

**Практическое задание вариативной части практического задания II уровня**

Вариативная часть заданий II уровня представляет собой практическое задание, которое содержит 2 задачи:

Задание 1 Расчет показателей и характеристик технологического процесса производства продукта.

Задание 2 Разработка технологического процесса производства продукта в соответствии со специальностью.

При выполнении задания участник может использовать ГОСТы соответствующей специальности.

Время на выполнение практического задания вариативной части практического задания II уровня –150 минут.

**Критерии оценивания**

Максимальное количество баллов за выполнение практического задания вариативной части практического задания II уровня - 35 баллов.

Оценивание выполнения задания осуществляется следующим образом:

**1 задание** Расчет показателей и характеристик технологического процесса производства продукта - 20 баллов:

Анализ исходных данных 2 балла

Выбор методики расчета 2 балла

Расчет 11 балла

Правильность математических вычислений 3 балла

Выводы 2 балла

**2 задание** Разработка технологии получения продукта в соответствии со специальностью - 15 баллов:

Последовательность технологических операций 3 балла

Назначение технологических операций 3 балла

Оборудование для обеспечения технологического процесса 3 балла

Контроль параметров 3 балла

Возможные дефекты и пути их устранения 3 балла

**Штрафные баллы начисляются за:**

- нарушение правил выполнения работ при выполнении заданий (одно нарушение – 1 балл);

- за нарушение правил техники безопасности и охраны труда (одно нарушение – 1 балл).

**Материально-техническое обеспечение выполнения задания   
вариативной части практического задания II уровня**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование задания/задачи | Наличие прикладной компьютерной программы (наименование) | Наличие специального оборудования (наименование) | Наличие специальных инструментов (наименование) | Наличие материалов (наименование) | Наличие специального места выполнения задания |
| Задание 1 Расчет показателей и характеристик технологического процесса производства продукта | - | - | Калькулятор | ГОСТ | Учебный кабинет |
| Задание 2 Разработка технологии получения продукта в соответствии со специальностью | - | - | - | ГОСТ | Учебный кабинет |

**Примерное практическое задание вариативной части**

**практического задания II уровня**

***по специальности 22.02.01 Металлургия черных металлов (сталеплавильное производство)***

**Задание 1.** Дать характеристику заданной марки стали, подобрать исходные материалы для ее производства. Выполнить расчет шихты для выплавки стали данной марки, расчет раскислителей и легирующих добавок с учетом окисления элементов во время плавления и окислительного периода в электродуговой печи.

**Исходные данные:** норм расхода шихтовых материалов на выплавку 1 т жидкой стали 35ХГСЛ способом окисления

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование материалов** | **Химический состав** | | | | | | **Состав на 1 т** | | **Содержание элементов в сплаве, %** | | | | | |
| С | Si | Mn | S | P | Cr | кг | % | С | Si | Mn | S | P | Cr |
| Лом стальной марки 2А | 0,30 | 0,25 | 0,60 | 0,04 | 0,05 | 0,03 | 300 |  |  |  |  |  |  |  |
| Лом стальной марки 4А | 0,30 | 0,25 | 0,60 | 0,04 | 0,05 | 0,03 | 210 |  |  |  |  |  |  |  |
| Передельный чугунПЛ1 гр. III кл. Б кат. 4 | 4,05 | 0,70 | 0,75 | 0,04 | 0,12 | 0,10 | 150 |  |  |  |  |  |  |  |
| Ферромарганец 1,5 ГОСТ 4755-91 | 7,0 | 2,00 | 78,00 | 0,03 | 0,30 | 0 | 150 |  |  |  |  |  |  |  |
| Ферросилиций ФС75 ГОСТ 1415-93 | 0,1 | 77 | 0 | 0,03 | 0,05 | 0 | 105 |  |  |  |  |  |  |  |
| Феррохром ФХ015А ГОСТ 4757-91 | 0,15 | 1,5 | - | 0,03 | 0,03 | 65,00 | 95 |  |  |  |  |  |  |  |
| **Итого:** | | | | | | | 1010 |  |  |  |  |  |  |  |
| **Угар, %** | | | | | | |  |  | 10 | 10 | 10 | 60 | 30 | 15 |
| Химический состав по ГОСТ 977-88  Алюминий АВ 97-1,0 кг.  Силикокальций СК 15,3 – 3,0 кг.  Модификатор L-Cast 5,3-8,0 кг.  Модификатор L-Cast 720Z-1,4 кг. | | | | | | |  |  |  | | | | | |

**Задание 2.** Разработка технологии получения продукта по специальности 22.02.01 Металлургия черных металлов (сталеплавильное производство)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Технологическая операция | Назначение операции | Оборудование для обеспечения технологического процесса | Вид контроля  Назначение контроля | Возможные нарушения технологического процесса |
|  |  |  |  |  |

**Примерное практическое задание вариативной части**

**практического задания II уровня**

***по специальности 22.02.01 Металлургия черных металлов (доменное производство)***

**Задание 1.**  Рассчитать шихту и выбрать марку чугуна

1. Рассчитать шихту для производства чугуна, на основании следующих исходных данных, заполнив таблицу 1:

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Материалы** | **Расход сухих материалов** | **Si** | | **SiO2** | | **Al2O3** | | **CaO** | | **MgO** | | **FeO** | |
|  |  | % | кг | % | кг | % | кг | % | кг | % | кг | % | кг |
| Кокс | 404,04 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Агломерат | 885,54 |  |  | 6,77 |  | 0,89 |  | 8,49 |  | 2,53 |  | 11,44 |  |
| Окатыши | 724,53 |  |  | 7,79 |  | 0,80 |  | 4,39 |  | 1,09 |  | 3,88 |  |
| Известняк | 80,24 |  |  | 1,60 |  | 23,79 |  | 51,02 |  | 0,69 |  | - |  |
| Зола кокса | 44,85 |  |  | 53,04 |  |  |  | 4,53 |  | 2,00 |  | - |  |
| **Сумма** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Переход в чугун, кг | Σч |  | **6,00** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Состав чугуна, %** | **100,00** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Переход в шлак, кг | Σш |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Состав шлака, %** | **100,00** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Продолжение таблицы 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Материалы** | **Расход сухих материалов** | **Fe** | | **MnO** | | **Mn** | | **P** | | **S** | | **C** | |
|  |  | % | кг | % | кг | % | кг | % | кг | % | кг | % | кг |
| Кокс | 404,04 |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,47 |  |  |  |
| Агломерат | 885,54 | 57,33 |  | 0,03 |  | 0,02 |  | 0,19 |  | 0,02 |  |  |  |
| Окатыши | 724,53 | 60,19 |  | 0,15 |  | 0,12 |  | 0,09 |  | 0,02 |  |  |  |
| Известняк | 80,24 | 0,49 |  | 0,01 |  | 0,01 |  | 0,01 |  | 0,12 |  |  |  |
| Зола кокса | 44,85 | 3,09 |  |  |  |  |  | 0,25 |  | 1,46 |  |  |  |
| **Сумма** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Переход в чугун, кг | Σч |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **45,00** |
| **Состав чугуна, %** | **100,00** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Переход в шлак, кг | Σш |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Состав шлака, %** | **100,00** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Таблица 2 - Химический состав чугуна

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Элементы | Si | Mn | P | S | C | Fe |
| По ГОСТ |  |  |  |  | - | - |
| Принято по расчету |  |  |  |  |  |  |
| Марка чугуна | Характеристика марки чугуна | | | | | |
|  |  | | | | | |

2. Подобрать по марочникам марку чугуна

**Справочный материал**

Химический состав передельного чугуна ГОСТ 805-95

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка чугуна | Массовая доля, % | | | | | | | | | | | | |
| Кремния | Марганца | | | | Фосфора, не более | | | Серы, не более | | | | |
| группа | | | | класс | | | категории | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | А | Б | В | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| П1 | св.0,5 до 0,9 вкл. | до 0,5 вкл. | св. 0,5 до 1,0 вкл. | св. 1,0 до 1,5 вкл. | - | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| ПЛ1 | до 0,5 вкл. | до 0,5 вкл. | св. 0,5 до 1,0 вкл. | св. 1,0 до 1,5 вкл. | - | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| ПЛ2 | св.0,9 до 1,2 вкл. | до 0,3 вкл. | св. 0,3 до 0,5 вкл. | св. 0,5 до 0,9 вкл. | св. 0,9 до 1,5 вкл. | 0,08 | 0,12 | 0,3 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| П2 | св.0,5 до 0,9 вкл. | до 0,3 вкл. | св. 0,3 до 0,5 вкл. | св. 0,5 до 0,9 вкл. | св. 0,9 до 1,5 вкл. | 0,08 | 0,12 | 0,3 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |

Химический состав чугуна передельного марок ПФ1, ПФ2, ПФ3 (ГОСТ 805-95)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка чугуна | Массовая доля, % | | | | | | | | | | | | |
| Кремния | Марганца не более | | | Серы, не более | | | Фосфора | | | Серебра, не более | | |
| группа | | | категории | | | класс | | | класс | | |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | А | Б | В | А | Б | В |
| ПФ1 | 0,9 - 1,2 | 1 | 1,5 | 2 | 0,03 | 0,05 | 0,07 | 0,3 - 0,7 | 0,7 - 1,5 | 1,5 - 2 | 0,1 | 0,15 | 0,2 |
| ПФ2 | 0,5 - 0,9 | 1 | 1,5 | 2 | 0,03 | 0,05 | 0,07 | 0,3 - 0,7 | 0,7 - 1,5 | 1,5 - 2 | 0,1 | 0,15 | 0,2 |
| ПФ3 | <= 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 0,03 | 0,05 | 0,07 | 0,3 - 0,7 | 0,7 - 1,5 | 1,5 - 2 | 0,1 | 0,15 | 0,2 |

Химический состав чугуна передельного марок ПВК1, ПВК2, ПВК3 (ГОСТ 805-95)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка чугуна | Массовая доля, % | | | | | | | | | | |
| Кремния | Марганца | | | | Фосфора, не более | | | Серы, не более | | |
| группа | | | класс | | | | категории | | |
| 1 | 2 | 3 | А | Б | В | Г | 1 | 2 | 3 |
| ПВК1 | 0,9 - 1,2 | <= 0,5 | 0,5 - 1,0 | 1,0 - 1,5 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,015 | 0,02 | 0,025 |
| ПВК2 | 0,5 - 0,9 | <= 0,5 | 0,5 - 1,0 | 1,0 - 1,5 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,015 | 0,02 | 0,025 |
| ПВК3 | <= 0,5 | <= 0,5 | 0,5 - 1,0 | 1,0 - 1,5 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,015 | 0,02 | 0,025 |

**Задание 2.** Разработка технологии получения продукта по специальности 22.02.01 Металлургия черных металлов (доменное производство)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Технологическая операция | Назначение операции | Оборудование для обеспечения технологического процесса | Вид контроля  Назначение контроля | Возможные нарушения технологического процесса |
|  |  |  |  |  |

**Примерное практическое задание вариативной части**

**практического задания II уровня**

***по специальности 22.02.02 Металлургия цветных металлов (производство алюминия)***

**Задание 1.**  Определить количество щелочи Na2Ok () необходимой для выщелачивания 1 тонны боксита, в составе которого имеется (%): Al2O3= 0 ; SiO2= 4,5; CO2=6,7

Модуль получаемого алюминатного раствора (αк) = 1,6

На связывание только Al2O3 в алюминатный раствор затрачено 453,6 кг Na2Ok

Затраты Na2Ok обеспечиваются оборотным раствором состава (г\л) : Al2O3 =140; Na2Ok = 300.

**Задание 2.** Разработка технологии получения продукта по специальности 22.02.02 Металлургия цветных металлов (производство алюминия)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Технологическая операция | Назначение операции | Оборудование для обеспечения технологического процесса | Вид контроля  Назначение контроля | Возможные нарушения технологического процесса |
|  |  |  |  |  |

**Примерное практическое задание вариативной части**

**практического задания II уровня**

***по специальности 22.02.02 Металлургия цветных металлов (производство меди)***

**Задание 1.** Определить объем воздуха, состав газов на 1 и 2 периоды, время конвертирования, если в конвертер емкостью 40 тонн (пропускная способность фурм 400м3/мин) поступает штейн следующего состава Сu - 30%; Zn - 4,06%; Fe - 32,39%;сера - 24,11% и прочее.

В первом периоде воздух обогащен кислородом до 25 %, во 2 периоде воздух не обогащен. Коэффициент избытка воздуха 1,1. Получаем черновую медь с содержанием меди 99,4% . Извлечение меди в черновую медь составляет 99%. Коэффициент использования конвертера 75%.

**Задание 2.** Разработка технологии получения продукта по специальности 22.02.02 Металлургия цветных металлов (производство меди)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Технологическая операция | Назначение операции | Оборудование для обеспечения технологического процесса | Вид контроля  Назначение контроля | Возможные нарушения технологического процесса |
|  |  |  |  |  |

**Примерное практическое задание вариативной части**

**практического задания II уровня**

***по специальности 22.02.03 Литейное производство черных и цветных металлов***

**Задание 1.**Рассчитать литниковую систему отливки типа опорная плита (рис. 1) при заливке стали марки 40ХЛ из поворотного ковша. Масса отливки – 23 кг, число отливок в форме – 4 шт., метод формовки по-сырому. Температуру заливки и емкость ковша назначить самостоятельно.



Рис. 1. Опорная плита. Схема литниковой системы: а – одной отливки; б – четырех отливок в форме



Рис. 2. Прибыли стальных отливок

**Справочный материал**

Масса литниковой системы без прибылей

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| GO, кг | 10 | 10–100 | 100–1000 | 1000–5000 | 5000–10000 | Свыше 10000 |
| GЛ, кг | 0,2 GO | 0,10–0,15 G0 | 0,08 GO | 0,05 GO | 0,05 GO | 0,04 GO |

Опытные величины коэффициента S для стальных отливок

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Подвод металла | Нормальная температура заливки и жидкотекучесть | Повышенная температура заливки и жидкотекучесть |
| Сифоном или в толстостенные части отливок | 1,3 | 1,4–1,5 |
| Сбоку или ступенчато | 1,4 | 1,5–1,6 |
| Сверху или равномерно в тонкостенные части отливки | 1,5–1,6 | 1,6–1,8 |

Значение коэффициента расхода литниковых систем

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Формовка | Прибыли | Сопротивление формы | | |
| большое | среднее | малое |
| по-сухому | Открытые | 0,35 | 0,43 | 0,55 |
| Закрытые | 0,30 | 0,38 | 0,50 |
| по-сырому | Открытые | 0,30 | 0,37 | 0,47 |
| Закрытые | 0,25 | 0,32 | 0,42 |

**Задание 2.** Разработка технологии получения продукта по специальности 22.02.03 Литейное производство черных и цветных металлов

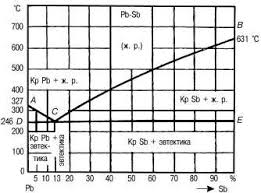
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Технологическая операция | Назначение операции | Оборудование для обеспечения технологического процесса | Вид контроля  Назначение контроля | Возможные нарушения технологического процесса |
|  |  |  |  |  |

**Примерное практическое задание вариативной части**

**практического задания II уровня**

***по специальности 22.02.04 Металловедение и термическая обработка металлов***

**Задание 1.** Провести анализ части диаграммы состояния двойных сплавов (указать ее особенности; название линий, относящихся к первичной, вторичной кристаллизации; перечислить характерные точки). Построить кривую охлаждения для сплава заданного состава, написать фазовые переходы, указать структуру сплава и его фазовый состав при комнатной температуре. Подсчитать количество фаз и структурных составляющих. Спрогнозировать свойства сплавов данной системы пользуясь закономерностями Курнакова Н.С. Определить вид упрочняющей обработки для сплава.

****

**Задание 2.** Разработка технологии получения продукта по специальности 22.02.04 Металловедение и термическая обработка металлов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Технологическая операция | Назначение операции | Оборудование для обеспечения технологического процесса | Вид контроля  Назначение контроля | Возможные нарушения технологического процесса |
|  |  |  |  |  |

**Примерное практическое задание вариативной части**

**практического задания II уровня**

***по специальности 22.02.05 Обработка металлов давлением***

**Задание 1.** Рассчитать режим обжатий для листа заданного профиля из подката известной толщиной на четырехклетевом непрерывном стане холодной прокатки. Определить суммарную деформацию при прокатке и конечную длину листа.

Результаты расчета занести в таблицу:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер клети |  |  |  |  |  |  | *l0, м* | *l4, м* |
| 1 |  | 2,2 |  |  |  |  | 1000 |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  | 0,48 |  |  |  |  |

**Задание 2.** Разработка технологии получения продукта по специальности 22.02.05 Обработка металлов давлением

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Технологическая операция | Назначение операции | Оборудование для обеспечения технологического процесса | Вид контроля  Назначение контроля | Возможные нарушения технологического процесса |
|  |  |  |  |  |

**Примерное практическое задание вариативной части**

**практического задания II уровня**

***по специальности 22.02.07 Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия***

**Задание 1.** Деталь «Втулка» (рисунок 1), изготовленная из порошка марки ПА-ЖГр2Д, используется в подшипниках скольжения для снижения коэффициента трения в процессе работы. Пористость детали составляет 15%, коэффициент, учитывающий потери порошка при прессовании К1= 1,005, коэффициент, учитывающий потери массы при спекании К2= 1,01.

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок 1 Втулка |  |

1. Дать характеристику порошка марки ПА-ЖГр2Д.

2. Используя ГОСТы, подобрать шихтовый состав материалов для изготовления указанной детали, с указанием процентного содержания.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование материала | Марка | Содержание элемента, % | ГОСТ |
|  |  |  |  |

3. Выполнить следующие расчеты:

- Произвести расчет шихты на 1 тонну порошка.

- Рассчитать общую плотность порошка марки ПА-ЖГр2Д, где

ρ 1 (Fe) = 7,87 г/см3;

ρ 2 (Cu) = 8,92 г/см3;

ρ 3 (Графит) = 2,08 г/см3;

- Рассчитать объем детали

- Рассчитать массу спрессованной детали

- Рассчитать массу засыпанного порошка

- Рассчитать усилие прессования при давлении прессования 150 МПа.

**Задание 2.** Разработка технологии получения продукта по специальности 22.02.07 Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Технологическая операция | Назначение операции | Оборудование для обеспечения технологического процесса | Вид контроля  Назначение контроля | Возможные нарушения технологического процесса |
|  |  |  |  |  |