

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Технология воды и топлива в энергетике**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Энерготехнологическое использование топлива**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бураков И.А.
	Идентификатор	R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32

(подпись)

И.А. Бураков

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шацких Ю.В.
	Идентификатор	R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f

(подпись)

Ю.В.  
Шацких

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орлов К.А.
	Идентификатор	R24178de8-OrlovKA-0ab64072

(подпись)

К.А. Орлов

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способность участвовать в проектировании водоподготовительных и водоочистительных установок и систем с использованием серийного оборудования
- ИД-1 Выбирает современные технологии подготовки воды и топлива для использования в энергетических установках

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. 1.Контрольная работа №1 «Процессы переработки твёрдого топлива». (Контрольная работа)
2. 2.Контрольная работа №2 «Получение ИКЖТ». (Контрольная работа)
3. 3.Контрольная работа №3 «Окусковывание». (Контрольная работа)
4. 4.Контрольная работа №4 «Энерготехнологическое использование твёрдого топлива». (Контрольная работа)
5. 5.Контрольная работа №5 «Нефтепереработка». (Контрольная работа)
6. 6.Контрольная работа №6 «Процессы переработки газового топлива». (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	6	8	10	14	16
Процессы обогащения твёрдого топлива							
Анализ твёрдого топлива		+	+				
Виды обогащения твёрдого топлива		+	+				
Получение искусственных композиционных топлив							
Твёрдые искусственные композиционные топлива		+	+				
Жидкие искусственные композиционные топлива		+	+				
Процессы окусковывания твёрдого топлива							

Процессы окисковывания			+	+		
Процессы получения искусственного газового топлива						
Процессы газификации твёрдого топлива			+	+		
Процессы пиролиза твёрдого топлива			+	+		
Иные способы энерготехнологической переработки			+	+		
Процессы переработки нефти						
Фракционирование					+	+
Процессы крекинга					+	+
Процессы получения нефтяного кокса					+	+
Процессы переработки газового топлива						
Извлечение гомологов из газового топлива					+	+
Процессы переработки попутного нефтяного газа					+	+
Процессы подготовки рудничного (шахтного) газа в целях использования его на ТЭС					+	+
Вес КМ:	15	15	15	15	20	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-2	ИД-1ПК-2 Выбирает современные технологии подготовки воды и топлива для использования энергетических установках	Знать: - методики расчёта перерабатывающих топливных систем и систем энерготехнологического использования энергетических топлив (твёрдого, жидкого, газообразного); - характеристики природных ископаемых, используемых в качестве топлива на энергетических объектах, и характеристики получаемых из них искусственных энергетических топлив; - системы, оборудование, принцип действия этого оборудования, используемого для получения искусственных энергетических топлив;	1.Контрольная работа №1 «Процессы переработки твёрдого топлива». (Контрольная работа) 2.Контрольная работа №2 «Получение ИКЖТ». (Контрольная работа) 3.Контрольная работа №3 «Окусковывание». (Контрольная работа) 4.Контрольная работа №4 «Энерготехнологическое использование твёрдого топлива». (Контрольная работа) 5.Контрольная работа №5 «Нефтепереработка». (Контрольная работа) 6.Контрольная работа №6 «Процессы переработки газового топлива». (Контрольная работа)

		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- проводить технологические расчёты перерабатывающих топливных систем и систем энерготехнологического использования энергетических топлив,</li><li>- определять основные характеристики процессов переработки и энерготехнологического использования энергетических топлив;</li><li>- проводить технологические расчёты оборудования, используемого для реализации процессов переработки и энерготехнологического использования энергетических топлив.</li></ul>	
--	--	--	--

## *II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания*

### **КМ-1. 1.Контрольная работа №1 «Процессы переработки твёрдого топлива».**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** В рамках Контрольной работы №1 «Процессы переработки твёрдого топлива» в начале учебного занятия студенты рассаживаются в аудитории за парты по вариантам, проводится раздача заданий для выполнения контрольного мероприятия. Писменная работа пишется в течение пары, затем подготовленные работы сдаются преподавателю, проводящему контрольное мероприятие, и производится проверка.

#### **Краткое содержание задания:**

КМ-1 «Процессы переработки твёрдого топлива»

Вариант 1.

1. Определите во сколько раз ниже теплота сгорания на рабочую массу концентрата различна с ниже́й теплотой сгорания на рабочую массу отходов, если количество исходного угля составляет 153 т/ч, количество образующихся отходов составляет 65 т/ч, глубина процесса обогащения достигает значения зольности 6%, а элементарный состав исходного угля: в %  $C_{daf} = 89,5$ ;  $H_{daf} = 4,0$ ;  $N_{daf} = 2,0$ ;  $O_{daf} = 4,0$ ;  $S_{daf} = 0,5$ ;  $A_d = 18$ ;  $W_r = 6,5$ . Определите следующие показатели процесса обогащения: извлечение, степень концентрации, степень сокращения, эффективность обогащения.

2. Определите, при каком выходе концентрата процесс обогащения угля можно назвать эффективным, если зольность исходного угля составляет  $A_r = 32\%$ , зольность концентрата составляет  $A_r = 5,5\%$ , а количество угля, поступающего на процесс обогащения составляет 230 т/ч.

3. Охарактеризуйте процесс обогащения угля составом  $C_{daf} = 89,5$ ;  $H_{daf} = 4,0$ ;  $N_{daf} = 1,1$ ;  $O_{daf} = 4,7$ ;  $S_{daf} = 0,7$ ;  $A_d = 24$ ;  $W_r = 5$ , если количество обогащённого угля составляет 75 т/ч, количество хвостов составляет 35 т/ч, а значение зольности на рабочую массу в обогащённом угле составляет 12,1 %.

4. Для суспензии плотностью 1900 кг/м<sup>3</sup>, с частицами-утяжелителями плотностью 2300 кг/м<sup>3</sup>, определите процентное содержание частиц-утяжелителей (по массе и по объёму) и массовое содержание частиц-утяжелителей.

Вариант 2.

1. Определите во сколько раз ниже теплота сгорания на рабочую массу концентрата различна с ниже́й теплотой сгорания на рабочую массу отходов, если количество обогащённого угля составляет 100 т/ч, количество образующихся отходов составляет 50 т/ч, глубина процесса обогащения достигает значения зольности 16%, а элементарный состав исходного угля: в %  $C_{daf} = 79,1$ ;  $H_{daf} = 5,3$ ;  $N_{daf} = 1,5$ ;  $O_{daf} = 12,7$ ;  $S_{kdaf} = 0,7$ ;  $S_{oprdaf} = 0,7$ ;  $A_d = 44$ ;  $W_r = 7$ . Определите следующие показатели процесса обогащения: извлечение, степень концентрации, степень сокращения, эффективность обогащения.

2. Определите, при каком выходе концентрата процесс обогащения угля можно назвать весьма эффективным, если зольность исходного угля составляет  $A_r = 30\%$ , зольность концентрата составляет  $A_r = 11\%$ , а выход по отходам составляет 44 т/ч.

3. Охарактеризуйте процесс обогащения угля составом  $C_{daf} = 85,0$ ;  $H_{daf} = 5,1$ ;  $N_{daf} = 1,2$ ;  $O_{daf} = 7,5$ ;  $S_{kdaf} = 0,6$ ;  $Sop_{rdaf} = 0,6$ ;  $A_d = 30$ ;  $W_r = 6$  если количество обогащённого угля составляет 110 т/ч, количество хвостов составляет 90 т/ч, а значение зольности на рабочую массу в обогащённом угле составляет 14,1 %.

4. Для суспензии плотностью 2200 кг/м<sup>3</sup>, с частицами-утяжелителями плотностью 5000 кг/м<sup>3</sup>, определите процентное содержание частиц-утяжелителей (по массе и по объёму) и массовое содержание частиц-утяжелителей.

### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: - характеристики природных ископаемых, используемых в качестве топлива на энергетических объектах, и характеристики получаемых из них искусственных энергетических топлив;</p>	<p>1. Процессы обогащения угля Петрографический анализ. Методы проведения. Технический анализ твёрдого топлива. Виды обогащения. Гравитационное обогащение. Флотационное обогащение. Химические реагенты применяемые при флотационном обогащении. Принцип действия обогатительных аппаратов. Сепараторы гравитационные. Принцип действия. Устройство. Отсадочные машины. Принцип действия. Устройство. Флотационные машины. Принцип действия. Устройство. Циклоны. Принцип действия. Устройство. Контрационные столы. Принцип действия. Устройство. Винтовые сепараторы. Принцип действия. Устройство. Винтовые шлюзы. Принцип действия. Устройство. Противоточные машины. Принцип действия. Устройство.</p>
<p>Уметь: - определять основные характеристики процессов переработки и энерготехнологического использования энергетических топлив;</p>	<p>1. Проведение анализа по определению зольности в аналитической массе исходного, обогащённого угля и отходов обогащения по ГОСТ 11022-95. Пересчёт технологических показателей процесса обогащения в зависимости от результатов определения Определение технологических показателей процесса обогащения исходя из материального баланса процесса</p>

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Выполнены все задания вариант КР.*

*Допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 75% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.*



Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 50% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

## КМ-2. 2.Контрольная работа №2 «Получение ИКЖТ».

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** В рамках Контрольной работы №2 «Получение ИКЖТ» в начале учебного занятия студенты рассаживаются в аудитории за парты по вариантам, проводится раздача заданий для выполнения контрольного мероприятия. Писменная работа пишется в течение пары, затем подготовленные работы сдаются преподавателю, проводящему контрольное мероприятие, и производится проверка.

**Краткое содержание задания:**

КМ-2 «Получение ИКЖТ»

Вариант 1

1. Для суспензии плотностью 2100 кг/м<sup>3</sup>, с частицами-утяжелителями плотностью 9000 кг/м<sup>3</sup>, определите процентное содержание частиц-утяжелителей (по массе и по объёму) и массовое содержание частиц-утяжелителей.
2. Определите низшую теплоту сгорания на рабочую массу для водоугольного топлива, дисперсная фаза которого представлена углём составом (в %):  $C_{daf} = 79,1$ ;  $H_{daf} = 5,3$ ;  $N_{daf} = 1,5$ ;  $O_{daf} = 12,7$ ;  $S_{daf} = 1,4$ ;  $A_d = 44$ ;  $W_r = 7$ , а дисперсная среда – водным раствором с общей минерализацией 145 мг/дм<sup>3</sup>.
3. Определите массу магнетита для магнетитовой суспензии плотность 1650 кг/м<sup>3</sup>, объёмом 5,5 м<sup>3</sup>, если плотность магнетита 4500 кг/м<sup>3</sup>. Для данной суспензии определите показатель устойчивости (стабильности) если абсолютная вязкость равна 0,55 г/(см\*с), а средний размер частиц равен 95 мкм.
4. Методы получения водоугольного топлива.
5. Применение химических реагентов для водоугольного топлива.
6. Стадии горения водоугольного топлива.

Вариант 2

1. Для суспензии плотностью 1700 кг/м<sup>3</sup>, с частицами-утяжелителями плотностью 2600 кг/м<sup>3</sup>, определите процентное содержание частиц-утяжелителей (по массе и по объёму) и массовое содержание частиц-утяжелителей.
2. Определите низшую теплоту сгорания на рабочую массу для водоугольного топлива, дисперсная фаза которого представлена углём составом (в %):  $C_{daf} = 89,5$ ;  $H_{daf} = 4,0$ ;  $N_{daf} = 1,1$ ;  $O_{daf} = 4,7$ ;  $S_{daf} = 0,7$ ;  $A_d = 24$ ;  $W_r = 5$ , а дисперсная среда – водным раствором с общей минерализацией 6150 мг/дм<sup>3</sup>.
3. Определите массу магнетита для магнетитовой суспензии плотность 1900 кг/м<sup>3</sup>, объёмом 8 м<sup>3</sup>, если плотность магнетита 4500 кг/м<sup>3</sup>. Для данной суспензии определите показатель устойчивости (стабильности) если абсолютная вязкость равна 0,45 г/(см\*с), а средний размер частиц равен 110 мкм.
4. Методы получения водоугольного топлива.
5. Способы зажигания водоугольного топлива.
6. Стадии горения водоугольного топлива.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: - характеристики природных ископаемых, используемых в качестве топлива на энергетических объектах, и характеристики получаемых из них искусственных энергетических топлив;</p>	<p>1.Твёрдые ИКТ. Жидкие ИКТ. Двухфазные ИКТ. Многофазные ИКТ. Суспензии. Получение суспензий. Применение кавитаторов. Принцип гидродара при получении ВУТ. Химические реагенты применяемые для ИКЖТ. Стабилизация суспензий. Работа энергетических объектов при сжигании суспензий. Применение водоугольных топлив и ИКЖТ на энерготехнологических комплексах (энерготехнологических заводах). Использование ИКЖТ для процессов газификации и пиролиза.</p>
<p>Уметь: - определять основные характеристики процессов переработки и энерготехнологического использования энергетических топлив;</p>	<p>1.Процесс организации определения основных показателей ИКЖТ в зависимости от способа получения Подготовка дисперсной фазы и дисперсионной среды для процесса получения ИКЖТ Пересчёт технико-экономических показателей энергетического объекта при переходе на использование ИКЖТ</p>

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Выполнены все задания вариант КР. Допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 75% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 50% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.*

#### **КМ-3. 3.Контрольная работа №3 «Окусковывание».**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 15**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** В рамках Контрольной работы №3 «Окусковывание» в начале учебного занятия студенты рассаживаются в аудитории за парты по вариантам, проводится раздача заданий для выполнения контрольного мероприятия. Писменная работа пишется в течение пары, затем подготовленные работы сдаются преподавателю, проводящему контрольное мероприятие, и производится проверка.

### Краткое содержание задания:

#### Вариант 1.

1. Определите во сколько раз ниже теплота сгорания на сухую беззольную массу концентрата различна с нижешей теплотой сгорания на сухую беззольную массу отходов, если количество концентрированного угля составляет 117 т/ч, количество образующихся отходов составляет 98 т/ч, глубина процесса обогащения достигает значения зольности 9%, а элементарный состав исходного угля: в %  $C_{daf} = 71,1$ ;  $H_{daf} = 4,8$ ;  $N_{daf} = 0,7$ ;  $O_{daf} = 23,1$ ;  $S_{daf} = 0,3$ ;  $A_a = 17$ ;  $W_a = 2,5$ ;  $W_r = 6$ . Определите следующие показатели процесса обогащения: извлечение по концентрату, степень концентрации, степень сокращения, эффективность обогащения.
2. Определите, при каком количестве образующегося концентрата процесс обогащения угля можно назвать эффективным, если зольность исходного угля составляет  $A_r = 29\%$ , зольность концентрата составляет  $A_c = 6,5\%$ , а количество угля, поступающего на процесс обогащения составляет 280 т/ч.
3. Барабанные грануляторы. Принцип действия, устройство.
4. Органические связующие элементы.

#### Вариант 2.

1. Определите во сколько раз ниже теплота сгорания на сухую массу концентрата различна с нижешей теплотой сгорания на сухую массу отходов, если общее количество угля составляет 150 т/ч, количество образующихся отходов составляет 70 т/ч, глубина процесса обогащения достигает значения зольности 13,5 %, а элементарный состав исходного угля: в %  $C_{daf} = 79,1$ ;  $H_{daf} = 5,3$ ;  $N_{daf} = 1,5$ ;  $O_{daf} = 12,7$ ;  $S_{kdaf} = 0,7$ ;  $S_{oprdaf} = 0,7$ ;  $A_a = 40$ ;  $W_a = 3$ ;  $W_r = 7$ . Определите следующие показатели процесса обогащения: извлечение по концентрату, степень концентрации, степень сокращения, эффективность обогащения.
2. Определите, при каком количестве образующегося концентрата процесс обогащения угля можно назвать весьма эффективным, если зольность исходного угля составляет  $A_r = 35\%$ , зольность концентрата составляет  $A_c = 8\%$ , а количество угля, поступающего на процесс обогащения составляет 350 т/ч.
3. Тарели. Принцип действия, устройство.
4. Неорганические связующие элементы.

### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: - методики расчёта перерабатывающих топливных систем и систем энерготехнологического использования энергетических топлив (твёрдого, жидкого, газообразного);</p>	<p>1. Брикетиrowание. Особенности. Виды. Организация. Связующие вещества органические. Связующие вещества неорганические. Связующие вещества. Смеси. Гранулирование. Особенности. Виды. Организация. Пелетирование. Особенности. Виды. Организация. Схемы процессов пелетирования на энергетических объектах. Схемы процессов гранулирования на энергетических объектах. Схемы процессов брикетирования на энергетических объектах. Разновидности прессов для процессов окусковывания. Тарели. Схемы. Принцип действия. Грануляторы. Схемы. Принцип действия. Применение окусковывания как часть схемы энерготехнологического завода.</p>
--	---

	Использование продукции окусковывания для ТЭС.
Уметь: - проводить технологические расчёты оборудования, используемого для реализации процессов переработки и энерготехнологического использования энергетических топлив.	1.Определение технологических показателей процессов брикетирования со связующими веществами Определение технологических показателей процессов брикетирования без связующими веществ Определение технологических показателей процессов гранулирования Определение технологических показателей процессов пелетирования

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выполнены все задания вариант КР. Допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выполнены до 75% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выполнены до 50% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

#### **КМ-4. 4.Контрольная работа №4 «Энерготехнологическое использование твёрдого топлива».**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 15**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** В рамках Контрольной работы №4 «Энерготехнологическое использование твёрдого топлива» в начале учебного занятия студенты рассаживаются в аудитории за парты по вариантам, проводится раздача заданий для выполнения контрольного мероприятия. Писменная работа пишется в течение пары, затем подготовленные работы сдаются преподавателю, проводящему контрольное мероприятие, и производится проверка.

#### **Краткое содержание задания:**

**Контрольная работа «Энерготехнологическое использование твёрдого топлива».**

- Исходное твёрдое топливо составом (%):  $C_{daf} = 79,73$ ;  $H_{daf} = 6,432$ ;  $S_{daf} = 2,412$ ;  $O_{daf} = 10,22$ ;  $N_{daf} = 1,206$ ;  $Ar = 21,4$ ;  $W_r = 4$ ; подвергается деструкции в процессе внутрицикловой газификации с паро-воздушным дутьём, причём расход пара равен 1,2 кг пара/кг топлива. Определите степень разложения пара данного процесса и удельный выход влажного газа, если состав полученного синтетического газа (%):  $CO_2 = 9,8$ ;  $CO = 24,4$ ;  $H_2 = 31$ ;  $CH_4 = 28,1$ ;  $C_2H_6 = 4,9$ ;  $H_2S = 1,8$ . Расходы на процессы, связанные с потерями в газификаторе принять равными 70% от максимального значения интервала.
- В газификаторе перерабатывают смесь углей, первый из которых поступает на узел подготовки расходом 130 т/ч, второй – 100 т/ч. Состав первого угля (%):  $C_{daf} = 71,1$ ;  $H_{daf} = 4,8$ ;  $N_{daf} = 0,7$ ;  $O_{daf} = 23,1$ ;  $S_{daf} = 0,3$ ;  $Ad = 7$ ;  $W_r = 33$ ; состав второго угля (%):  $C_{daf} = 75,6$ ;  $H_{daf} = 5,5$ ;  $N_{daf} = 1,6$ ;  $O_{daf} = 12,7$ ;  $S_{daf} = 4,6$ ;  $Ad = 25$ ;  $W_r = 13$ . Определите

на общий расход исходного топлива следующие величины: химическое тепло рабочего топлива, теплосодержание пара, теплосодержание топлива, химическое тепло синтез-газа, физическое тепло сухого газа, теплосодержание влаги газа, химическое и физическое тепло уноса, физическое тепло дутьевого воздуха; если известно, что процесс в газификаторе проходит при температуре 800 °С. Все входящие в газификатор компоненты подаются при температуре 500 °С, а выходят при температуре 750 °С. Состав полученного синтетического газа (%): CO = 27,2; CO<sub>2</sub> = 2,4; H<sub>2</sub> = 41; CH<sub>4</sub> = 18; C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> = 6,9; N<sub>2</sub> = 4,2; O<sub>2</sub> = 0,3. Процесс газификации протекает на паро-воздушном дутье, причём расход пара равен 0,7 кг пара/кг топлива. Расходы на процессы, связанные с потерями в газификаторе принять равными 55% от максимального значения интервала.

3. Каковы должны быть расходы углей, поступающих в газификатор, чтобы обеспечить значение химического тепла рабочего топлива равным 18,3 МДж/кг. Состав первого угля (%): C<sub>daf</sub> = 79; H<sub>daf</sub> = 3,5; N<sub>daf</sub> = 0,5; O<sub>daf</sub> = 15; S<sub>daf</sub> = 2; A<sub>d</sub> = 13; W<sub>r</sub> = 20; состав второго угля (%): C<sub>daf</sub> = 67; H<sub>daf</sub> = 8; N<sub>daf</sub> = 3; O<sub>daf</sub> = 21; S<sub>daf</sub> = 1; A<sub>d</sub> = 18; W<sub>r</sub> = 22. Суммарный расход смеси углей на газификатор 164 т/ч.

### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: - методики расчёта перерабатывающих топливных систем и систем энерготехнологического использования энергетических топлив (твёрдого, жидкого, газообразного);</p>	<p>1. Газификация. Особенности. Разновидности. Схемы. Условия применения.          Пиролиз. Особенности. Разновидности. Схемы. Условия применения.          Внутрицикловая газификация. Особенности. Разновидности. Схемы. Условия применения.          Полукоксование. Особенности. Разновидности. Схемы. Условия применения.          Коксование. Особенности. Разновидности. Схемы. Условия применения.          Доменный газ. Получение.          Компоненты дутья.          Синтетический газ. Получение.          Генераторный газ. Получение.</p>
<p>Уметь: - проводить технологические расчёты оборудования, используемого для реализации процессов переработки и энерготехнологического использования энергетических топлив.</p>	<p>1. Определение состава синтетического газа расчётным способом          Определение состава пиролизного газа расчётным способом          Определение состава полукоксового газа расчётным способом          Определение состава доменного газа расчётным способом          Определение состава сланцевого газа расчётным способом</p>

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Выполнены все задания вариант КР.*

*Допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 75% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.*

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 50% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

### **КМ-5. 5.Контрольная работа №5 «Нефтепереработка».**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** В рамках Контрольной работы №5 «Нефтепереработка» в начале учебного занятия студенты рассаживаются в аудитории за парты по вариантам, проводится раздача заданий для выполнения контрольного мероприятия. Письменная работа пишется в течение пары, затем подготовленные работы сдаются преподавателю, проводящему контрольное мероприятие, и производится проверка.

**Краткое содержание задания:**

#### **КМ-5 «Нефтепереработка»**

##### **Вариант 1.**

1. Определите объём вспученной массы, образовавшейся в процессе замедленного коксования прямогонного мазута массой 2 т составом % Cr = 83,4; Hr = 10; Nr = 0,2; Or = 0,2; Sgr = 1,6; Sorgr = 1,3; Ar = 0,3; Wr = 3 и плотностью  $\rho_{204} = 0,988$ . Если условия проведения коксования следующие: температура нагрева сырья 510 °С, давление в камере 0,27 МПа, коэффициент рециркуляции равен 1,3.

2. Определите объём вспученной массы, образовавшейся в процессе замедленного коксования прямогонного мазута массой 4 т составом % Cr = 85,3; Hr = 10,2; Nr = 0,2; Or = 0,5; Sgr = 0,1; Sorgr = 0,4; Ar = 0,3; Wr = 3. и плотностью  $\rho_{204} = 0,965$ . Если условия проведения коксования следующие: температура нагрева сырья 500 °С, давление в камере 0,23 МПа, коэффициент рециркуляции равен 1,25.

3. Определите объём вспученной массы, образовавшейся в процессе замедленного коксования прямогонного мазута массой 3,5 т составом % Cr = 83,0; Hr = 10,4; Or = 0,7; Sr = 2,8; Ar = 0,1; Wr = 3 и плотностью  $\rho_{204} = 0,97$ . Если условия проведения коксования следующие: температура нагрева сырья 520 °С, давление в камере 0,13 МПа, коэффициент рециркуляции равен 1,05.

##### **Вариант 2.**

1. Определите объём вспученной массы, образовавшейся в процессе замедленного коксования прямогонного мазута массой 1,5 т составом % Cdaf = 86,32; Hdaf = 10,31; Ndaf = 0,06; Odaf = 0,5; Sdaf = 2,8; Ad = 0,14; Wr = 3 и плотностью  $\rho_{204} = 0,955$ . Если условия проведения коксования следующие: температура нагрева сырья 515 °С, давление в камере 0,17 МПа, коэффициент рециркуляции равен 1,1.

2. Определите объём вспученной массы, образовавшейся в процессе замедленного коксования прямогонного мазута массой 2,1 т составом % Cdaf = 86,32; Hdaf = 10,31; Ndaf = 0,06; Odaf = 0,5; Sdaf = 2,8; Ad = 0,14; Wr = 3 и плотностью  $\rho_{204} = 0,962$ . Если условия проведения коксования следующие: температура нагрева сырья 505 °С, давление в камере 0,3 МПа, коэффициент рециркуляции равен 1,2.

3. Определите объём вспученной массы, образовавшейся в процессе замедленного коксования прямогонного мазута массой 1,95 т составом % Cr = 84,6; Hr = 11,7; Or = 0,3; Sr = 0,3; Ar = 0,05; Wr = 3 и плотностью  $\rho_{204} = 0,978$ . Если условия проведения коксования следующие: температура нагрева сырья 500 °С, давление в камере 0,17 МПа, коэффициент рециркуляции равен 1,05.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: - системы, оборудование, принцип действия этого оборудования, используемого для получения искусственных энергетических топлив;</p>	<p>1.Пиролиз нефти. Особенности организации процесса. Схемы. Условия.  Коксование газойлей. Особенности организации процесса. Схемы. Условия.  Крекинг газойлей. Особенности организации процесса. Схемы. Условия.  Фракционная перегонка нефти. Особенности организации процесса. Схемы. Условия.  Вакуумная перегонка. Особенности организации процесса. Схемы. Условия.  Атмосферная перегонка. Особенности организации процесса. Схемы. Условия.  Принципы работы нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ).  Продукты НПЗ. Их применение в сторонней промышленности.  Использование продуктов и отходов нефтепереработки для энерготехнологической переработки и получения ИКЖТ.</p>
<p>Уметь: - проводить технологические расчёты перерабатывающих топливных систем и систем энерготехнологического использования энергетических топлив,</p>	<p>1.Расчёт количества образовавшихся порудтков коксования  Определение показателей ЭЛОУ  Опредление критериев применения ЭЛОУ</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выполнены все задания вариант КР. Допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выполнены до 75% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выполнены до 50% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

**КМ-6. 6.Контрольная работа №6 «Процессы переработки газового топлива».**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** В рамках Контрольной работы №6 «Процессы переработки газового топлива» в начале учебного занятия студенты рассаживаются в аудитории за парты по вариантам, проводится раздача заданий для выполнения контрольного мероприятия. Писменная работа пишется в течение пары, затем

подготовленные работы сдаются преподавателю, проводящему контрольное мероприятие, и производится проверка.

### Краткое содержание задания:

#### Контрольная работа «Процессы переработки газового топлива»

##### Вариант 1

1. В котле сжигается природный газ составом (всё в %):  $\text{CH}_4 = 92,7$ ;  $\text{C}_2\text{H}_6 = 2,2$ ;  $\text{C}_3\text{H}_8 = 0,8$ ;  $\text{C}_4\text{H}_{10} = 0,22$ ;  $\text{C}_5\text{H}_{12} = 0,15$ ;  $\text{CO}_2 = 0,2$ ;  $\text{N}_2 = 1,1$ ;  $\text{H}_2\text{S} = 2,6$ ;  $r = 0,7797$  кг/м<sup>3</sup>, влажосодержание  $d = 15$  г/м<sup>3</sup>, содержание минеральных примесей  $a = 10$  г/м<sup>3</sup>.

Рассчитайте для условного твёрдого топлива низшую теплоту сгорания на сухую беззольную массу и часовой объём уходящих газов, если известно, что расход газа составляет 90 м<sup>3</sup>/ч, при  $\alpha = 1,15$ .

2. Принципиальная схема получения сухого газового топлива из попутного нефтяного газа.

3. Принципиальная схема очистки рудничного (шахтного) газа после его извлечения из угольной шахты.

##### Вариант 2

1. В котле сжигается уголь составом (всё в %):  $\text{C}_{\text{daf}} = 71,1$ ;  $\text{H}_{\text{daf}} = 4,8$ ;  $\text{N}_{\text{daf}} = 0,7$ ;  $\text{O}_{\text{daf}} = 23,1$ ;  $\text{S}_{\text{daf}} = 0,3$ ;  $A_{\text{d}} = 7$ ;  $W_{\text{r}} = 33$ . Рассчитайте низшую теплоту сгорания на сухую беззольную массу и часовой объём уходящих газов, если известно, что расход угля составляет 75 кг/ч, при  $\alpha = 1,25$ .

2. Принципиальная схема реализации процесса конверсии природного газа в схеме ГПЗ.

3. Реализация процесса стабилизации рудничного (шахтного) газа после его извлечения из угольной шахты.

### Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: - проводить технологические расчёты перерабатывающих топливных систем и систем энерготехнологического использования энергетических топлив,</p>	<p>1. Параметры низкотемпературной техники для переработки попутных нефтяных газов Определение параметров работы системы очистки рудничного газа в зависимости его исходного состава</p>
--	--

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Выполнены все задания вариант КР.*

*Допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 75% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 50% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.*



# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

ФГБОУ ВО "Национальный исследовательский университет "МЭИ" Кафедра Теоретических основ теплотехники им. М.П. Вукаловича Направление: 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника Дисциплина: Энерготехнологическое использование топлива	УТВЕРЖДАЮ  Зав. каф. ТОТ 25 декабря 2020
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1	
1. Водугольное топливо. Система, свойства. 2. Энергетические ПГУ с внутрицикловой газификацией топлива. 3. Для суспензии плотностью 2200 кг/м <sup>3</sup> , с частицами-утяжелителями плотностью 8900 кг/м <sup>3</sup> , определите процентное содержание частиц-утяжелителей (по массе и по объёму) и массовое содержание частиц-утяжелителей.	

## Процедура проведения

В рамках сдачи экзамена "Энерготехнологическое использование топлива" в начале экзамена проводится процедура идентификации студентов: предъявляются зачётные книжки, сверяются фотографии в документах. В обмен на зачётную книжку выдаётся экзаменационный билет и чистый лист А4. Студенты рассаживаются в аудитории. Для выполнения билета выделяется время 60 мин. после чего в течение 20 минут проводится устный опрос экзаменуемого студента по темам билета. По результатам опроса и написанного в билете ответа выставляется итоговая оценка.

## *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-2</sub> Выбирает современные технологии подготовки воды и топлива для использования в энергетических установках

## Вопросы, задания

### 1. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

1. ВУТ. Схемы подготовки: классическая.
2. Поточные газогенераторы.
3. Определите низшую теплоту сгорания на рабочую массу для водугольного топлива, дисперсная фаза которого представлена углём составом (в %):  $C_{daf} = 79,1$ ;  $H_{daf} = 5,3$ ;  $N_{daf} = 1,5$ ;  $O_{daf} = 12,7$ ;  $S_{daf} = 1,4$ ;  $A_d = 44$ ;  $W_r = 7$ , а дисперсная среда – водным раствором с общей минерализацией 140 мг/дм<sup>3</sup>.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. ВУТ. Схемы подготовки: ГУУМП.
2. Газификаторы с кипящим слоем.
3. Определите массу магнетита для магнетитовой суспензии плотность 1650 кг/м<sup>3</sup>, объёмом 5,5 м<sup>3</sup>, если плотность магнетита 4500 кг/м<sup>3</sup>. Для данной суспензии определите

показатель устойчивости (стабильности) если абсолютная вязкость равна 0,55 г/(см\*с), а средний размер частиц равен 95 мкм.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4

1. ВУТ. Схемы подготовки: кавитационная.
2. Характеристика процессов газификации.
3. Для суспензии плотностью 1690 кг/м<sup>3</sup>, с частицами-утяжелителями плотностью 2600 кг/м<sup>3</sup>, определите процентное содержание частиц-утяжелителей (по массе и по объёму) и массовое содержание частиц-утяжелителей.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5

1. ВУТ. Химические реагенты, реагенты-пластификаторы.
2. Пиролиз: коксование.
3. Определите низшую теплоту сгорания на рабочую массу для водоугольного топлива, дисперсная фаза которого представлена углём составом (в %): C<sub>daf</sub> = 89,5; H<sub>daf</sub> = 4,0; N<sub>daf</sub> = 1,1; O<sub>daf</sub> = 4,7; S<sub>daf</sub> = 0,7; A<sub>d</sub> = 24; W<sub>r</sub> = 5, а дисперсная среда – водным раствором с общей минерализацией 6050 мг/дм<sup>3</sup>.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6

1. Горение ВУТ. Зажигание ВУТ.
2. Пиролиз: полукоксование.
3. Определите массу магнетита для магнетитовой суспензии плотность 1900 кг/м<sup>3</sup>, объёмом 8 м<sup>3</sup>, если плотность магнетита 4500 кг/м<sup>3</sup>. Для данной суспензии определите показатель устойчивости (стабильности) если абсолютная вязкость равна 0,45 г/(см\*с), а средний размер частиц равен 110 мкм.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7

1. Окусковывание: брикетирование без связующего.
2. Процессы получения искусственных горючих газов.
3. Определить следующие показатели процессов обогащения: эффективность обогащения, степень концентрирования, степень сокращения, извлечение, если известно, что общие показатели процесса обогащения следующие  $\gamma_k = 58,3\%$ ,  $A_{kd} = 6,42\%$ ,  $\gamma_o = 39,7\%$ ,  $A_{od} = 61,44\%$ .

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8

1. Окусковывание: брикетирование с органическим связующим.
2. Обогащение углей: флотационные реагенты.
3. Определить следующие показатели процессов обогащения: эффективность обогащения, степень концентрирования, степень сокращения, извлечение, если известно, что общие показатели процесса обогащения следующие  $\gamma_k = 67\%$ ,  $A_{kd} = 7,5\%$ ,  $\gamma_o = 36\%$ ,  $A_{od} = 65,2\%$ .

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9

1. Окусковывание: брикетирование с комбинированным связующим.
2. Обогащение углей: процессы флотации.
3. Исходное твёрдое топливо составом (%): C<sub>daf</sub> = 79,73; H<sub>daf</sub> = 6,432; S<sub>daf</sub> = 2,412; O<sub>daf</sub> = 10,22; N<sub>daf</sub> = 1,206; A<sub>r</sub> = 21,4; W<sub>r</sub> = 4; подвергается деструкции в процессе внутрицикловой газификации с паро-воздушным дутьём, причём расход пара равен 1,2 кг пара/кг топлива. Определите степень разложения пара данного процесса и удельный выход влажного газа, если состав полученного синтетического газа (%): CO<sub>2</sub> = 9,8; CO = 24,4; H<sub>2</sub> = 31; CH<sub>4</sub> = 28,1; C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> = 4,9; H<sub>2</sub>S = 1,8. Расходы на процессы, связанные с потерями в газификаторе принять равными 70% от максимального значения интервала.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10

1. Окусковывание: гранулирование.
2. Обогащение углей на наклонной плоскости.
3. Каковы должны быть расходы углей, поступающих в газификатор, чтобы обеспечить значение химического тепла рабочего топлива равным 18,3 МДж/кг. Состав первого угля (%):  $C_{daf} = 79$ ;  $H_{daf} = 3,5$ ;  $N_{daf} = 0,5$ ;  $O_{daf} = 15$ ;  $S_{daf} = 2$ ;  $A_d = 13$ ;  $W_r = 20$ ; состав второго угля (%):  $C_{daf} = 67$ ;  $H_{daf} = 8$ ;  $N_{daf} = 3$ ;  $O_{daf} = 21$ ;  $S_{daf} = 1$ ;  $A_d = 18$ ;  $W_r = 22$ . Суммарный расход смеси углей на газификатор 164 т/ч.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11

1. Процессы дробления и измельчения углей.
2. Обогащение углей отсадкой.
3. Для выявления свойств парафинистой нефти проводят эксперименты по свободному истечению порции нефти объемом 200 мл из камеры вискозиметра. В первом опыте истечение происходит через вертикальный цилиндрический капилляр с внутренним диаметром 2 мм, а во втором – через аналогичный капилляр с внутренним диаметром 4 мм. В первом опыте время истечения оказалось равным 3000 с, во втором - 150 с. Считая нефть степенной жидкостью Освальда, найти константы  $n$  и  $k$   $\rho$  модели.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12

1. Процессы грохочения.
2. Обогащение углей в тяжелых средах.
3. Плотность нефти при температуре 20 0С равна 845 кг/м<sup>3</sup>. Вычислить плотность той же нефти при температуре 5 0С.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13

1. Окусковывание: пелетирование.
2. Обогащение в противоточных аппаратах.
3. Каково изменение вместимости участка стального нефтепровода ( $D = 820$  мм,  $\delta = 10$  мм,  $L = 100$  км) при увеличении среднего давления находящейся в нем нефти на 10 атм.?

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14

1. Классификация процессов обогащения.
2. Основные показатели процессов обогащения.
3. Эксперименты показали, что парафинистая нефть имеет предельное напряжение  $\tau_0$  сдвига, и ее свойства могут быть описаны в рамках модели вязко-пластичной жидкости Шведова-Бингама. Найти предельное напряжение сдвига, если для течения жидкости в горизонтальной трубке с внутренним диаметром 5 мм и длиной 50 см с расходом 3 см<sup>3</sup> /с необходима разность  $\Delta p$  давлений 150 кПа, а для течения с вдвое большим расходом - 200 кПа.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №15

1. Горение ВУТ. Зажигание ВУТ.
2. Поточные газогенераторы.
3. Плотность нефти при температуре 5 0С составляет 875 кг/м<sup>3</sup>. Вычислить плотность той же нефти при температуре 20 0С.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №16

1. Рудничный газ. Система очистки.
2. Процессы дробления и измельчения углей.

3. Каково изменение вместимости участка стального нефтепровода ( $D = 820$  мм,  $\delta = 10$  мм,  $L = 100$  км) при увеличении средней температуры находящейся в нем нефти на  $10$  °С?

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №17

1. Рудничный газ. Стабилизация.
2. Поточные газогенераторы.
3. Определить следующие показатели процессов обогащения: эффективность обогащения, степень концентрирования, степень сокращения, извлечение, если известно, что общие показатели процесса обогащения следующие  $\gamma_k = 60,3\%$ ,  $A_{kd} = 6,42\%$ ,  $\gamma_o = 39,7\%$ ,  $A_{od} = 61,44\%$ .

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №18

1. Рудничный газ. Система добычи.
2. Энергетические ПГУ с внутрицикловой газификацией топлива.
3. Определить следующие показатели процессов обогащения: эффективность обогащения, степень концентрирования, степень сокращения, извлечение, если известно, что общие показатели процесса обогащения следующие  $\gamma_k = 64\%$ ,  $A_{kd} = 7,5\%$ ,  $\gamma_o = 36\%$ ,  $A_{od} = 65,2\%$ .

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №19

1. Попутный нефтяной газ. Способы получения сухого газа.
2. Обогащение углей отсадкой.
3. Определите объём вспученной массы, образовавшейся в процессе замедленного коксования прямогонного мазута массой  $3,5$  т составом %  $C_r = 83,0$ ;  $H_r = 10,4$ ;  $O_r = 0,7$ ;  $S_r = 2,8$ ;  $A_r = 0,1$ ;  $W_r = 3$  и плотностью  $\rho_{204} = 0,97$ . Если условия проведения коксования следующие: температура нагрева сырья  $520$  °С, давление в камере  $0,13$  МПа, коэффициент рециркуляции равен  $1,05$ .

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №20

1. Попутный нефтяной газ. Способы извлечения широкой фракции углеводородов.
2. Обогащение углей в тяжелых средах.
3. Определите объём вспученной массы, образовавшейся в процессе замедленного коксования прямогонного мазута массой  $1,95$  т составом %  $C_r = 84,6$ ;  $H_r = 11,7$ ;  $O_r = 0,3$ ;  $S_r = 0,3$ ;  $A_r = 0,05$ ;  $W_r = 3$  и плотностью  $\rho_{204} = 0,978$ . Если условия проведения коксования следующие: температура нагрева сырья  $500$  °С, давление в камере  $0,17$  МПа, коэффициент рециркуляции равен  $1,05$ .

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Перечислите реологические свойства суспензий.

Ответы:

- а). Вязкость б). Плотность в). Напряжение сдвига г). Верны ответы а), б) и в)

Верный ответ: г).

2. Какие виды теплоты сгорания вы знаете?

Ответы:

- а). Высшая теплота сгорания, б). Низшая теплота сгорания д). Калориметрическая теплота сгорания г). Правильны ответы а) и б)

Верный ответ: г).

3. Чем отличается ИКЖТ от ВУТ без пластификатора?

Ответы:

а). ИКЖТ - многофазное топливо, ВУТ - двухфазное б). ИКЖТ - многофазное топливо, ВУТ - трёхфазное; г). ИКЖТ - двухфазное, ВУТ - многофазное.

Верный ответ: а).

4. Что такое процесс газификации?

Ответы:

а). Процесс термического разложения вещества, проходящий в отсутствие окислителя; б). Процесс термического разложения вещества, проходящий в условиях недостатка окислителя; в). а). Процесс термического разложения вещества, проходящий в условиях избытка окислителя.

Верный ответ: б).

5. Чем отличается шахтный метан от рудничного газа?

Ответы:

а). Шахтный метан добывают из шахт, рудничный газ - из руды; б). Составом; в). Это одно и то же вещество.

Верный ответ: в).

6. Отличие высшей теплоты сгорания от низшей?

Ответы:

а). Теплотой конденсации водяных паров; б). Учётом содержания зольности; в). Учётом содержания серы.

Верный ответ: а).

7. Существует ли метод гранулирования без связующего вещества?

Ответы:

а). Да б). Нет

Верный ответ: б).

8. Какие процессы включает процесс фракционирования нефти

Ответы:

а). Крекинг и коксование б). Пиролиз и конверсию в). Вакуумную и атмосферную перегонку г). Обезвоживание и обессеривание д). Все ответы правильные.

Верный ответ: в).

9. Содержание Ванадия в составе энергетического мазута на прямую зависит от содержания:

Ответы:

а). Серы б). Углерода в). Водорода г). Зольности д). Влажности.

Верный ответ: а).

10. Где применяют ректификационную колонну?

Ответы:

а). В схемах получения масляных дистиллятов б). В схемах переработки ПНГ в). Правильные ответ отсутствует г). Верны ответы а) и б)

Верный ответ: г).

11. Назовите значение коэффициента избытка воздуха при кислородном пиролизе?

Ответы:

а). 0 б). 0,1 - 0,2 в). 0,3 г). 1,2

Верный ответ: б).

12. Назовите значение теплоты сгорания условного топлива?

Ответы:

а). 29,3 МДж/кг; б). 20 МДж/кг; в). 15, 175 МДж/кг; г). Верных ответов нет

Верный ответ: а).

13. Для чего используется формула Менделеева?

Ответы:

а). Для определения коэффициента размолоспособности; б). Для определения теплоты конденсации водяных паров; г). Для определения высшей теплоты сгорания топлива на

рабочую массу; д). Для определения низшей теплоты сгорания на рабочую массу топлива; е). Верны ответы г) и д)

Верный ответ: е).

14.Какие методы обогащения относятся к специальным методам?

Ответы:

а). Химический метод б). Масляная флотация; в). Отсадка г). Разделение в наклонном водном потоке

Верный ответ: а).

15.Этапы переработки твёрдого топлива по методу Фишера-Тропша?

Ответы:

а). Обогащение - газификация; б). Обогащение - ВУТ - Газификация; в). Газификация - Конденсация г). ВУТ - Газификация; д). Газификация - конверсия

Верный ответ: в).

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выполнены все задания билета промежуточной аттестации. Допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выполнены до 75% заданий билета промежуточной аттестации. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выполнены до 50% заданий билета промежуточной аттестации. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.