

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Маринел Шаварши

Должность: Ректор

Дата подписания: 33.11.2023 09:39:03

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

имени академика М.Д. Миллионщикова



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

### **«ОБОРУДОВАНИЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

**Направления подготовки**

18.03.01 Химическая технология

**Профиль**

«Химическая технология органических веществ»

**Квалификация**

Бакалавр

Грозный – 2019

### **1. Цели и задачи дисциплины:**

Основной целью образования по дисциплине «Оборудование высокотемпературных производств» является формирование профессиональных знаний, под которыми понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений.

**Основными обобщенными задачами дисциплины (компетенциями) являются:**

- **приобретение** понимания проблем, связанных с конструкциями аппаратов для осуществления высокотемпературных производств, проходящих в них тепловых, теплофизических и химико-технологических процессов.
- **овладение** теорией и практическими расчетами по технологии и тепловой работе высокотемпературных процессов, учитывающих требования минимизации затрат сырья и топлива, а также антропогенного воздействия на окружающую среду.
- **формирование:**
  - профессиональных знаний техники и технологии различных высокотемпературных аппаратов, обеспечивающих решение поставленных технологических задач;

**2. Место дисциплины «Оборудование высокотемпературных производств» в структуре ОП ВО по направлению подготовки 18.03.1 «Химическая технология» относится к профессиональному циклу образовательной программы.**

Содержание дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплины естественного и образовательного циклов, а знания, умения и навыки, полученные при её изучении, будут использованы в процессе освоения специальных дисциплин при курсовом и дипломном проектировании и в практической деятельности.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**производственно-технологическая деятельность:**

способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

**В результате освоения дисциплины студент должен.**

**знать**

- основные процессы и печи для тепловой обработки различных материалов, используемых в практике металлургической и сопутствующих областях промышленности,
- конструктивные особенности печей и их оснастки (горелки, форсунки, футеровка, теплообменники, огнеупоры и др.) .

**уметь**

- использовать полученные знания при выборе и расчетах для определения оптимальных технических решений по технологии и современному аппаратурному оформлению конкретных промышленных печных процессов;
- выполнять комплекс необходимых теплотехнических расчетов

**владеть**

- знанием всего комплекса оборудования для осуществления высокотемпературных процессов:
- технологиями процессов, осуществляемых в высокотемпературных аппаратах;
- рациональным использованием тепла отходящих нагретых отходящих газов;
- расчетами основных параметров аппаратуры для осуществления высокотемпературных производств: параметры тепловой работы; габаритные размеры, единичная производительность аппаратов и др.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

**Таблица 1**

Вид учебной работы	Всего часов/ зач. ед.		Семестры	
	ОФО	ОЗФО	4	4
			ОФО	ОЗФО
<b>Контактная работа (всего)</b>	32/0,8	17/0,5		
В том числе:				
Лекции	16/0,4	17/0,5	16	17
Практические занятия	16/0,4		16	
Семинары				
Лабораторные работы				
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>76/2,1</b>	<b>91/2,5</b>	<b>76</b>	<b>91</b>
В том числе:				
Курсовая работа (проект)				
Расчетно-графические работы				
ИТР				
Рефераты				
Доклады				
Презентации				
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>				
Подготовка к лабораторным работам				
Подготовка к практическим занятиям	50/1,4	70/0,7	50	70
Подготовка к зачету	26/0,7	21/0,5	26	21

Вид промежуточной аттестации		Зачет	Зачет	Зачет	Зачет
Вид отчетности		Зачет	Зачет	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	108	108	108	108
	ВСЕГО в зач. единицах	3	3	3	3

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение	Назначение высокотемпературных производств. Основная аппаратура. Методы оценки их тепловой работы, производительности и оптимальных конструктивных размеров
2	Сушильные аппараты	Назначение - удаление влаги из минерального сырья перед транспортировкой и подачей в аппарат печной обработки для обжига или плавления. Конструкции и оборудование сушилок распылительных, барабанных, кипящего слоя, ленточных и др. Аппаратурное оформление подачи материала на сушку и отвод его после сушки. Теплоизоляция.
3	Вращающиеся печи для получения анодной массы	Назначение анодной массы - производство анодов для труднотермических, сталеплавильных и др. электропечей и электролизеров (алюминия, магния и др.).
4	Установки для полукоксования бурых углей	Конструкции. Взрывобезопасность. Подготовка шихты. Печи для полукоксования в зависимости от крупности и состава угля.
5	Коксовые печи и батареи	Конструкции камер коксования, печей и коксовых батарей. Основное технологическое оборудование. Огнеупоры. Горелки для сжигания топлива в вертикальных каналах. Аппаратурные варианты тушения кокса. Теплотехнические расчеты.
6	Высокотемпературная аппаратура нефтепереработки	Типы конструкций по назначению. Особенности эксплуатации. Теплотехнические расчеты.

7	Прокалочные печи для получения углеграфитовой продукции	Конструкции. Основное технологическое оборудование. Герметизация. Производство товарной продукции.
8	Оборудования для получения силикатных и огнеупорных материалов	Оборудование для получения стекла, керамических материалов, огнеупоров, теплоизоляционных материалов. Конструктивные и теплотехнические расчеты

### 5.2. Раздел дисциплин и виды занятий

№ пп.	Раздел дисциплины	Лекции, час.	ПЗ час.	Всего часов
1	Введение	2	2	4
2	Сушильные аппараты..	2	2	4
3	Вращающиеся печи для получения анодной массы	2	2	4
4	Установки для полукоксования бурых углей	2	2	4
5	Коксовые печи и батареи	2	2	4
6	Высокотемпературная аппаратура нефтепереработки	2	2	4
7	Прокалочные печи для получения углеграфитовой продукции	2	2	4
8	Оборудования для получения силикатных и огнеупорных материалов	2	2	4

### 5.2 . Лекционные занятия

Таблица 3

Раз дел	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение	Назначение высокотемпературных производств. Основная аппаратура. Методы оценки их тепловой работы, производительности и оптимальных конструктивных размеров
2	Сушильные аппараты..	Назначение - удаление влаги из минерального сырья перед транспортировкой и подачей в аппарат печной обработки для обжига или плавления. Конструкции и оборудование сушилок распылительных, барабанных, кипящего слоя, ленточных и др. Аппаратурное оформление подачи материала на сушку и отвод его после сушки. Теплоизоляция.

3	Вращающиеся печи для получения анодной массы	Назначение анодной массы - производство анодов для труднотермических, сталеплавильных и др. электропечей и электролизеров (алюминия, магния и др.).
4	Установки для полукоксования бурых углей	Конструкции. Взрывобезопасность. Подготовка шихты. Печи для полукоксования в зависимости от крупности и состава угля.
5	Коксовые печи и батареи	Конструкции камер коксования, печей и коксовых батарей. Основное технологическое оборудование. Огнеупоры. Горелки для сжигания топлива в вертикальных каналах. Аппаратурные варианты тушения кокса. Теплотехнические расчеты.
6	Высокотемпературная аппаратура нефтепереработки	Типы конструкций по назначению. Особенности эксплуатации. Теплотехнические расчеты.
7	Прокалочные печи для получения углеграфитовой продукции	Конструкции. Основное технологическое оборудование. Герметизация. Производство товарной продукции.
8	Оборудования для получения силикатных и огнеупорных материалов	Оборудование для получения стекла, керамических материалов, огнеупоров, теплоизоляционных материалов. Конструктивные и теплотехнические расчеты

### 5.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение	Анализ и сопоставление конструкций и технико-экономических показателей промышленных сушильных аппаратов
2	Сушильные аппараты..	Расчет барабанной сушилки
3	Вращающиеся печи для получения анодной массы	Расчет вращающейся печи для получения анодной массы
4	Установки для полукоксования бурых углей	Расчет коксовой батареи
5	Коксовые печи и батареи	Изучение опыта работы высокотемпературной аппаратуры нефтеперерабатывающих заводов
6	Высокотемпературная аппаратура нефтепереработки	Изучение опыта работы прокалочных печей электродного производства

7	Прокалочные печи для получения углеграфитовой продукции	Отечественный и зарубежный опыт по оборудованию производства стекла, силикатных материалов для химической промышленности
8	Оборудования для получения силикатных и огнеупорных материалов	Отечественный и зарубежный опыт по оборудованию производства огнеупоров для химической промышленности

## 6 Вопросы для самостоятельного изучения

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	
1	Подбор оптимальных конструктивных размеров высокотемпературного оборудования	4
2	Особенности конструкции распылительных сушилок	6
3	Теплоизоляция высокотемпературного оборудования	6
4	Герметизация прокалочных печей	6
5	Конструкции печей для получения углеграфитовой продукции	6
6	Особенности конструкции электропечей и электролизеров	6
7	Взрывобезопасность печей для полукоксования	8
8	. Аппаратурные варианты тушения кокса	4
9	Горелки для сжигания топлива	4
10	Особенности эксплуатации. высокотемпературной аппаратуры.	8
11	Герметизация основного технологического оборудования.	8

12	Аппараты для получения стекла, керамических материалов	10
	Всего	76

## 7. Примерная тематика курсовых работ – не предусмотрены.

### 7.1. Образец текущего контроля

*Охлаждение до температур ниже температуры окружающей среды.*

*Умеренное охлаждение (до  $\approx -100^\circ\text{C}$ ).*

*Парокомпрессионные холодильные машины.*

Хладагент (аммиак, углекислота и др.) сжимается (рис. 1) в компрессоре (1–2,  $S = \text{const}$ ), перегретый пар хладагента охлаждается до состояния насыщения в конденсаторе (2–3,  $P = \text{const}$ ), конденсируется в нем (3–4,  $T = \text{const}$ ), полученный конденсат хладагента переохлаждается от  $T$  до  $T_{\text{п}}$  в конденсаторе (4–5).

Из конденсатора (теплообменника) выводится тепловой поток  $Q_{\text{к}}$ . Далее хладагент дросселируется (5–6,  $i = \text{const}$ ) и выводится в испаритель (теплообменник), где испаряется за счет подвода теплового потока  $Q_{\text{и}}$ , отбираемого у охлаждаемого материала (6–1,  $T_0 = \text{const}$ ). Процесс охлаждения материала происходит в испарителе.

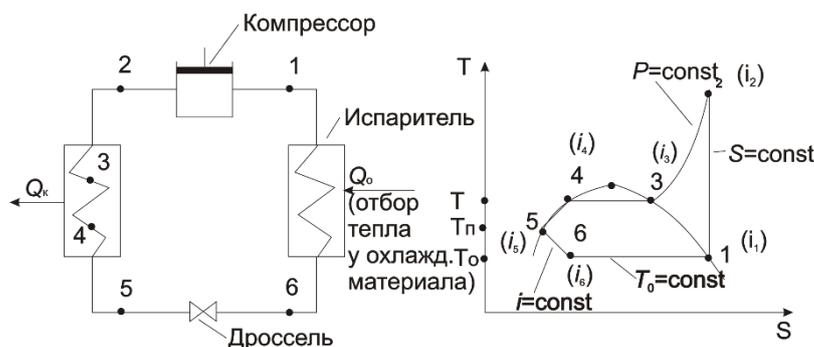


Рис. 1.

Принципиальная схема работы парокомпрессионной машины

Дано: Для парокомпрессионной холодильной установки с сухим ходом компрессора (хладагент - аммиак) требуемая холодопроизводительность  $Q_0 = 104750$  кДж/ч. Температура испарения хладагента  $T_0 = -20$  °С, температура конденсации  $T = 20$  °С, температура переохлаждения конденсата хладагента  $T_{II} = 15$  °С.

Определить теоретически необходимую мощность компрессора, удельную холодопроизводительность, расход циркулирующего хладагента (аммиака), расход отбираемого в конденсаторе тепла и холодильный коэффициент установки.

Решение:

1. Строят цикл в  $T-S$  диаграмме для аммиака. В каждой точке диаграммы (1, 2, 3, 4, 5, 6) определяют энтальпию:

$$i_1 = 1668 \text{ кДж/кг}, \quad i_2 = 1848 \text{ кДж/кг}, \quad i_3 = 1710 \text{ кДж/кг}, \quad i_4 = 515 \text{ кДж/кг}, \\ i_5 = i_6 = 490 \text{ кДж/кг}.$$

2. Удельная холодопроизводительность  $q_0$  (холодопроизводительность 1 кг аммиака)

$$q_0 = i_1 - i_6 = 1668 - 490 = 1178 \text{ кДж/кг}.$$

3. Расход циркулирующего в установке аммиака

$$G_{\text{амм}} = Q_0 / q_0 = \frac{104750}{1178} = 88,9 \text{ кг/ч}.$$

4. Расход отбираемого в конденсаторе тепла

$$Q_k = G_{\text{амм}} (i_2 - i_5) = 88,9(1848 - 490) = 120726 \text{ кДж/ч}.$$

5. Холодильный коэффициент установки

$$\varepsilon = \frac{i_1 - i_6}{i_2 - i_1} = \frac{1668 - 490}{1848 - 1668} = 6,5.$$

6. Теоретически необходимая мощность аммиачного компрессора

$$N_T = \frac{G_{\text{амм}} (i_2 - i_1)}{3600} = \frac{88,9(1848 - 1668)}{3600} = 4,45 \text{ кВт}.$$

**7.2. Вопросы на зачет**

1. Назначение высокотемпературных производств.
2. Основная аппаратура высокотемпературных производств.
3. Методы оценки их тепловой работы, производительности .
4. Расчет оптимальных конструктивных размеров
5. Сушильные аппараты. Назначение.
6. Удаление влаги из минерального сырья перед транспортировкой.
7. Удаление влаги перед подачей в аппарат печной обработки для обжига.
8. Удаление влаги перед подачей в аппарат печной обработки для плавления.
9. Конструкции и оборудование сушилок распылительных, барабанных, кипящего слоя, ленточных и др.
10. Аппаратурное оформление подачи материала на сушку и отвод его после сушки.
11. Теплоизоляция оборудования сушилок.
12. Вращающиеся печи для получения анодной массы
13. Назначение анодной массы -производство анодов для труднотермических электропечей.
14. Анодная масса для производства анодов талеплавильных электропечей
16. Назначение анодной массы - производство анодов для лектропечей и электролизеров (алюминия, магния и др.).
17. Установки для полукоксования бурых углей
18. Конструкции печей для полукоксования в зависимости от крупности и состава угля
19. Взрывобезопасность печей для полукоксования.
20. Оборудование для подготовка шихты
21. Коксовые печи и батареи
22. Конструкции камер коксования, печей и коксовых батарей.
23. Основное технологическое оборудование коксовых печей.
24. Классы Огнеупоров..
25. Горелки для сжигания топлива в вертикальных каналах.
26. Аппаратурные варианты тушения кокса.
27. Теплотехнические расчеты оборудования.
28. Высокотемпературная аппаратура нефтепереработки
29. Типы конструкций по назначению высокотемпературной аппаратуры .
30. Особенности эксплуатации. Теплотехнические расчеты аппаратуры.
31. Прокалочные печи для получения углеграфитовой продукции
32. Конструкции прокалочных печей.
33. Основное технологическое оборудование прокалочных печей.
34. Герметизация прокалочных печей.
35. Производство товарной углеграфитовой продукции.
- 36 . Оборудование для получения силикатных и огнеупорных материалов
37. Оборудование для получения стекла, керамических материалов,.
38. Оборудование для получения теплоизоляционных материалов.
39. Конструктивные и теплотехнические особенности .

**Образец ФОС**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**им. акад. М.Д. Миллионщикова**

Дисциплина: «Оборудование нефтепереработки»

**Билет № 1**

---

---

1. Взрывобезопасность печей для полукоксования.
2. Конструктивные и теплотехнические особенности .

Преподаватель / \_\_\_\_\_ /

Зав. кафедрой / \_\_\_\_\_ /

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

**а) основная литература**

- 1 *Юсфин Ю.С.* Общая металлургия : М., Металлургия, 2007, 650 с.
2. *Иванова Г.Н., Кузнецов Н.Д.* и др. Теплотехнические измерения и приборы. Учебник для ВУЗов: Издательский дом МЭИ, М., 2008, 448 с.
3. *Бананов П.Г.* Процессы переработки нефти: М., 2000 г .
4. *Макаров Г.Н.* и др. Химическая технология твердых горючих ископаемых: М., Химия, 1986 г.
5. *Мастрюков Б.С.* Теплофизика металлургических процессов. М.: МИСИС, 1996, 268с.
6. *Набойченко С.С.* и др. Процессы и аппараты цветной металлургии: Изд. УГТУ, Екатеринбург, 1997, 655 с.
7. *Романков П.Г.* (Под ред.) Процессы и аппараты химической промышленности: Л., Химия ЛО, 1989, 560 с.
8. *Кривандин В.А., Марков Б.Л.* Металлургические печи: М., Металлургия, 1977, 464с.

**дополнительная**

9. Глинников М.А. Тепловая работа сталеплавильных ванн // М., Metallurgy, 1970, 407 с.

10. Вегман Е.Ф. Окисление руд и концентратов: М., Metallurgy, 1976, 224 с.

11. Юсфин Ю.С. Базилевич Т.В. Обжиг железорудных окатышей: М., Metallurgy, 1973, 272 с.

12. Ходоров Е.И., Шморгуненко Н.С. Техника спекания шихт глиноземной промышленности: М., Metallurgy, 1978, 320 с.

13. Блинов О.М., Глебов Ю.Д., Прибытков И.А. Основы металлургической теплотехники: М., Metallurgy, 1973, 280 с.

14. В.А.Кривандин, А.Арутюнов, В.С.Мастрюков и др. Металлургическая теплотехника, т.1.: М., Metallurgy, 1986. 423 с.

15. Ефимов В.А. Разливка и кристаллизация слитка: Metallurgy, 1976, 552 с.

#### **в) программное обеспечение**

Электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных вузовской рабочей программой, находящейся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе.

#### **г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Операционные системы Windows, стандартные офисные программы, законодательно-правовая электронно-поисковая база по безопасности жизнедеятельности

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Использование материалов и приборов лаборатории кафедры Печных процессов и переработки энергоносителей. Использование студентами для самостоятельной работы разработанных кафедрой учебников и учебных пособий.

Для реализации лабораторного практикума по дисциплине кафедра располагает лабораторией, располагающей приборами:

1. Модель вращающейся печи с необходимыми приборами
2. Печные установки с приборами для контроля температуры и изучения кинетики сушки и прокали, спекания, плавления и затвердевания (кристаллизации) расплава а при охлаждении.
3. Комплект термостойких и температуростойких тиглей и микроскопов для изучения кинетики и результатов взаимодействия оксидов исходных шихт в процессе их печной обработки (прокали, спекание, плавление).

**Составитель:**

доцент кафедры «ТМО»

/Исраилова З.С. /

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой «ТМО»

/ Эльмурзаев А.А./

Зав. выпускающей каф. «ХТНГ»

/ Махмудова Л.Ш./

Директор ДУМР

/Магомаева М.А./

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова**

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков

\_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

**«Оборудование высокотемпературных производств»**

**Направление подготовки**

18.04.01 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных  
материалов»;

**Квалификация**

бакалавр

**Грозный 2020**

### **1. Цели и задачи дисциплины:**

Основной целью образования по дисциплине «Оборудование высокотемпературных производств» является формирование профессиональных знаний, под которыми понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений.

**Основными обобщенными задачами дисциплины (компетенциями) являются:**

- **приобретение** понимания проблем, связанных с конструкциями аппаратов для осуществления высокотемпературных производств, проходящих в них тепловых, теплофизических и химико-технологических процессов.

- **овладение** теорией и практическими расчетами по технологии и тепловой работе высокотемпературных процессов, учитывающих требования минимизации затрат сырья и топлива, а также антропогенного воздействия на окружающую среду.

- **формирование:**

- профессиональных знаний техники и технологии различных высокотемпературных аппаратов, обеспечивающих решение поставленных технологических задач;

**2. Место дисциплины «Оборудование высокотемпературных производств» в структуре ОП ВО по направлению подготовки 18.03.1 «Химическая технология» относится к профессиональному циклу образовательной программы.**

Содержание дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплины естественного и образовательного циклов, а знания, умения и навыки, полученные при её изучении, будут использованы в процессе освоения специальных дисциплин при курсовом и дипломном проектировании и в практической деятельности.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**производственно-технологическая деятельность:**

способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

**В результате освоения дисциплины студент должен.**

**знать**

- основные процессы и печи для тепловой обработки различных материалов, используемых в практике металлургической и сопутствующих областях промышленности,
- конструктивные особенности печей и их оснастки (горелки, форсунки, футеровка, теплообменники, огнеупоры и др.) .

**уметь**

- использовать полученные знания при выборе и расчетах для определения оптимальных технических решений по технологии и современному аппаратному оформлению конкретных промышленных печных процессов;
- выполнять комплекс необходимых теплотехнических расчетов

**владеть**

- знанием всего комплекса оборудования для осуществления высокотемпературных процессов:
- технологиями процессов, осуществляемых в высокотемпературных аппаратах;
- рациональным использованием тепла отходящих нагретых отходящих газов;
- расчетами основных параметров аппаратуры для осуществления высокотемпературных производств: параметры тепловой работы; габаритные размеры, единичная производительность аппаратов и др.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов/ зач. ед.		Семестры	
	ОФО	ОЗФО	8	9
			ОФО	ОЗФО
<b>Контактная работа (всего)</b>	72/2	27/0,7	72	27
В том числе:				
Лекции	24/0,6	9/0,3	24	9
Практические занятия	24/0,6	9/0,3	24	9
Семинары				
Лабораторные работы	24/0,6	9/0,3	24	9
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>108/3</b>	<b>153/4,3</b>	<b>108</b>	<b>153</b>
В том числе:				
Курсовая работа (проект)				
Расчетно-графические работы				
ИТР				
Рефераты				
Доклады				
Презентации				

<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>					
Подготовка к лабораторным работам					
Подготовка к практическим занятиям		70/1,9	90/2,5	70	90
Подготовка к зачету		38/1,1	63/1,7	38	63
Вид промежуточной аттестации		Зачет	Зачет	Зачет	Зачет
<b>Вид отчетности</b>		<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение	Назначение высокотемпературных производств. Основная аппаратура. Методы оценки их тепловой работы, производительности и оптимальных конструктивных размеров
2	Сушильные аппараты	Назначение - удаление влаги из минерального сырья перед транспортировкой и подачей в аппарат печной обработки для обжига или плавления. Конструкции и оборудование сушилок распылительных, барабанных, кипящего слоя, ленточных и др. Аппаратурное оформление подачи материала на сушку и отвод его после сушки. Теплоизоляция.
3	Вращающиеся печи для получения анодной массы	Назначение анодной массы - производство анодов для труднотермических, сталеплавильных и др. электропечей и электролизеров (алюминия, магния и др.).
4	Установки для полукоксования бурых углей	Конструкции. Взрывобезопасность. Подготовка шихты. Печи для полукоксования в зависимости от крупности и состава угля.
5	Коксовые печи и батареи	Конструкции камер коксования, печей и коксовых батарей. Основное технологическое оборудование. Огнеупоры. Горелки для сжигания топлива в вертикальных каналах. Аппаратурные варианты тушения кокса. Теплотехнические расчеты.

6	Высокотемпературная аппаратура нефтепереработки	Типы конструкций по назначению. Особенности эксплуатации. Теплотехнические расчеты.
7	Прокалочные печи для получения углеграфитовой продукции	Конструкции. Основное технологическое оборудование. Герметизация. Производство товарной продукции.
8	Оборудования для получения силикатных и огнеупорных материалов	Оборудование для получения стекла, керамических материалов, огнеупоров, теплоизоляционных материалов. Конструктивные и теплотехнические расчеты

### 5.2. Раздел дисциплин и виды занятий

№ пп.	Раздел дисциплины	Лекции, час.	ПЗ час.	Всего часов
1	Введение	2	2	4
2	Сушильные аппараты..	2	2	4
3	Вращающиеся печи для получения анодной массы	2	2	4
4	Установки для полукоксования бурых углей	2	2	4
5	Коксовые печи и батареи	2	2	4
6	Высокотемпературная аппаратура нефтепереработки	2	2	4
7	Прокалочные печи для получения углеграфитовой продукции	2	2	4
8	Оборудования для получения силикатных и огнеупорных материалов	2	2	4

### 5.2 . Лекционные занятия

Таблица 3

Раз дел	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение	Назначение высокотемпературных производств. Основная аппаратура. Методы оценки их тепловой работы, производительности и оптимальных конструктивных размеров
2	Сушильные аппараты..	Назначение - удаление влаги из минерального сырья перед транспортировкой и подачей в аппарат печной обработки для обжига или плавления. Конструкции и оборудование сушилок распылительных, барабанных, кипящего слоя, ленточных и др. Аппаратурное

		оформление подачи материала на сушку и отвод его после сушки. Теплоизоляция.
3	Вращающиеся печи для получения анодной массы	Назначение анодной массы - производство анодов для труднотермических, сталеплавильных и др. электропечей и электролизеров (алюминия, магния и др.).
4	Установки для полукоксования бурых углей	Конструкции. Взрывобезопасность. Подготовка шихты. Печи для полукоксования в зависимости от крупности и состава угля.
5	Коксовые печи и батареи	Конструкции камер коксования, печей и коксовых батарей. Основное технологическое оборудование. Огнеупоры. Горелки для сжигания топлива в вертикальных каналах. Аппаратурные варианты тушения кокса. Теплотехнические расчеты.
6	Высокотемпературная аппаратура нефтепереработки	Типы конструкций по назначению. Особенности эксплуатации. Теплотехнические расчеты.
7	Прокалочные печи для получения углеграфитовой продукции	Конструкции. Основное технологическое оборудование. Герметизация. Производство товарной продукции.
8	Оборудования для получения силикатных и огнеупорных материалов	Оборудование для получения стекла, керамических материалов, огнеупоров, теплоизоляционных материалов. Конструктивные и теплотехнические расчеты

### 5.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение	Анализ и сопоставление конструкций и технико-экономических показателей промышленных сушильных аппаратов
2	Сушильные аппараты..	Расчет барабанной сушилки
3	Вращающиеся печи для получения анодной массы	Расчет вращающейся печи для получения анодной массы
4	Установки для полукоксования бурых углей	Расчет коксовой батареи
5	Коксовые печи и батареи	Изучение опыта работы высокотемпературной аппаратуры нефтеперерабатывающих заводов
6	Высокотемпературная аппаратура нефтепереработки	Изучение опыта работы прокалочных печей электродного производства

7	Прокалочные печи для получения углеграфитовой продукции	Отечественный и зарубежный опыт по оборудованию производства стекла, силикатных материалов для химической промышленности
8	Оборудования для получения силикатных и огнеупорных материалов	Отечественный и зарубежный опыт по оборудованию производства огнеупоров для химической промышленности

## 6 Вопросы для самостоятельного изучения

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	
1	Подбор оптимальных конструктивных размеров высокотемпературного оборудования	8
2	Особенности конструкции распылительных сушилок	10
3	Теплоизоляция высокотемпературного оборудования	8
4	Герметизация прокалочных печей	10
5	Конструкции печей для получения углеграфитовой продукции	8
6	Особенности конструкции электропечей и электролизеров	10
7	Взрывобезопасность печей для полукоксования	8
8	. Аппаратурные варианты тушения кокса	10
9	Горелки для сжигания топлива	8
10	Особенности эксплуатации высокотемпературной аппаратуры.	10
11	Герметизация основного технологического оборудования.	8

12	Аппараты для получения стекла, керамических материалов	10
	Всего	108

## 7. Примерная тематика курсовых работ – не предусмотрены.

### 7.1. Образец текущего контроля

*Охлаждение до температур ниже температуры окружающей среды.*

*Умеренное охлаждение (до  $\approx -100^\circ\text{C}$ ).*

*Парокомпрессионные холодильные машины.*

Хладагент (аммиак, углекислота и др.) сжимается (рис. 1) в компрессоре (1–2,  $S = \text{const}$ ), перегретый пар хладагента охлаждается до состояния насыщения в конденсаторе (2–3,  $P = \text{const}$ ), конденсируется в нем (3–4,  $T = \text{const}$ ), полученный конденсат хладагента переохлаждается от  $T$  до  $T_{\text{п}}$  в конденсаторе (4–5).

Из конденсатора (теплообменника) выводится тепловой поток  $Q_{\text{к}}$ . Далее хладагент дросселируется (5–6,  $i = \text{const}$ ) и выводится в испаритель (теплообменник), где испаряется за счет подвода теплового потока  $Q_{\text{и}}$ , отбираемого у охлаждаемого материала (6–1,  $T_0 = \text{const}$ ). Процесс охлаждения материала происходит в испарителе.

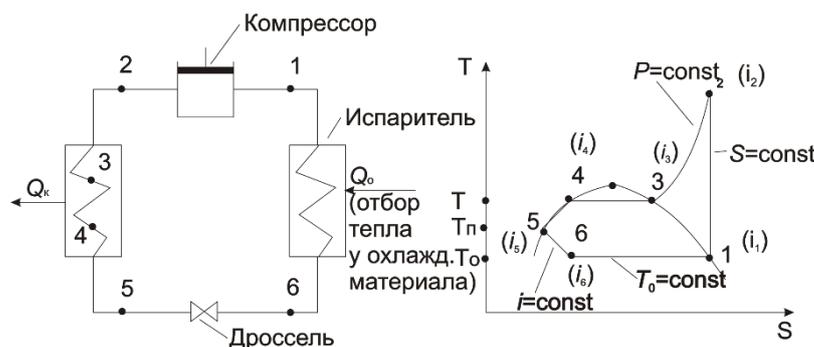


Рис. 1.

Принципиальная схема работы парокомпрессионной машины

Дано: Для парокомпрессионной холодильной установки с сухим ходом компрессора (хладагент - аммиак) требуемая холодопроизводительность  $Q_0 = 104750$  кДж/ч. Температура испарения хладагента  $T_0 = -20$  °С, температура конденсации  $T = 20$  °С, температура переохлаждения конденсата хладагента  $T_{II} = 15$  °С.

Определить теоретически необходимую мощность компрессора, удельную холодопроизводительность, расход циркулирующего хладагента (аммиака), расход отбираемого в конденсаторе тепла и холодильный коэффициент установки.

Решение:

7. Строят цикл в  $T-S$  диаграмме для аммиака. В каждой точке диаграммы (1, 2, 3, 4, 5, 6) определяют энтальпию:

$$i_1 = 1668 \text{ кДж/кг}, \quad i_2 = 1848 \text{ кДж/кг}, \quad i_3 = 1710 \text{ кДж/кг}, \quad i_4 = 515 \text{ кДж/кг}, \\ i_5 = i_6 = 490 \text{ кДж/кг}.$$

8. Удельная холодопроизводительность  $q_0$  (холодопроизводительность 1 кг аммиака)

$$q_0 = i_1 - i_6 = 1668 - 490 = 1178 \text{ кДж/кг}.$$

9. Расход циркулирующего в установке аммиака

$$G_{\text{амм}} = Q_0 / q_0 = \frac{104750}{1178} = 88,9 \text{ кг/ч}.$$

10. Расход отбираемого в конденсаторе тепла

$$Q_k = G_{\text{амм}} (i_2 - i_5) = 88,9(1848 - 490) = 120726 \text{ кДж/ч}.$$

11. Холодильный коэффициент установки

$$\varepsilon = \frac{i_1 - i_6}{i_2 - i_1} = \frac{1668 - 490}{1848 - 1668} = 6,5.$$

12. Теоретически необходимая мощность аммиачного компрессора

$$N_T = \frac{G_{\text{амм}} (i_2 - i_1)}{3600} = \frac{88,9(1848 - 1668)}{3600} = 4,45 \text{ кВт}.$$

## 7.2. Вопросы на зачет

1. Назначение высокотемпературных производств.
2. Основная аппаратура высокотемпературных производств.
3. Методы оценки их тепловой работы, производительности .
4. Расчет оптимальных конструктивных размеров
5. Сушильные аппараты. Назначение.
6. Удаление влаги из минерального сырья перед транспортировкой.
7. Удаление влаги перед подачей в аппарат печной обработки для обжига.
8. Удаление влаги перед подачей в аппарат печной обработки для плавления.
9. Конструкции и оборудование сушилок распылительных, барабанных, кипящего слоя, ленточных и др.
10. Аппаратурное оформление подачи материала на сушку и отвод его после сушки.
11. Теплоизоляция оборудования сушилок.
12. Вращающиеся печи для получения анодной массы
13. Назначение анодной массы - производство анодов для труднотермических электропечей.
14. Анодная масса для производства анодов талеплавильных электропечей
16. Назначение анодной массы - производство анодов для лектрод печей и электролизеров (алюминия, магния и др.).
17. Установки для полукоксования бурых углей
18. Конструкции печей для полукоксования в зависимости от крупности и состава угля
19. Взрывобезопасность печей для полукоксования.
20. Оборудование для подготовка шихты
21. Коксовые печи и батареи
22. Конструкции камер коксования, печей и коксовых батарей.
23. Основное технологическое оборудование коксовых печей.
24. Классы Огнеупоров..
25. Горелки для сжигания топлива в вертикальных каналах.
26. Аппаратурные варианты тушения кокса.
27. Теплотехнические расчеты оборудования.
28. Высокотемпературная аппаратура нефтепереработки
29. Типы конструкций по назначению высокотемпературной аппаратуры .
30. Особенности эксплуатации. Теплотехнические расчеты аппаратуры.
31. Прокалочные печи для получения углеграфитовой продукции
32. Конструкции прокалочных печей.
33. Основное технологическое оборудование прокалочных печей.
34. Герметизация прокалочных печей.
35. Производство товарной углеграфитовой продукции.
- 36 . Оборудование для получения силикатных и огнеупорных материалов
37. Оборудование для получения стекла, керамических материалов,.
38. Оборудование для получения теплоизоляционных материалов.
39. Конструктивные и теплотехнические особенности .

Образец ФОС

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ

ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина: «Оборудование нефтепереработки»

Билет № 1

- 
- 
3. Взрывобезопасность печей для полукоксования.
  4. Конструктивные и теплотехнические особенности .

Преподаватель / \_\_\_\_\_ /

Зав. кафедрой / \_\_\_\_\_ /

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

#### 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

##### а) основная литература

- 1 Юсфин Ю.С. Общая металлургия : М., Металлургия, 2007, 650 с.
2. Иванова Г.Н., Кузнецов Н.Д. и др. Теплотехнические измерения и приборы. Учебник для ВУЗов: Издательский дом МЭИ, М., 2008, 448 с.
3. Бананов П.Г. Процессы переработки нефти: М., 2000 г .
4. Макаров Г.Н. и др. Химическая технология твердых горючих ископаемых: М., Химия, 1986 г.
- 5.Мастрюков Б.С. Теплофизика металлургических процессов. М.: МИСИС, 1996, 268с.
6. Набойченко С.С. и др. Процессы и аппараты цветной металлургии: Изд. УГТУ, Екатеринбург, 1997, 655 с.
- 7.Романков П.Г.(Под ред.) Процессы и аппараты химической промышленности: Л., Химия ЛО, 1989,560 с.
8. Кривандин В.А., Марков Б.Л. Металлургические печи: М., Металлургия, 1977,464с.

### **дополнительная**

9. Глинников М.А. Тепловая работа сталеплавильных ванн // М., Metallurgy, 1970, 407 с.
10. Вегман Е.Ф. Окискование руд и концентратов: М., Metallurgy, 1976, 224 с.
11. Юсфин Ю.С. Базилевич Т.В. Обжиг железорудных окатышей: М., Metallurgy, 1973, 272 с.
12. Ходоров Е.И., Шморгуненко Н.С. Техника спекания шихт глиноземной промышленности: М., Metallurgy, 1978, 320 с.
13. Блинов О.М., Глебов Ю.Д., Прибытков И.А. Основы металлургической теплотехники: М., Metallurgy, 1973, 280 с.
14. В.А.Кривандин, А.Арутюнов, В.С.Мастрюков и др. Металлургическая теплотехника, т.1.: М., Metallurgy, 1986. 423 с.
15. Ефимов В.А. Разливка и кристаллизация слитка: Metallurgy, 1976, 552 с.

### **в) программное обеспечение**

Электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных вузовской рабочей программой, находящейся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе.

### **г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Операционные системы Windows, стандартные офисные программы, законодательно-правовая электронно-поисковая база по безопасности жизнедеятельности

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Использование материалов и приборов лаборатории кафедры Печных процессов и переработки энергоносителей. Использование студентами для самостоятельной работы разработанных кафедрой учебников и учебных пособий.

Для реализации лабораторного практикума по дисциплине кафедра располагает лабораторией, располагающей приборами:

4. Модель вращающейся печи с необходимыми приборами
5. Печные установки с приборами для контроля температуры и изучения кинетики сушки и прокалики, спекания, плавления и затвердевания (кристаллизации) расплава а при охлаждении.
6. Комплект термостойких и температуростойких тиглей и микроскопов для изучения кинетики и результатов взаимодействия

оксидов исходных шихт в процессе их печной обработки (прокалки, спекание, плавление).

**Составитель:**  
Доцент кафедры «ТМО»



/З.С.Исраилова/

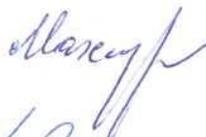
**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой «ТМО»



/Эльмурзаев А.А./

Зав. выпускающей каф. «ХТНГ»



/Махмудова Л.Ш./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./