**спецификация ТЕСТА**

**по дисциплине «**Котельные установки и тепловые двигатели**»**

 (вступает в силу с 2022 года)

**1. Цель составления:** Определение способности продолжать обучение в организациях, реализующих программы послевузовского образования Республики Казахстан.

**2. Задачи:** Определение уровня знаний поступающего по следующим группам образовательных программ по направлениям:

шифр М098 наименование группы образовательных программ

 «Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли», направлению подготовки «Инженерия и инженерное дело», групп образовательных программ «Теплоэнергетика».

**3. Содержание теста:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Темы тестовых заданий** | **Уровень трудностей** | **Количество заданий**  |
| 1 | Роль котельной установки в системе производства электрической и тепловой энергии. Классификация котельных установок.  | А,В  | 2 |
| 2 | Виды топлива и его состав. Теплота сгорания топлива и приведенные характеристики. Технические характеристики и основные свойства твердых, жидких и газообразных топлив. Способы сжигания топлив. Подготовка к сжиганию твердых топлив. Системы пылеприготовления.  | А,В,С | 3 |
| 3 | Кинетика химических реакций горения. Гомогенное и гетерогенное горение топлив. Скорость химических реакций и зависимости скорости горения от различных физико-химических факторов. Закон Аррениуса. Процессы самовоспламенения и зажигания горючих смесей. Самовоспламенение твердого топлива.  | А,В,С | 3 |
| 4 | Горение однородной газовой смеси. Ламинарное и турбулентное диффузионное горение. Стабилизация горения. Горение жидких топлив. Горение капли топлива. Распыливание жидкого топлива. Топочные и горелочные устройства для сжигания жидкого и газообразного топлива. Методы интенсификации горения.  | А,В,С | 3 |
| 5 | Теплообмен в топочной камере. Полное тепловыделение в топке. Адиабатная теоретическая температура газов. Тепловые характеристики топочных экранов. Расчет теплообмена излучением в топках котлов на основе теории подобия.  | А,В,С | 3 |
| 6 | Опорные расчетные температуры газового тракта. Принцип распределения тепловосприятия между поверхностями нагрева. Построение тепловой схемы парового котла. Тепловой расчет котла.  | А,В,С | 3 |
| 7 | Энергетические паровые котлы. Котлы с естественной циркуляцией для энергоблоков. Котельные агрегаты для сжигания Экибастузского угля. Малогабаритные паровые котлы. Специальные котельные установки. Перспективы развития паровых котлов. Технологические требования к конструкции котла.  | В,В,С | 3 |
| Количество заданий всего | 20 |

**4. Описание содержимого заданий**

**Технологическая схема производства пара.** Конструктивная схема современного парового котла, поверхности нагрева. Различие схем барабанных и прямоточных котлов. Основные характеристики паровых котлов. Парогенераторы утилизационного типа для парогазовых установок; водогрейные и пароводогрейные котлы; котлы высоко- и низконапорные, прямого действия и с неводяными теплоносителями; котлы на отходящих газах; котлы использующие теплоту технологического продукта; энерготехнологические агрегаты; особенности конструкции.

Угле размольные мельницы, принцип работы, конструкции и область применения. Назначение, принцип работы и конструкции других элементов систем пылеприготовления. Характеристики угольной пыли. Схемы подготовки к сжиганию мазута и природного газа. Горение топлив. Окислитель. Материальный баланс процесса горения. Объемы воздуха и продуктов сгорания. Определение избытка воздуха. Энтальпия воздуха и продуктов сгорания. Тепловой баланс котельного агрегата. Эффективность использования топлива. Характеристики тепловых потерь в котле. Коэффициент полезного действия котельной установки.

Концентрационные границы воспламенения. Влияние диффузии и теплопередачи на интенсивность протекания процессов горения. Изотермическая и неизотермическая турбулентная струя. Распространение пламени в горючих смесях. Нормальная скорость распространения пламени. Пределы распространения пламени. Турбулентное распространение пламени.

Горение угольной частицы, механизм выгорания частиц. Параметры, влияющие на скорость выгорания угольной частицы. Диффузионная, промежуточная и кинетическая области горения твердой частицы. Горение угольной пыли в факеле. Факторы, влияющие на интенсификацию процесса воспламенения и горения пылеугольного факела в топках парогенераторов. Условия стабилизации и устойчивости горения низкореакционных углей.Токсичные вещества в дымовых газах и меры защиты внешней среды от вредных пылегазовых выбросов. Предельно-допустимые концентрации (ПДК и ПДВ). NOх и SOх в дымовых газах. Конструкции топочных и горелочных устройств, обеспечивающих значительное снижение концентраций токсичных компонентов в дымовых газах.

Гидравлические расчеты паровых котлов с принудительным движением рабочей среды. Оценка надежности прямоточных котлов. Закономерности барботажного процесса. Паропромывочные устройства. Загрязнения питательной воды и их влияние на работу оборудования. Растворимость примесей. Методы вывода примесей из цикла. Водный режим прямоточных котлов. Водный режим барабанных котлов. Методы получения чистого пара.

**5.Среднее время выполнение задания:**

Продолжительность выполнения одного задания - 2 минуты.

Общее время теста составляет 60 минут

**6. Количество заданий в одной версии теста:**

В одном варианте теста - 30 заданий.

Распределение тестовых заданий по уровню сложности:

- легкий (A) - 6 заданий (30%);

- средний (B) - 8 заданий (40%);

- сложный (C) - 6 заданий (30%).

**7. Форма задания:**

Тестовые задания представлены в закрытой форме, с выбором одного или нескольких правильных ответов

**8. Оценка выполнения задания:**

Выбор всех правильных ответов оценивается в 2 (два) балла, за одну допущенную ошибку присуждается 1 (один) балл, за допущенные 2 (два) и более ошибки – 0 (ноль) баллов.

**9. Список рекомендуемой литературы:**

1. Достияров А. М. , Қазандық қондырғылар мен бу генераторлары: оқу құралы / А. М. Достияров, Г. М. Тютебаева; ҚР Ауыл шаруашылық мин-гі, С. Сейфуллин атынд. ҚазАТУ. – Астана, 2017. - 102 б.

2. Кибарин, А. А. Котельные установки ТЭС: учеб. пособие / А. А. Кибарин, Р. К. Орумбаев, Т. В. Ходанова; МОиН РК, НАО АУЭС. – Алматы: АУЭС, 2015. – 119 с.

3. Орумбаев Р. К. , Паровые и водогрейные котлы: учеб. пособие для вузов / Р. К. Орумбаев, А. А. Кибарин, Т. В. Ходанова. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2017. - 320 с.

4. Кибарин А. А. Нагнетатели и тепловые двигатели: учеб. пособие / А. А. Кибарин; МОиН РК, НАО АУЭС. – Алматы: АУЭС, 2015. - 155с

5. Ляшков В. И. Тепловые двигатели и нагнетатели: учеб. пособие / В. И. Ляшков. – М.: Абрис, 2012.

6. Достияров А. М., Газтурбиналық қондырғылар: оқу құралы / А. М. Достияров, А. К. Яманбекова, Г. С. Катранова. – Алматы, 2020. - 108 б.

7. Костюк А. Г. , Фролов В. В. , Булкин А. Е. , Трухний А. Д. Паровые и газовые турбины для электростанций. – М.: МЭИ, 2016. - 556 с.

8. Роддатис К.Ф. Полтарацкий А.Н. Справочник по котельным установкам малой производительности./под ред. Роддатиса К.Ф. – М.: Энергатомиздат, 1989.-488 с.

9. Порецкий Л.Я. и др. Справочник эксплуатационника газифицированных котельных/ Л.Я. Порецкий, Р.Р. Рыбаков. – Л.: Недра, 1988. - 608 с.

10. Гусев Ю.А. Основы проектирования котельных установок (учебное пособие для ВУЗов). Изд. 2-ое, переработанное и дополненное. – М.: Стройиздат, 1973.