

- 7 Зарисовки структуры трех слитков с указанием размеров структурных зон и глубины распространения усадочной раковины.
- 8 Анализ результатов опытов в форме выводов /в выводах изложить наблюдаемые закономерности изменения скорости кристаллизации и толщины затвердевающей корки в процессе кристаллизации, а также влияние условий охлаждения и перемешивания кристаллизующейся жидкости/.

7.7 Контрольные вопросы

- 1 Каким образом происходит формирование слитка при его рекристаллизации в изложнице?
- 2 Какие структурные зоны различают при формировании в изложницах слитков из спокойной стали?
- 3 Почему тиосульфат может быть использован в качестве моделирующего вещества при исследовании процесса формирования стальных слитков?
- 4 Какие методы расчета величины коэффициента кристаллизации вы знаете?

Список рекомендуемой литературы

1. Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А.М. Общая металлургия. – М.: Металлургия, 1989. – 488 с.
2. Воскобойников В.Г., Макаров Л.П. Технология и экономика переработки железных руд. – М.: Металлургия, 1987. – 255 с.
3. Машины и агрегаты металлургических заводов: В 3 т. Т.1. Машины и агрегаты доменных цехов / А.И. Целиков, П.Н. Полухин, В.М. Гребеник и др. – М.: Металлургия, 1987. – 440 с.
4. Машины и агрегаты металлургических заводов: В 3 т. Т.2. Машины и агрегаты сталеплавильных цехов / А.И. Целиков, П.Н. Полухин, В.М. Гребеник и др. – М.: Металлургия, 1988. – 432 с.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

Донбасская государственная машиностроительная академия

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторным работам по дисциплине

“ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИИ” для студентов

специальности 7.090218 “Металлургическое оборудование”

У Т В Е Р Ж Д Е Н О

на заседании кафедры “Автоматизированные металлургические машины и оборудование”

Протокол № 4 от 18.12.2001

Краматорск ДГМА 2002

7.5 Порядок выполнения работы

В данной работе изучается влияние следующих факторов на процессы формирования слитка, его строение и скорость кристаллизации:

- скорость конвективных потоков;
- условия теплоотвода.

Влияние скорости конвективных потоков исследуется путем сравнения слитка, закристаллизовавшегося в условиях перемешивания расплава электро-мешалкой, со слитком, который кристаллизовался без перемешивания расплава. Влияние теплоотвода изучается путем сравнения строения слитка, который кристаллизовался в условиях охлаждения изложницы проточной водой, со слитком, который кристаллизовался без охлаждения водой.

Для проведения лабораторной работы подготовить изложницы к заливке. Кристаллический тиосульфат расплавить в специальной емкости и довести его до температуры 65°C. Расплавленный тиосульфат залить в стакан. В стакане тиосульфат перемешать стеклянной палочкой и снова измерить его температуру. Довести температуру до 65°C, после чего залить тиосульфат в изложницы через воронку, установленную строго по центру изложницы, до назначенного уровня заполнения /рекомендуется преподавателем/. После окончания заполнения изложницы № 1 включить электро-мешалку, к изложнице №3 подключить проточную воду и наблюдать за процессами кристаллизации и формирования слитка. После окончания заполнения каждой изложницы зафиксировать момент начала кристаллизации и далее через равные промежутки времени /например, через каждые 5 мин/ определять толщину затвердевшей корки твердой фазы в жидком тиосульфате по середине изложницы и снизу. Результаты измерения записать в табл.7.1 для каждой из исследованных изложниц.

Таблица 7.1 – Результаты экспериментального определения зависимости толщины корки затвердевания и скорости продвижения фронта кристаллизации от времени кристаллизации

№ п/п	Время, мин	Кристаллизация снизу			Кристаллизация сбоку		
		$\delta_{н\cdot}$ мм	$K_{н\cdot}$ мм/мин	$V_{н\cdot}$ мм/мин	$\delta_{с\cdot}$ мм	$K_{с\cdot}$ мм/мин	$V_{с\cdot}$ мм/мин
1	5						
2	10						
3	15						
4	20						
5	25						
6	30						
7	35						

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Общая часть.....	4
1 Лабораторная работа №1. Исследование физико-механических свойств шихтовых материалов, применяемых в доменном процессе	6
2 Лабораторная работа №2. Исследование трения шихтовых материалов при их контакте с различными поверхностями	10
3 Лабораторная работа №3. Определение геометрических параметров рудного двора доменного цеха	13
4 Лабораторная работа №4. Исследование системы загрузки шихтовых материалов в доменную печь.....	16
5 Лабораторная работа №5. Исследование параметров, определяющих производительность разливочной машины.....	20
6 Лабораторная работа №6. Усадочные явления в слитках и изучение способов их регулирования.....	24
7 Лабораторная работа №7. Изучение процессов кристаллизации слитков на прозрачных моделях. Макроструктура слитков.....	28
Список рекомендуемой литературы.....	32

6.7 Контрольные вопросы

- 1 Какие преимущества МНЛЗ по сравнению с разливкой стали в изложницы?
- 2 Какую часть от объема формируемого слитка занимает усадочная раковина для слитков из кипящей стали и для слитков из спокойной стали?
- 3 От чего зависят форма и расположение усадочной раковины в слитке?

7 Лабораторная работа № 7

Изучение процессов кристаллизации слитков на прозрачных моделях. Макроструктура слитков

7.1 Цель работы

Изучить на прозрачных моделях кинетику и механизм кристаллизации слитков, наблюдающиеся при этом потоки, а также структурные зоны слитка, величину и расположение усадочной раковины.

7.2 Общие указания

Формирование слитка происходит в результате последовательной кристаллизации на поверхности изложницы или посторонних твердых тел, присутствующих в жидкости, и заканчивается в центре слитка. Кристаллы могут расти только в случае отвода от них теплоты кристаллизации через ранее затвердевшие слои и стенки изложницы. Скорость кристаллизации, величина усадки и соотношение кристаллических зон в слитке спокойной стали зависят от температуры, химического состава, скорости разливки, направленности тепловых потоков, свойств стали и условий теплоотвода в изложнице.

Обычно при разливке спокойной стали в слитках различают следующие структурные зоны:

- корковую зону мелких кристаллов, образующуюся в условиях быстрого охлаждения при соприкосновении расплава со стенками изложницы;
- зону столбчатых кристаллов, образующуюся в условиях направленного теплоотвода;
- центральную зону крупных равноосных кристаллов, образующуюся при ослаблении направленности и интенсивности теплоотвода;
- усадочную раковину и подсадочную рыхлость, расположенные в верхней части слитка.

В данной лабораторной работе в качестве моделирующего вещества применяется тиосульфат $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Тиосульфат плавится в собственной кристаллизационной «воде» при температуре 56°C .

Затвердевание корки слитка подчиняется закону квадратного корня

$$\delta = k\sqrt{t}, \quad (7.1)$$

где δ - толщина затвердевшего слоя металла, мм;

k - коэффициент затвердевания, мм/мин ;

t - время контакта жидкого металла со стенками изложницы, мин.

Из формулы (7.1) может быть определена скорость кристаллизации:

Общие указания по оформлению отчетов

Отчеты о лабораторных работах выполняются в соответствующем журнале в порядке очередности их проведения и сдаются преподавателю при выставлении зачета.

Отчет включает наименование и цель работы, основные теоретические положения по данной проблеме, порядок проведения исследований, необходимые расчеты, полученные результаты и выводы.

Рисунки необходимо выполнять с применением чертежных принадлежностей.

6.4 Материальное обеспечение работы

Для выполнения лабораторной работы необходимы: лабораторная установка с шестью изложницами различной конструкции, парафин/стеарин/, термометр, мерные мензурки, мерная металлическая линейка, глина, слесарный инструмент /ножовка, нож/.

6.5 Порядок выполнения работы

В данной лабораторной работе изучается влияние на усадочную раковину следующих факторов:

- формы изложницы;
- толщины стенки изложницы;
- массы слитка.

Таблица 6.1 – Факторы, влияющие на усадочную раковину слитка

№ изложницы	Температура парафина при разливке, °С	Способ разливки	Варьируемый фактор
1,2	70	Сверху	Форма изложницы (конусность снизу вверх или сверху вниз)
3,4	70	Сверху	Толщина стенки изложницы
5,6	70	Сверху	Масса слитка

В соответствии с табл.6.1 выбрать изложницы и установить их на поддоне. Для предупреждения ухода жидкого парафина неплотности в месте соединения изложниц с поддоном подмазать глиной, парафин в виде мелких кусочков загрузить в ковш, поверхность ковша закрыть крышкой и опустить в ковш через отверстие термометр. Кран выпускного отверстия должен быть закрыт. Включить обогрев ковша и процесс плавления парафина контролировать по показаниям термометра. Нагреть парафин до температуры 70°С. Указанную температуру сохранять в течение всего периода разливки путем периодического включения или выключения нагрева. По достижении заданной температуры парафин разлить в изложницы. Определить время заполнения каждой изложницы.

После разливки парафин в изложницах охлаждается до полного затвердевания. Затем слитки осторожно извлечь из изложниц и замаркировать номером соответствующей изложницы. Измерить основные размеры слитков и сопоставить эти результаты с размерами изложницы. Открытые усадочные раковины заполнить водой из мерной бюретки и определить объем усадочной раковины. При наличии "места" в верхней части слитка в последнем выполнить отверстия, через которые залить воду из мерной бюретки. Определить объем залитой воды.

Хрупкость- свойство грузов разрушаться при падении, толчках.

Слеживаемость- способность насыпных грузов терять сыпучесть при длительном хранении в штабелях, бункерах и пр. (цемент, известь, гипс и др.).

Смерзаемость- свойство насыпных грузов, содержащих влагу, образовывать монолит при низких температурах (уголь, руда, глина, песок и др.).

Липкость- способность грузов прилипать к соприкасающимся поверхностям твердого тела (мокрые и влажные грузы).

Кроме этих основных свойств грузы обладают: повреждаемостью, взрывоопасностью, самовозгораемостью, коррозионной активностью, ядовитостью и другими, которые могут в ряде случаев решающим образом повлиять на выбор способа транспортировки.

Категория крупности сыпного груза (гранулометрический состав) определяется ситовым анализом - просеиванием пробы последовательно через ряд сит, имеющих отверстия различной величины. Гранулометрический состав (кусковатость) руды может быть задан, например, такой характеристикой: куски размером от 80 до 51 мм – 9%; от 50 до 30 мм – 65%; от 25 до 10 мм – 20%; от 9 до 2 мм – 4% и менее 2 мм - 2%; характерный размер куска в этом случае – 40 мм.

Характер однородности размеров частиц сыпного груза определяется коэффициентом k_0 , представляющим отношение наибольшего размера частиц (кусков) груза a_{max} к наименьшему a_{min} :

$$k_0 = a_{max}/a_{min}.$$

При $k_0 \geq 2,5$ груз считается рядовым, при $k_0 \leq 2,5$ – сортированным, т.е. более или менее однородным.

Углом естественного откоса сыпного груза называется угол φ_0 между образующей конуса свободного насыпанного груза и горизонтальной плоскостью (рисунок 1.1). Этот угол зависит от взаимной подвижности частиц груза: чем она больше, тем меньше угол φ_0 (например, для воды $\varphi_0=0$). Взаимная подвижность частиц груза зависит от сил сцепления между ними и сил трения, возникающих при перемещении одной частицы относительно другой [2].

Различают углы естественного откоса груза в состоянии покоя и в движении (φ_d): в первом случае опорная горизонтальная плоскость находится в покое, а во втором случае она движется и колеблется, уменьшая угол естественного откоса. Приблизительно считают $\varphi_d \cong 0,7\varphi_0$.

Объемную массу определяем путем взвешивания насыпанного в мерную емкость шихтового материала.

Объемная насыпная масса (плотность) определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{G - Q}{V},$$

где G - масса емкости с шихтовым материалом, кг;

Q - собственная масса емкости, кг;

V - объем емкости, м³.

- 4 Описание лабораторной установки кантовальной лебедки, порядка выполнения работы.
- 5 Результаты измерений и расчетов.

5.7 Контрольные вопросы

- 1 Почему переход металла из жидкого состояния в твердое сопровождается уменьшением его объема?
- 2 Какова зависимость, характеризующая затвердевание корки слитка в процессе его кристаллизации?
- 3 Каково устройство изложниц, используемых для исследования процесса кристаллизации слитков?
- 4 Что называется параметром кристаллизации?

6 Лабораторная работа № 6

Усадочные явления в слитках и изучение способов их регулирования

6.1 Цель работы

Путем моделирования процесса разливки и кристаллизации слитка установить характер расположения усадочной раковины и рыхлости в нем при отливке в изложницы с различными параметрами.

6.2 . Общие указания

Переход металла из жидкого состояния в твердое сопровождается уменьшением объема. Одновременно при этом выделяются газы вследствие уменьшения их растворимости в стали. В результате указанных процессов в слитке спокойной стали образуется полость, не заполненная металлом, которая называется усадочной раковинной. В обычных условиях объем усадочной раковины и рыхлости при затвердевании стального слитка составляет 3,0...3,5% [1].

Форма и расположение усадочной раковины находятся в зависимости от условий затвердевания и конфигурации изложницы. Важнейшими факторами являются форма и размеры изложницы, температура стали, масса слитка, теплоотвод от слитка к изложнице. Для получения хорошего слитка желательно получить концентрированную усадочную раковину в верхней его части с наименьшей глубиной ее проникновения сверху вниз.

В данной лабораторной работе для моделирования процесса разливки стали используется парафин или стеарин. Эти вещества имеют близкое со сталью относительное изменение удельного объема при переходе из жидкого состояния в твердое, что позволяет в лабораторных условиях изучить влияние различных факторов на строение слитка, форму и размеры усадочной раковины.

6.3 Описание лабораторного оборудования

Общий вид лабораторной установки приведен на рис. 6.1. Парафин плавится в обогреваемом ковше 1. Нагрев осуществляется за счет пропускания

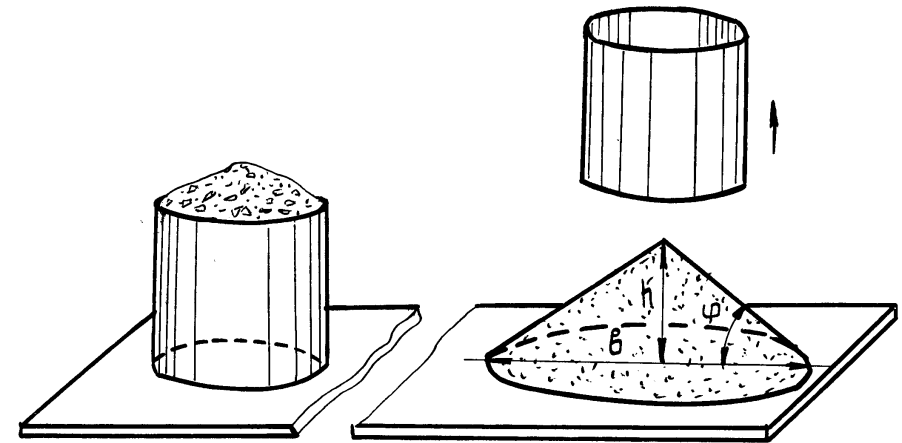


Рисунок 1.3 – Определение угла естественного откоса

1.4 Материальное обеспечение работы

Две линейки, весы, мерная емкость, штангенциркуль, установка для определения гранулометрического состава и угла естественного откоса шихтовых материалов (руда, кокс, известняк, песок, окатыши).

1.5 Порядок выполнения работы

Ознакомиться с инструкцией, материальной частью и инструментом.

Определить гранулометрический состав материала и характер его однородности путем просеивания пробы последовательно через ряд сит (см. рис. 1.2). Результаты свести в таблицу 1.1.

Определить угол естественного откоса. Груз насыпать в полый цилиндр, поставленный на горизонтальную опорную поверхность (см. рис. 1.3). Затем цилиндр медленно, без толчков, поднять. Материал, высыпаясь из цилиндра, принимает форму конуса. Угол наклона образующей конуса к горизонту может быть приравнен к углу естественного откоса в состоянии покоя ϕ_0 . Опыт повторить 3 раза и определить среднее значение ϕ_0 и ϕ_d , данные свести в таблицу 1.2. Определить насыпную массу представленных шихтовых материалов.

1.6 Содержание отчета

- 1 Наименование и цель работы.
- 2 Краткие теоретические сведения по содержанию работы.
- 3 Описание лабораторных установок, порядок выполнения работы.
- 4 Результаты измерений и расчетов.

что уменьшает высоту струи металла и величину разбрызгивания его [3].

Конвейерные ленты 3 разливочной машины расположены в длинной галерее, наклоненной по отношению к горизонтальной плоскости под углом $9,3^\circ$. На звеньях каждой из двух тяговых шарнирно-пластинчатых цепей, установлены мульды 6, представляющие собой корытообразные изложницы на 45-50 кг чугуна. Цепи с мульдами приводятся в движение при помощи ведущих звездочек 7 через редукторы 8,9 от электродвигателей 10,11. У каждой ленты разливочной машины привод отдельный. В загрузочной части машины установлены натяжные звездочки, которые при помощи винтового устройства обеспечивают требуемое натяжение лент. Ход натяжного устройства 600 мм. Система охлаждения чушек состоит из водопроводных труб 13 с отверстиями в нижней части. Температура чушек, выпадающих из мульд на разгрузочной стороне машины, доходит до 600°C и потому их подвергают дополнительному охлаждению на железнодорожных платформах 14. Для увеличения срока службы мульд внутреннюю их поверхность опрыскивают раствором извести. Опрыскиватель 15 устанавливается под нижней ветвью каждой ленты.

Работает разливочная машина следующим образом. Поданный в разливочное отделение чугуновоз с жидким чугуном устанавливают перед заливочным желобом 2 машины так, чтобы лапы ковша 5 находились против стоек стэнда 1. При опрокидывании ковша кантовательным устройством 4 ковш вначале поворачивается на цапфах, опираясь на лафет, а затем, опираясь на ролики стэнда 1, поворачивается вокруг этих роликов. Сливаемый из ковша жидкий чугун направляется одновременно в мульды обеих лент 3. Благодаря наклону ленты чугун в случае переполнения мульды сливается в следующую порожнюю мульду. Пройдя треть своего пути, мульды попадают под оросительные трубы 13, охлаждающие чугун струями воды. При этом чугун интенсивно охлаждается и затвердевает.

В то время, когда лента огибает звездочки разгрузочной стороны 7, чушки выпадают из мульд 6 и по желобу 12 направляются в железнодорожные металлические платформы 14 грузоподъемностью 60 т. При этом опрыскивание чушек водой продолжается.

Нижняя часть ленты несет порожние мульды в опрокинутом положении. Когда мульды проходят под опрыскивателем, внутренняя поверхность их опрыскивается известковым раствором. При этом вода быстро испаряется, и на поверхности мульды остается слой извести, предохраняющий ее от приваривания чугуна.

Потери чугуна при разливке составляют около 3%.

Теоретическая производительность разливочной машины, т/ч, может быть определена по формуле

$$Q_{\text{теор}} = 2 \cdot \frac{60}{1000} \frac{pV}{a} = 0,12 \cdot \frac{pV}{a},$$

где p – масса одной чушки, кг;
 V – скорость движения ленты, м/мин;
 a – расстояние между центрами мульд;

2.2 Общие указания

При проектировании и эксплуатации металлургических агрегатов важным показателем является степень подвижности шихтовых материалов, которая зависит от внутренних сил трения и сцепления между кусками материала. Подвижность шихтовых материалов определяется углом естественного откоса, который находится в пределах $30-50^\circ$ (в состоянии покоя материала) и $21-35^\circ$ (в состоянии движения материала), а также величиной коэффициента трения – $0,3-1,2$ (в покое) и $0,2-0,8$ (в движении). Величина коэффициента трения шихтового материала существенным образом зависит от состояния опорной поверхности и материала, из которого она изготовлена [2].

2.3 Описание лабораторного оборудования

Установка для определения величины коэффициента трения шихтовых материалов при их контакте с различными поверхностями (рисунок 2.1) представляет собой плоскость с изменяющимся углом наклона к горизонту. Плавное изменение величины угла наклона опорной плоскости обеспечивается при помощи рычажно-винтовой передачи. В установке предусмотрена шкала для измерения углов наклона опорной плоскости. В комплект установки входят листы, выполненные из стали, резины и дерева.

2.4 Материальное обеспечение работы

Установка для определения коэффициентов трения шихтовых материалов, две линейки, штангенциркуль, шихтовые материалы: песок, руда, кокс, агломерат, окатыши.

2.5 Порядок выполнения работы

Для определения коэффициента трения скольжения шихтовых материалов в покое необходимо на наклонную поверхность 2 (рис.2.1) насыпать материал слоем 20-30 мм. Затем плоскость при помощи винтовой передачи вращением штурвала 7 наклоняем до начала ссыпания материала. По шкале отсчитываем угол, при котором началось скольжение материала. Вышеуказанный угол может быть приравнен к углу трения скольжения по поверхности шихтового материала в состоянии его покоя. При этом

$$\text{tg } \varphi_n = f_n.$$

Для определения коэффициента трения между опорной поверхностью и шихтовым материалом, находящимся в движении, необходимо опорную поверхность АВ предварительно установить под углом, несколько (на $2-3^\circ$) превышающим угол трения в покое. Насыпной материал, поступающий из бункера, движется с ускорением по поверхности АВ и сыпается с неё со скоростью V , образуя штабель с вершиной в точке С. После ссыпания материала нужно измерить координаты x и y точки пересечения траектории полета частиц с опорной поверхностью. Коэффициент трения скольжения в движении материала определим по формуле

времени движения скипа по наклонному мосту. При расчете принимают $n_k = n_p$. В этом случае скиповый подъемник работает в наиболее тяжелых условиях.

4.6 Содержание отчета

- 1 Наименование и цель работы.
- 2 Краткие теоретические сведения по содержанию работы.
- 3 Описание лабораторной установки колошникового устройства доменной печи.
- 4 Результаты измерений и расчетов.
- 5 Сравнение расчетных и экспериментальных данных.

4.7 Контрольные вопросы

- 1 Каким образом производится загрузка шихтовых материалов в доменную печь?
- 2 Укажите основные реакции по восстановлению железа в доменной печи.
- 3 Каково назначение доменных подъемников?
- 4 Как определяют необходимую и возможную производительность скипового подъемника?
- 5 Из какого условия определяют требуемое время движения скипа по наклонному мосту?
- 6 Какие условия определяют наиболее тяжелый режим работы скипового подъемника?

5 Лабораторная работа №5

Исследование параметров, определяющих производительность разливочной машины

5.1 Цель работы

Изучить технологию разливки чугуна и приобрести навыки к расчету производительности разливочной машины.

5.2 Общие указания

Разливочные машины (рисунок 5.1) предназначены для разливки в небольшие слитки (чушки) жидкого чугуна, подаваемого в чугуновозах из доменного цеха. В здании кантовальной лебедки чугуновоз с жидким чугуном устанавливают перед кантовальным стендом 1 и чугун сливают из ковша через заливочный желоб 2 на ленту разливочной машины 3. Кантовальная тележка 4 предназначена для опрокидывания (кантования) чугуновозного ковша 5 при сливе из него жидкого чугуна. Кантовальный стенд 1 состоит из двух массивных стоек, связанных горизонтальной балкой. Стойки служат опорами для лап ковша при сливе из него жидкого чугуна. Благодаря таким опорам сливной носок ковша устанавливается непосредственно у заливочного желоба 2,

$$f_d = \left(1 + \frac{h}{S} \cdot \sin \varphi\right) \operatorname{tg} \varphi - \frac{x^2}{4 \cdot y \cdot S \cdot \cos \varphi}.$$

Опыт повторить для 2-3 насыпных грузов при их движении по стали, дереву и ленте из прорезиненной ткани. Данные занести в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Определение коэффициента трения в покое и скольжении

Исследуемый груз	Материал подкладки	φ_0 , град	φ_d , град	h, мм	S, мм	x, мм	y, мм	f_d
Песок	Сталь							
	Дерево							
	Резина							
Щебень	Сталь							
	Дерево							
	Резина							

2.6 Содержание отчета

- 1 Наименование и цель работы.
- 2 Краткие теоретические сведения.
- 3 Описание лабораторной установки.
- 4 Порядок выполнения работы.
- 5 Результаты измерений и расчетов.

2.7 Контрольные вопросы

- 1 Какие факторы влияют на степень подвижности шихтовых материалов?
- 2 Как определяют коэффициент трения скольжения в покое шихтовых материалов относительно опорной поверхности?
- 3 Как определяют коэффициент трения скольжения при движении шихтовых материалов относительно опорной поверхности?
- 4 Укажите зависимости для определения величин f_n и f_d .

3 Лабораторная работа № 3

Определение геометрических параметров рудного двора доменного цеха

3.1 Цель работы

Приобрести практические навыки определения емкости складов металлургического сырья

3.2 Общие указания

В доменном цехе запасы сырых материалов создаются на складе, называемом рудным двором, который в большинстве цехов расположен вблизи доменных печей, вдоль их фронта. На рудных дворах складывают кусковую руду, концентраты, флюсы. Кокс, агломерат и окатыши подают к печам в вагонах или

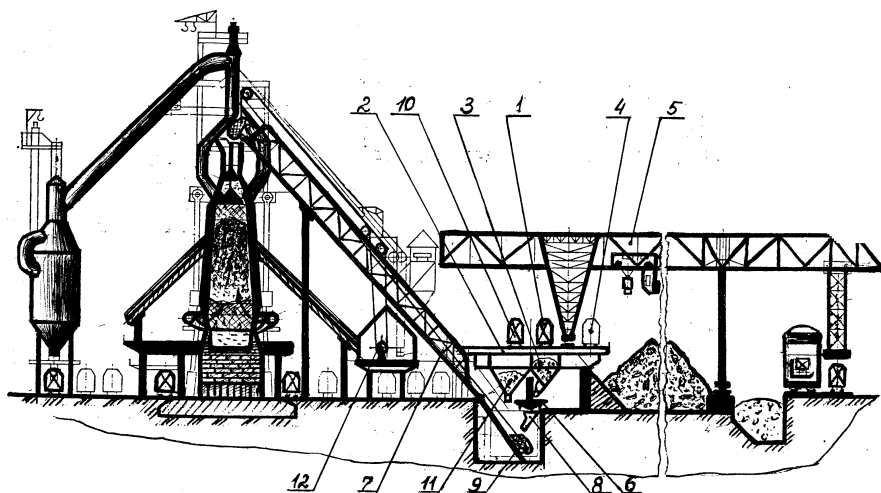


Рисунок 4.2 – Система подачи шихтовых материалов в доменную печь

При подаче кокса к скиповому подъемнику используют коксовые перегрузочные вагоны 10, разгружающие кокс в бункеры 11.

Для перемещения по наклонному мосту скипы соединяют с барабаном скиповой лебедки 12 таким образом, что обеспечивается уравнивание скипов. Скиповую лебедку устанавливают под наклонным мостом в машинном отделении. По нижнему поясу наклонного моста 7 уложены два рельсовых пути, которые в верхней части переходят в разгрузочные направляющие. На разгрузочных направляющих кроме основного (нижнего) пути имеется вспомогательный (верхний) путь. Передние колеса скипа при его разгрузке движутся по основному пути, задние, имеющие по два обода и реборду посередине, на разгрузочном участке переходят на вспомогательный путь наружной поверхностью катания, в результате чего скип наклоняется и материал выгружается в приемную воронку загрузочного устройства (см. рисунок 4.1).

При расчете технико-экономических показателей доменного процесса, а именно производительности, расхода шихты и топлива на тонну выплавляемого чугуна и пр., необходимо рассчитать параметры *подачи*. При этом задача сводится к определению требуемого времени движения скипов по наклонному мосту и времени, затрачиваемого на загрузку их минеральной частью шихты и коксом.

4.3 Описание лабораторного оборудования

Лабораторная установка для исследования системы загрузки шихтовых материалов в доменную печь состоит из скипового подъемника и загрузочного устройства. Два скипа, совершающие возвратно- поступательное движение по наклонному мосту, обеспечивают подачу шихтовых материалов в приёмную воронку загрузочного устройства. Загрузочное устройство оснащено двумя

грузить вагон указанным шихтовым материалом, поместить его в ротор вагоноопрокидывателя и обеспечить поворот ротора на угол, при котором материал полностью высыпается из вагона. Определить время кантования ротора при выгрузке материала.

Вернуть ротор в исходное положение, определив время его поворота.

Приняв значение К И П О = 0,5 м³·сут/т, определить суточную производительность доменного цеха в составе двух печей объемом V₁=3000 м³ и V₂=2000 м³.

Зная, что на производство 1 т чугуна расход руды составляет 2,3 т, определить месячный запас руды, находящийся на рудном дворе.

Определить площадь рудного двора, зная, что высота штабелей равна 12 м, а насыпная масса руды – 2,1 т/м³.

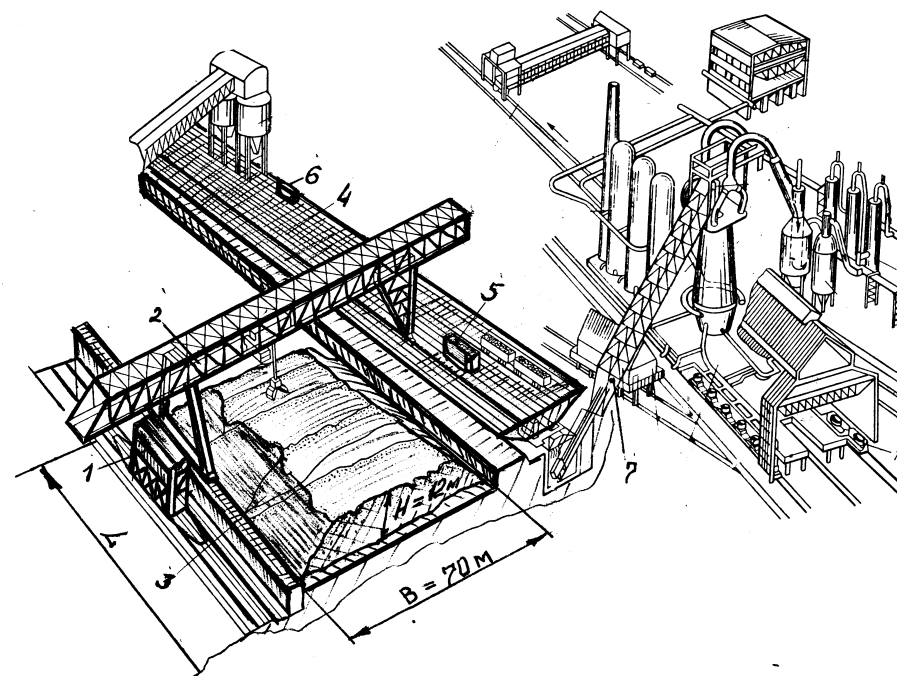


Рисунок 3.1 – Схема рудного двора доменного цеха

3.6 Содержание отчета

- 1 Наименование и цель работы.
- 2 Краткие теоретические сведения по содержанию работы.
- 3 План рудного двора.
- 4 Описание лабораторной установки вагоноопрокидывателя, порядок выполнения работы.
- 5 Результаты измерений и расчетов.