машины направлять чушки на железнодорожные платформы, стоящие на путях 13 либо 14.

Опорожненные мульды после звездочки 10 движутся вниз в опрокинутом положении и их обрызгивают известковым раствором с помощью обрызгивателя 15, что предотвращает приваривание чугуна к мульдам. Масса отливаемых чушек составляет либо 18—23, либо 45 кг, скорость движения ленты равна 11,3 м/мин, производительность машин равна 122—204 т/ч.

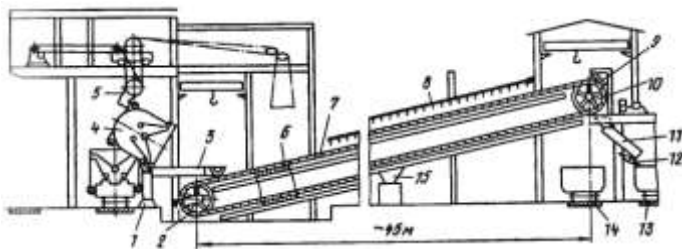


Рис. 32. Разливочная машина:

1- стенд; 2, 10 — огибающие звездочки; 3 — желоб для слива чугуна; 4 — ковш; 5 — кантовальное устройство; 6 — ролики; 7 — конвейерные ленты; 8 — водопровод; 9 — ударное устройство; 11, 12 — перекидные желоба; 13, 14 — железнодорожные пути; 15 — обрызгиватель

## 5.2. Выпуск и уборка шлака

Из доменных печей объемом 3200—5500 м<sup>3</sup>, имеющих четыре чугунные летки, практически весь шлак выпускают через чугунные летки вместе с чугуном в главные желоба, оборудованные устройством (скиммером) для разделения чугуна и шлака; после скиммера шлак отводится из главного желоба по отводному шлаковому желобу. Из

доменных печей объемом  $2700 \text{ м}^3$  и менее, имеющих одну-две чугунные и две шлаковые летки, шлак выпускают как через шлаковые летки (верхний шлак), так и через чугунные (нижний шлак). По шлаковым желобам литейного двора шлак поступает либо в ковши шлаковозов, устанавливаемых под сливными носками желобов (ковшевой способ уборки шлака), либо на установки припечной грануляции (бесковшевой способ уборки). Большую часть (~95 %) доменного шлака перерабатывают и используют в строительстве.

*Ковшевая уборка шлака* применяется на всех строившихся до недавнего времени доменных печах. При этом способе уборки выпускаемый из печи шлак по шлаковым желобам стекает в ковши шлаковозов, транспортирующих его на установки переработки жидкого шлака (грануляционные и другие) и в небольших количествах в шлаковые отвалы. Шлаковоз показан на рис. 33.

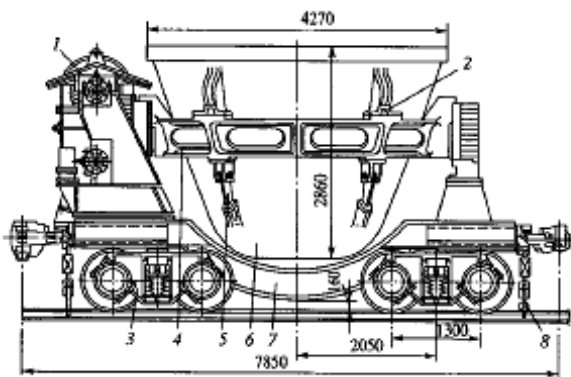


Рис. 33.- Шлаковоз

- 1 – механизм опрокидывания; 2 - лапы; 3 – ходовые тележки; 4 – опорное кольцо; 5 - упоры; 6 - ковш (чаша); 7 - рама; 8 – клещевые захваты

Он представляет собой несамоходную железнодорожную тележку, в опорном кольце 5 которой закреплен съемный шлаковый ковш 6. Опорное кольцо двумя цапфами с зубчатыми секторами опирается на два лафета тележки; винтовой или зубчатый механизм обеспечивает поворот опорного кольца с ковшом вокруг оси цапф, и тем самым слив жидкого шлака из ковша. Шлаковый ковш (чашу) 6 отлипают из стали, объем ковшевой составляет 11, 16 или  $16,5 \text{ м}^3$ . Большую часть шлака при ковшевой уборке от печей перерабатывают путем мокрой и полусухой грануляции, получая гранулы размером 1—10 мм; гранулированный

шлак используют и качестве сырья для производства бетонов, цемента и др. Более перспективной считают полусухую грануляцию, так как она позволяет получать гранулированный шлак со значительно меньшей влажностью и с меньшим расходом воды на грануляцию.

### **Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

### **Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.
- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.
- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.
- «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.

## **Тема 3 Организация работ горновой бригады**

### **Практическая работа №13**

#### **Изучение правил организации и проведения выпуска чугуна**

### **Формируемые компетенции:**

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

### **Цель работы:**

Изучить правила организации и проведения выпуска чугуна

### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

применять правила организации и проведения выпуска чугуна на практике

### **Материальное обеспечение:**

методические указания для выполнения практических работ

**Оборудование:** не требуется

**Задание:**

1. Внимательно ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Ответить на вопросы

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

### **Теоретический материал**

Если печь оборудована одной леткой, максимальное число выпусков, известное на практике, составляет 10—14 в сутки. Это означает, что через каждые 120 мин горновые проводят выпуск чугуна. В этом случае горновая бригада обслуживает только одну летку. Оснащение доменных печей двумя, тремя и четырьмя чугунными летками позволило увеличить число выпусков до 18.

На печах с кольцевым литейным двором чугун выпускается непрерывно. В этих условиях организация работы горновой бригады иная. Первый горновой следит за качеством горновых работ, открывает чугунную летку, совместно с третьим горновым проводит выпуск чугуна и закрывает чугунную летку. Другие горновые выполняют всю подготовку к выпуску — ремонт желобов, их заправку, очистку литейного двора и т.п. При этом повышается роль механизации трудоемких операций, правильное, умелое выполнение которой позволяет своевременно выполнять работу.

При выполнении регламентных работ у горна доменной печи, включающих периодический выпуск и разливку жидких продуктов плавки, обслуживание желобов для чугуна и шлака, оборудования литейного двора и др., необходимо строго соблюдать установленные правила технической эксплуатации оборудования и охраны труда.

Перед выпуском чугуна проверяют работу машины для вскрытия чугунной летки, электрической (гидравлической) пушки, поворотных или качающихся желобов для чугуна и шлака, толкателей чугуновозов и шлаковозов. На каждом из рабочих участков должен быть приготовлен полный комплект рабочих инструментов. Чугуновозы и шлаковозы под



выпуск должны устанавливаться не позже чем за 30 мин до начала выпуска.

Чугун выпускают из печи по установленному графику (8-16 раз в сутки). Выпуск чугуна начинают по указанию мастера печи. Всеми работами по проведению выпуска руководит первый горновой. Он вскрывает чугунную летку и наблюдает за выпуском чугуна. Второй горновой со своим подручным находятся на шлаковой стороне; они следят за ходом шлака, наполнением ковшей, отбирают пробы шлака и управляют отсечными лопатами, перемещением качающихся или поворотных желобов и толкателя. Третий горновой и его подручный направляют чугун по ковшам и отбирают пробы чугуна. Пробы чугуна и шлака отбирают специальными ложками. Газовщик и водопроводчик наблюдают за выпуском чугуна, находясь в поле зрения мастера. На выпуске чугуна должны присутствовать дежурный электрик и слесарь.

Выпуск заканчивают, когда из летки начинает продуваться газ. Летку закрывают пушкой. После закрытия летки бригада горновых приступает к выполнению подготовительных операций к следующему выпуску. Для выполнения работ по уходу за чугунными летками, чугунными и шлаковыми желобами применяют соответствующий инструмент (рис. 5.2., 5.3.).

Работа на литейном дворе доменной печи (рис. 5.4.) связана с использованием большого количества механизмов, электрооборудования, наличием жидких продуктов плавки, газа, воды и пара. Поэтому надо быть особенно внимательным, соблюдать осторожность, помня, что рядом работают твои товарищи.

Перед выпуском чугуна все отсечные лопаты и желоба должны быть тщательно заправлены и просушены. Прежде чем приступить к бурению чугунной летки, необходимо электромостовой кран и стрелу консольно - поворотного крана поставить в безопасное положение, убрать машиниста крана из кабины, убедиться в отсутствии людей напротив летки.

Установка бура в головку бурмашины машины и извлечение его должно выполняться только при выключенном промежуточном рубильнике вращения бура. При закусывании хвостовика бура в головке бурмашины необходимо воспользоваться ломом, при этом глаза работника должны быть защищены очками либо щитком. Если извлечь бур при помощи лома не получается то необходимо заменить головку бурмашины на новую.

Установка пера бура в канал чугунной летки должна происходить только при выключенном промежуточном рубильнике вращения, путем подачи каретки бурмашины на первой скорости.

Перед вскрытием чугунной летки необходимо одеть положенную спецодежду и средства индивидуальной защиты, убедиться в отсутствии прочной корки в желобе и «тарелке» (устройстве главного горнового желоба после распределительной коробки - «сифона», в которое поступает чугун, отделенный от шлака, перед попаданием его в транспортный желоб).



Рис. 5.4. Выполнение горновых работ

При наличии корки произвести ее разрушение пикой, при этом пика должна быть прогрета, а горновой должен стоять устойчиво и на безопасном расстоянии от желоба.

Проверка состояния желобов производится сразу после закрытия чугунной летки и спуска перевала с целью выявления образовавшихся ям и неровностей в огнеупорной набивке.

При необходимости охладить желоб водой нужно полностью удалить жидкий «козел» выдувкой сжатым воздухом или фланцевой запоркой путем движения ее от себя. Залить желоб умеренным количеством воды, находясь на расстоянии от желоба не менее 5м. Струя воды не должна быть направленной. Во время подготовки главного горнового желоба к выпуску чугуна, при сохранении в нем продуктов плавки до следующего выпуска, соблюдать осторожность.

Отрывание бровок от края горнового желоба следует производить с помощью крючка. При приваривании бровок к бетону возможно применение лома. При этом нужно быть особенно осторожным и рядом должен находиться еще один горновой для подстраховки.

Запрещается перепрыгивать (перешагивать) через главный горновой желоб, шлаковые и чугунные желоба. Переход на другую сторону главного горнового желоба осуществляется по переходным мостикам, установленным на литейном дворе. При уборке желобов не вставать на застывшую корку, так как она может обрушиться и не застывшая снизу масса чугуна или шлака может причинит ожог.

При очистке желоба от скрапа и горячего песка, бросая их в коробку или другое место, необходимо помнить, что рядом находятся люди и горячий материал может попасть на них, поэтому необходимо каждый раз убеждаться в отсутствии людей.

Не становиться в желоб, не убедившись в том, что в желобе не осталось жидких продуктов и шлака. Вставать в желоб можно после извлечения горячего шлака или чугуна из желоба предварительно подсыпав по ноги коксик или песок. При ломке скрапин, подготовке горячих желобов к выпуску, работе пневматическим и ударным инструментом быть в защитных очках или щитке. Не бросать сверху скрап и мусор на ж.д. пути, помнить, что внизу могут работать люди. Погрузку скрапа и мусора в коробки и железнодорожные вагоны производить так, чтобы груз не выступал за габариты коробки или вагона и распределялся равномерно по весу в вагонах.

Хранить инструмент необходимо в порядке и определенном месте согласно схеме расположения запасного оборудования и инструмента. При ремонте желоба-ванны, шлакового поворотного желоба, верхних носков, пользоваться предохранительным поясом. При работе на механизмах соблюдать правила бирочной системы. Следить, чтобы во время работы в зоне движения механизма не было людей.

Запрещается работа неисправным инструментом и механизмами на горне. Электрооборудование должно быть заземлено. Перед началом работы пневмогрейфером горновой обязан убедиться в его исправности и целостности гибких шлангов. Затем включить грейфер, проверить его работу и отсутствие утечки воздуха. Работать в защитных очках.

При работе пневмогрейфером горновой должен следить, чтобы гибкий шланг не касался раскаленных предметов. Управляющий КПК, на крюке которого подвешен грейфер, обязан внимательно следить за сигналами горнового и четко выполнять его команды.

Горновой, управляющий грейфером, обязан держать только за ручку управления им и не касаться корпуса частями тела, остерегаться,

что бы руки небыли зажаты между ручкой грейфера и оборудованием, запрещается подтаскивать скрап руками.

После окончания работы грейфером с ручным управлением необходимо отключить его и поставить в место постоянной стоянки. Следить за исправностью световой и звуковой сигнализации и всегда ею пользоваться. При работе грузоподъемными машинами соблюдать инструкции по охране труда для стропальщиков и крановщиков.

Работать грузоподъемными машинами, КПК управляемыми с пола, могут только лица, имеющие удостоверение на право управления электромостовыми кранами и прошедшие инструктаж. На кабине крана должна быть вывешена табличка с указанием номера крана, его грузоподъемности и даты следующего испытания. На видимом месте литейного двора или в местах отдыха горновых должна быть вывешена схема строповки и зацепки грузов, часто встречающихся на литейном дворе.

При зацепке скрапины клещами подавать сигнал к подъему следует, убедившись в том, что пальцы рук не попадут между клещами и стропом, и скрапина при подъеме не скантуется и не травмирует людей находящихся рядом. Работать только в рукавицах.

Не допускать соприкосновения чугуна и шлака с сырыми, холодными материалами, особенно с водой. При разливке шлака по носкам отсечные лопаты поднимать осторожно, нельзя опускать рычаг лопаты находясь под ним, так как при обрыве цепи он может упасть и причинить травму. Пикование чугунной летки при ее притакании коксом выполнять только в положенной спецодежде, полностью застегнутой суконой куртке, в войлочной шляпе со щитком. До начала пикования, для снижения воздействия теплового излучения от жидких продуктов плавки, шлак в главном горновом желобе загранулировать (залить рассеянной струей воды). При пиковании на площадке возле горнового желоба рядом с пикующим(ими) обязательно должен находиться работник для подмены и страховки.

### **Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

### **Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.
- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.

- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.

- «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.

### **Тема 3 Организация работ горновой бригады**

#### **Практическая работа №14**

#### **Изучение правил отбора проб чугуна и шлака**

##### **Формируемые компетенции:**

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

##### **Цель работы:**

Изучить правила отбора проб чугуна и шлака

##### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

применять правила отбора проб чугуна и шлака на практике

##### **Материальное обеспечение:**

методические указания для выполнения практических работ

##### **Оборудование:** не требуется

##### **Задание:**

1. Внимательно ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Ответить на вопросы

##### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

#### **Теоретический материал**

Пробы чугуна и шлака отбираются на каждом выпуске чугуна и шлака. Пробы чугуна и шлака отбирает третий горновой под контролем второго горнового.

При наливке миксеровоза отбор проб чугуна производится через 15-20 минут от начала выпуска. В момент отбора пробы чугуна газовщик доменной печи должен фиксировать показания спектропира с занесением температуры чугуна в суточный рапорт. Пробы чугуна отбираются чистой, хорошо просушенной ложкой и заливаются в металлическую изложницу (рис. 5.5.) Выдержка чугуна в ложке запрещается.



Рис. 5.5 - Изложница для проб чугуна

Перед набором пробы изложница должна быть прогрета и просушена. Проба не должна доливаться до верхнего края изложницы на 5-10 мм (определяется визуально). Для предотвращения отбеливания чугуна охлаждать пробу водой запрещается.

Выбивка пробы из изложницы производится через 1-2 минуты после заливки чугуна. После того, как проба остынет на ней маркером наносятся номера печи и выпуска. После выбивки пробы из изложницы, порожняя изложница погружается в раствор известкового молока для образования на стенках изложницы защитного слоя от приваривания. Известковый раствор готовится непосредственно на литейном

дворе третьим горновым, путем смешивания воды и извести в объемном соотношении 5:1.

Проба шлака отбирается чистой, просушенной ложкой после наполнения первой половины шлаковой чаши. Проба шлака выдерживается в ложке до полной его кристаллизации. Проба шлака после кристаллизации разбивается на части.

Два раза в смену часть пробы шлака с первого и четвертого выпусков вместе с пробами чугуна отправляется в лабораторию для химического анализа. Проба чугуна бракуется при наличии раковин, искажений формы, наличии посторонних примесей и отбеливания. Для химического анализа шлака отправляется утолщенная часть пробы, очищенная от плен и посторонних включений.

При выполнении операции по отбору проб чугуна и шлака (рис. 5.6.) во время их выпуска из доменной печи необходимо соблюдать требования инструкции по охране труда для горновых доменного цеха.



Рис.5.6. Отбор пробы чугуна

#### **Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

#### **Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.

- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.

- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.

- «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.

### **Тема 3 Организация работ горновой бригады**

#### **Практическая работа №15**

#### **Анализ графика выпусков чугуна и шлака**

##### **Формируемые компетенции:**

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

##### **Цель работы:**

Проанализировать график выпусков чугуна и шлака

##### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

соблюдать график выпусков на практике

##### **Материальное обеспечение:**

методические указания для выполнения практических работ

##### **Оборудование:** не требуется

##### **Задание:**

1. Внимательно ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Ответить на вопросы

##### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.



## Теоретический материал

График выпусков - это установленная последовательность выдачи продуктов плавки из доменных печей, регламентирующая время и порядок выполнения основных операций выдачи постановку ковшей под печи, подготовку чугунных леток и желобов, выпуск продуктов плавки, уборку ковшей.

Нарушением графика выпусков считается, если интервал между смежными выпусками более одного часа;

Пропуск выпуска продуктов плавки из-за неготовности горновых операций, неисправности оборудования литейного двора, отсутствия чугуновозных и шлаковозных ковшей, ремонта железнодорожных путей, отсутствия средств перевозки ковшей, считается более значительным нарушением графика, требующим принятия специальных мер по стабилизации хода доменной печи и предотвращению аварийного положения.

Пропуск выпуска чугуна из-за остановки печи на время, большее половины времени между окончанием предыдущего и началом следующего выпуска, не считается нарушением графика, если причина остановки печи не связана с выполнением графика выпусков чугуна.

Выпуск чугуна, произведенный без "продува" чугунной летки считается неполным. В случае необходимости производится организация дополнительного выпуска чугуна.

Для обеспечения спокойного выхода чугуна и шлака и полного их разделения в желобах начальник доменного цеха, исходя из конкретной условий, устанавливает продолжительность выпуска для каждой доменной печи, а также последовательность выпусков по леткам. Выпуск, проведенный менее чем за  $2/3$  установленного времени, считается ускоренным. Выпуск, проведенный более чем на  $1/3$  сверх установленного времени, считается длительным.

Плановое количество выпусков чугуна за отчетный период определяется как произведение установленного графиком суточного количества выпусков на количество номинальных суток работы (календарные сутки за вычетом количества суток планового ремонта). В отдельные периоды может быть установлен специальный график (например, при подготовке к длительной остановке или при раздувке). Плановым количеством выпусков за эти периоды считается суммарное количество выпусков, установленных по специальному графику.

Состояние выполнения графика выпусков чугуна рассматривается ежесуточно начальником цеха и его заместителем по производству.

На основании ежемесячного учета доменным цехом выполняется анализ, включающий классификацию нарушений по причинам

нарушения графика выпусков. Анализ направляется в течение 5 рабочих дней месяца, следующего за отчетным, в управление производства, технологическое управление, управление железнодорожного транспорта для анализа работы доменного цеха, принятия мер для соблюдения установленного графика выпусков и оплаты *труда* работников, обслуживающих доменный цех.

Выполнением графика выпусков является выполнение количества выпусков за учетные сутки указанного в действующем графике выпусков по каждой доменной печи.

#### **Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

#### **Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.
- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.
- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.
- «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.

### **Тема 3 Организация работ горновой бригады**

#### **Практическая работа №16.**

#### **Решение производственной ситуации: «Выброс жидкого шлака из шлакового ковша»**

#### **Формируемые компетенции:**

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

**Цель работы:** научиться решать производственные ситуации, возникающие при нарушениях, связанных с выбросом жидкого шлака из шлакового ковша

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

решать производственные ситуации, связанные с выбросом жидкого шлака из шлакового ковша

**Материальное обеспечение:** методические указания для выполнения практических работ

**Оборудование:** не требуется

**Задание:**

Решить производственную ситуацию:

*Ситуация:*

На шлаковозную сторону доменной печи были поставлены ковши для выпуска верхнего шлака. Шлаковщик, получив указание мастера начать выпуск шлака и убедившись в наличии ковшей, открыл, шлаковую летку. После наполнения ковша шлаковщик потребовал, чтобы под носок шлаковой канавы протолкнули пустой ковш. В то время, когда паровоз подъезжал к ковшам для их проталкивания, из налитого ковша с силой был выброшен весь жидкий шлак, который толстым слоем залил железнодорожный путь и площадку поддоменника.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

**Ход работы:**

1. Проанализировать сложившуюся аварийную ситуацию.
2. Определить тип нарушения. Причины возникновения аварии и возможные последствия.
4. Разработать порядок действий обслуживающего персонала для ликвидации нарушения или аварии.
5. Предложить мероприятия, направленные на предупреждения возникновения подобной ситуации.
6. Определить ответственность лиц.

**Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

**Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.
- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.
- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.
- «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.

### **Тема 3 Организация работ горновой бригады**

#### **Практическая работа №17**

#### **Решение производственной ситуации: «Прогар чугуновозного ковша»»**

##### **Формируемые компетенции:**

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

**Цель работы:** научиться решать производственные ситуации, возникающие при нарушениях, связанных с прогаром чугуновозного ковша

##### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

решать производственные ситуации, возникающие при нарушениях, связанных с прогаром чугуновозного ковша

**Материальное обеспечение:** методические указания для выполнения практических работ

**Оборудование:** не требуется

##### **Задание:**

Решить производственную ситуацию:

*Ситуация:*

При постановке ковшей для выпуска чугуна горловина ковша под пятым носком чугунного желоба была почти полностью перекрыта коркой застывшего чугуна предыдущего налива. Первый горновой, руководивший установкой ковшей под носками желоба, сообщил об этом мастеру печи. Мастер из-за недостатка времени, а также предполагая то, что пятый ковш возможно не будет заполнен чугуном, не потребовал у диспетчера цеха замены ковша и дал указание горновому обрушить корку. Чугунная корка легко обрушилась и расположилась на дне ковша, препятствуя осмотру состояния футеровки. В кладке донной части ковша швы были значительно раскрыты.

Во время выпуска чугуна перед закрытием чугунной летки, когда пятый ковш был заполнен чугуном более чем наполовину, произошел прогар ковша в донной части и жидкий чугун устремился на железнодорожные пути. По сигналу горнового, наблюдавшего за наполнением ковшей, закрыли чугунную летку и вызвали паровоз для уборки ковшей из-под печи. Прогар ковша был настолько интенсивным, что к моменту подхода аварийно вызванного паровоза весь чугун (примерно 40 г) вышел на железнодорожные пути, расплавив рельсы и повредив колеса тележки ковша.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

#### **Ход работы:**

1. Проанализировать сложившуюся аварийную ситуацию.
2. Определить тип нарушения. Причины возникновения аварии и возможные последствия.
4. Разработать порядок действий обслуживающего персонала для ликвидации нарушения или аварии.
5. Предложить мероприятия, направленные на предупреждения возникновения подобной ситуации.
6. Определить ответственность лиц.

#### **Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

#### **Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.
- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.
- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.
- «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.

### **Тема 3 Организация работ горновой бригады**

#### **Практическая работа №18**

#### **Решение производственной ситуации: «Разрушение футляра чугунной летки»**

##### **Формируемые компетенции:**

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

**Цель работы:** научиться решать производственные ситуации, возникающие при нарушениях, связанных с разрушением футляра летки

##### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

решать производственные ситуации, возникающие при нарушениях, связанных с разрушением футляра летки

**Материальное обеспечение:** методические указания для выполнения практических работ

**Оборудование:** не требуется

##### **Задание:**

Решить производственную ситуацию:

*Ситуация:*

В одной из смен после очередного выпуска чугуна приступили к изготовлению футляра. При разборке старого футляра из отверстия

чугунной летки обильно выделялся пар. Изготовив футляр, приступили к его сушке, однако высушить летку и футляр до следующего выпуска не удалось: сильным выделением пара тушило горящий факел газа. Чугун пришлось выпускать через невысушенные летку и футляр.

Во время выпуска в летке раздавались хлопки, сопровождавшиеся выбросами и разбрызгиванием чугуна, а после появления нижнего шлака одним из хлопков был полностью выброшен футляр чугунной летки. По указанию мастера немедленно подвели пушку, но летку закрыть не удалось. Через неплотности, образовавшиеся между носком пушки и остатками футляра вся огнеупорная масса вышла в желоб, отгорел носок пушки. Печь перевели на малый ход, сменили поврежденный носок пушки, заправили цилиндр глиной и после расчистки желоба и футляра летку удалось закрыть пушкой.

После закрытия чугунной летки обнаружили сгоревшую надлеточную фурму. Попадавшая в горн вода испарялась, и выделение пара препятствовало сушке футляра и летки. Из-за выпуска чугуна по невысушенным футляру и летке произошел выброс почти всей огнеупорной массы.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

#### **Ход работы:**

1. Проанализировать сложившуюся аварийную ситуацию.
2. Определить тип нарушения. Причины возникновения аварии и возможные последствия.
4. Разработать порядок действий обслуживающего персонала для ликвидации нарушения или аварии.
5. Предложить мероприятия, направленные на предупреждения возникновения подобной ситуации.
6. Определить ответственность лиц.

#### **Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

#### **Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.

- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.

- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.

- «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.

### **Тема 3 Организация работ горновой бригады**

#### **Практическая работа №19**

#### **Решение производственной ситуации: «Ручная забивка чугунной летки»**

##### **Формируемые компетенции:**

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

**Цель работы:** научиться решать производственные ситуации, возникающие при нарушениях, связанных с разрушением летки

##### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

решать производственные ситуации, возникающие при нарушениях, связанных с разрушением летки

**Материальное обеспечение:** методические указания для выполнения практических работ

**Оборудование:** не требуется

##### **Задание:**

Решить производственную ситуацию:

*Ситуация:*

Во время выпуска чугуна произошел вынос фурмы, расположенной напротив пушки. Выброшенными из печи материалами была повреждена электрическая проводка, пушка вышла из строя. Чугун и шлак выпускали при работе печи в режиме «малый ход». В конце



выпуска печь была остановлена для замены поврежденной фурмы и для ручного закрытия чугунной летки.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

**Ход работы:**

1. Проанализировать сложившуюся аварийную ситуацию.
2. Определить тип нарушения. Причины возникновения аварии и возможные последствия.
4. Разработать порядок действий обслуживающего персонала для ликвидации нарушения или аварии.
5. Предложить мероприятия, направленные на предупреждения возникновения подобной ситуации.
6. Определить ответственность лиц.

**Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

**Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.
- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.
- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.
- «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.

**Тема 3 Организация работ горновой бригады**

**Практическая работа №20**

**Решение производственной ситуации: «Выброс сырой глины из-под сверла при бурении чугунной летки»**

**Формируемые компетенции:**

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

**Цель работы:** научиться решать производственные ситуации, возникающие при нарушениях, связанных с выбросом сырой глины из-под сверла при бурении чугунной летки

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

решать производственные ситуации, возникающие при нарушениях, связанных с выбросом сырой глины из-под сверла при бурении чугунной летки

**Материальное обеспечение:** методические указания для выполнения практических работ

**Оборудование:** не требуется

**Задание:**

Решить производственную ситуацию:

*Ситуация:*

На печи в течение нескольких выпусков удерживалась длинная чугунная летка, что затрудняло выпуск чугуна. В одной из смен во время бурения летки из-под сверла начались сильные выбросы сырой глины. После того как летку пробурили примерно на 1,5 м, вслед за выброшенной из-под сверла глиной со взрывом хлынул чугун. Выпуск начался через неподготовленную (сырую) летку. В течение 8—10 мин ход чугуна сопровождался сильными выбросами пламени, брызг металла и кусков кокса.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

**Ход работы:**

1. Проанализировать сложившуюся аварийную ситуацию.
2. Определить тип нарушения. Причины возникновения аварии и возможные последствия.

4. Разработать порядок действий обслуживающего персонала для ликвидации нарушения или аварии.
5. Предложить мероприятия, направленные на предупреждения возникновения подобной ситуации.
6. Определить ответственность лиц.

#### **Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

#### **Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.
- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.
- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.
- «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.

### **Тема 3 Организация работ горновой бригады**

#### **Практическая работа №21**

#### **Решение производственной ситуации: «Срыв желобной глины после вскрытия чугунной летки»**

#### **Формируемые компетенции:**

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

**Цель работы:** научиться решать производственные ситуации, возникающие при вскрытии чугунной летки

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

решать производственные ситуации, возникающие при вскрытии чугунной летки

**Материальное обеспечение:** методические указания для выполнения практических работ

**Оборудование:** не требуется

**Задание:**

Решить производственную ситуацию:

*Ситуация:*

После выпуска чугуна бригада горновых приступила к замене огнеупорной набивки горнового желоба. На удаление старой поврежденной набивки затратили много времени, так как в желобе у чугунной летки образовалось углубление, в котором скопился в большом количестве жидкий чугун. Для сушки новой огнеупорной набивки времени было недостаточно. Стремясь своевременно начать выпуск чугуна, мастер и первый горновой решили, что набивка достаточно высушена, и открыли чугунную летку. После заполнения желоба чугуном на участке желоба с новой набивкой начались взрывы с образованием пламени и дыма. На поверхности чугуна в желобе появились куски дымящейся огнеупорной массы. Из-за недостаточной просушки перед выпуском чугуна произошел срыв желобной глины.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

**Ход работы:**

1. Проанализировать сложившуюся аварийную ситуацию.
2. Определить тип нарушения. Причины возникновения аварии и возможные последствия.
4. Разработать порядок действий обслуживающего персонала для ликвидации нарушения или аварии.
5. Предложить мероприятия, направленные на предупреждения возникновения подобной ситуации.
6. Определить ответственность лиц.

**Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

**Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.
- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.
- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.
- «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.

### **Тема 3 Организация работ горновой бригады**

#### **Практическая работа №22**

#### **Решение производственной ситуации: «Выпуск чугуна при увеличенной длине канала чугунной летки»**

##### **Формируемые компетенции:**

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

**Цель работы:** научиться решать производственные ситуации, возникающие при нарушениях, связанных с изменением длины летки

##### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

решать производственные ситуации, возникающие при нарушениях, связанных с изменением длины летки

**Материальное обеспечение:** методические указания для выполнения практических работ

**Оборудование:** не требуется

##### **Задание:**

Решить производственную ситуацию:

*Ситуация:*

Из-за несвоевременной подачи чугуновозных ковшей выпуск чугуна был задержан на 20 мин. Когда после подачи ковшей пробурили летку, длина ее оказалась равной 2,3 м, что значительно превышало нормальный размер (1,8 м). Глина в летке была сырой, но времени на ее просушку не было. Мастер решил выпускать чугун. После удаления из летки пробивного лома чугун пошел очень медленно, при этом в летке начались хлопки," сопровождавшиеся выбросами чугуна. Для исправления положения в летку снова ввели пробивной лом, но длина его оказалась недостаточной и чугун по-прежнему шел из летки малой струей. Пока заменяли лом на более длинный, ход чугуна из летки совсем прекратился. Попытка ввести лом в отверстие не удалась, так как оно закозлилось чугуном. Решили прожечь летку кислородом. Через несколько минут летку удалось вскрыть и чугун пошел нормальной струей. Вскоре заметили, что уровень чугуна в желобе поднимается только со стороны чугунной летки, за скимерной плитой чугуна не было.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

#### **Ход работы:**

1. Проанализировать сложившуюся аварийную ситуацию.
2. Определить тип нарушения. Причины возникновения аварии и возможные последствия.
4. Разработать порядок действий обслуживающего персонала для ликвидации нарушения или аварии.
5. Предложить мероприятия, направленные на предупреждения возникновения подобной ситуации.
6. Определить ответственность лиц.

#### **Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

#### **Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.
- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.

- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.

- «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.

### Тема 3 Организация работ горновой бригады

#### Практическая работа №23

#### Решение производственной ситуации: «Выпуск чугуна при уменьшенной длине канала чугунной летки»

##### Формируемые компетенции:

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

**Цель работы:** научиться решать производственные ситуации, возникающие при нарушениях, связанных с изменением длины летки

##### Выполнив работу, Вы будете:

*уметь:*

решать производственные ситуации, возникающие при нарушениях, связанных с изменением длины летки

**Материальное обеспечение:** методические указания для выполнения практических работ

**Оборудование:** не требуется

##### Задание:

Решить производственную ситуацию:

*Ситуация:*

На доменной печи объемом 1386 м<sup>3</sup>, выплавлявшей бессемеровский чугун, при наполнении металлом третьего ковша из отверстия летки начался интенсивный вынос раскаленного кокса. Мастер печи, опасаясь загромождения желоба коксом и приняв появление снопа искр перед чугунной леткой за начало продува летки, дал указание первому горновому подвести пушку и закрыть летку.

При закрытии летки глина шла плохо, нагрузка на электродвигатель механизма перемещения поршня пушки при включении быстро достигала предельного значения. В результате этого в летку подали глины менее половины объема цилиндра пушки. Во время выпуска выдали из печи 190 *т* чугуна вместо обычных 260—300 г. Длина канала чугунной летки перед выпуском была нормальной (1,8 *м*).

Во время прорезки летки горновой на расстоянии 700 *мм* обнаружил в извлекаемой глине куски кокса. Опасаясь самопроизвольного вскрытия, горновой прекратил прорезку летки. Меры по укреплению летки не были приняты.

После того как чугуновозные и шлаковые ковши были поставлены под очередной выпуск, сверлом диаметром 65 *мм* пробурили летку. Длина канала летки до твердой корки оказалась равной всего 1200 *мм*. Для того, чтобы убедиться в истинной длине канала летки, перед вводом на ломе мелом сделали метки. После первых ударов летка была вскрыта, следовательно, твердая корка, встретившаяся на расстоянии 1200 *мм*, не была ложной.

Чугун из летки пошел бурно и, не вмещаясь в канавах, начал разливаться по площадкам литейного двора. Часть чугуна перехлестнула через шлаковый перевал и устремилась в шлаковые ковши. Для предотвращения бурного хода чугуна уменьшили расход дутья. При понижении давления дутья во время осадки шихты чугун пошел еще более бурно. Одновременно наливались чугуном все пять ковшей. Много чугуна пролилось на железнодорожные пути. Благодаря постановке шестого ковша на хозяйственный путь, к которому имелся подвод подготовленной чугунной канавы, печь удалось продуть при пониженном давлении дутья. Было выпущено 380 *т* чугуна в течение 12 *мин*.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

#### **Ход работы:**

1. Проанализировать сложившуюся аварийную ситуацию.
2. Определить тип нарушения. Причины возникновения аварии и возможные последствия.
4. Разработать порядок действий обслуживающего персонала для ликвидации нарушения или аварии.
5. Предложить мероприятия, направленные на предупреждения возникновения подобной ситуации.



6. Определить ответственность лиц.

### **Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

### **Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.
- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.
- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.
- «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.

## **Тема 3 Организация работ горновой бригады**

### **Практическая работа №24**

#### **Решение производственной ситуации: «Засорение канала летки при выпуске чугуна»**

### **Формируемые компетенции:**

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

**Цель работы:** научиться решать производственные ситуации, возникающие при нарушениях, связанных с засорением канала летки при выпуске чугуна

### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

решать производственные ситуации, возникающие при нарушениях, связанных с засорением канала летки при выпуске чугуна

**Материальное обеспечение:** методические указания для выполнения практических работ

**Оборудование:** не требуется

**Задание:**

Решить производственную ситуацию:

*Ситуация:*

Во время выпуска канал чугунной летки забился коксовым мусором. Первый горновой пытался прочистить канал. После шуровки это удалось сделать, но вскоре струя чугуна и шлака снова уменьшилась. Горновой решил прочистить канал летки пробивным ломом. Включая пневматический привод поворота молотка Костина, второй горновой резко увеличил подачу воздуха в цилиндр привода, пробивной лом был подведен к летке с большой скоростью, поэтому первый горновой не смог точно направить его в отверстие канала летки. Ударом пробивного лома был поврежден футляр летки. После прочистки канала и выпуска чугуна летку пушкой закрыть не удалось. Необходимо было остановить печь для ручной забивки летки.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

**Ход работы:**

1. Проанализировать сложившуюся аварийную ситуацию.
2. Определить тип нарушения. Причины возникновения аварии и возможные последствия.
4. Разработать порядок действий обслуживающего персонала для ликвидации нарушения или аварии.
5. Предложить мероприятия, направленные на предупреждения возникновения подобной ситуации.
6. Определить ответственность лиц.

**Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

**Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.
- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.

- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.

- «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.

### **Тема 3 Организация работ горновой бригады**

#### **Практическая работа №25**

#### **Решение производственной ситуации: «Загромождение чугунного желоба коксовой мелочью»**

##### **Формируемые компетенции:**

ПК 4.1 Контролировать техническое состояние оборудования фурменной зоны доменной печи

ПК 4.2 Выполнять обслуживание и ремонт оборудования фурменной зоны доменной печи

**Цель работы:** научиться решать производственные ситуации, возникающие при нарушениях, связанных с загромождением чугунного желоба коксовой мелочью

##### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

решать производственные ситуации, возникающие при нарушениях, связанных с загромождением чугунного желоба коксовой мелочью

**Материальное обеспечение:** методические указания для выполнения практических работ

**Оборудование:** не требуется

##### **Задание:**

Решить производственную ситуацию:

*Ситуация:*

В течение нескольких выпусков длина канала чугунной летки сократилась до 1100 мм. Для обеспечения нормального хода чугуна в условиях короткой чугунной летки печь перевели на режим «полхода».

При закрывании в летку подали всю имеющуюся в цилиндре пушки глину.

В одной из смен длина канала летки неожиданно возросла до 1700 мм. Горновой тщательно просушил летку, а мастер решил не понижать заблаговременно давление дутья и выдавать чугун на полном ходу печи, приняв во внимание значительное удлинение канала летки.

После того как налили четыре ковша чугуна и три ковша шлака, из печи вдруг интенсивно пошел чугун, при этом появились признаки продувки летки. Мастер решил, не понижая давления дутья, более полно продуть печь и наполнить чугуном пятый ковш. Внезапно из летки мощным потоком устремился кокс и начал загромождать чугунный желоб на участке от скимерной плиты до чугунной летки. Учитывая то, что летку не удастся надежно закрыть, мастер дал указание понизить давление дутья, очистить от кокса отверстие летки и закрыть ее.

Однако за время, в течение которого понижали давление дутья, главный желоб был полностью загроможден коксом, и подвести пушку не удалось. Пятый ковш был перелит и чугун устремился через кромки ковша на железнодорожный путь. В результате аварии был поврежден ковш, тележка ковша, расплавились железнодорожные рельсы, а печь работала в режиме «малый ход» в течение 35 мин. Загромождение желоба коксом и происшедшая авария были вызваны неправильными действиями мастера печи. Внезапно удлинившаяся летка обычно не прочная и ее может обрезать в любой момент выпуска чугуна.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с методическими указаниями по практическому заданию.
2. Выполнить задание.
3. Оформить работу в тетради для практических занятий.

#### **Ход работы:**

1. Проанализировать сложившуюся аварийную ситуацию.
2. Определить тип нарушения. Причины возникновения аварии и возможные последствия.
4. Разработать порядок действий обслуживающего персонала для ликвидации нарушения или аварии.
5. Предложить мероприятия, направленные на предупреждения возникновения подобной ситуации.
6. Определить ответственность лиц.

#### **Форма представления результата:**

Отчет о выполненной работе в тетради для практических занятий

**Критерии оценки:**

- «Отлично» - работа выполнена точно в срок и в соответствии с требованиями, ошибок нет.
- «Хорошо» - допускаются небольшие неточности или некоторые ошибки в работе.
- «Удовлетворительно» - в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы, допущено ошибок более 50% от работы.
- «Неудовлетворительно» - работа полностью не соответствует требованиям, все задания выполнены не верно.