

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Передовые технологии литейного производства»

Дисциплина «Передовые технологии литейного производства» является частью программы магистратуры «Передовые производственные технологии газотурбинных двигателей» по направлению «15.04.01 Машиностроение».

Цели и задачи дисциплины

формирование комплекса знаний, умений и навыков, в области теории и технологии литья лопаток ГТД из жаропрочных никелевых сплавов, процессов формообразования, средств контроля технологии литья; получения заготовок в литейном производстве.

Изучаемые объекты дисциплины

– системный анализ технологического процесса изготовления отливок; – технологичность литой детали; – основные технологические параметры; – проектирование технологического процесса литья; – разработка конструкции и расчет литниково-питающих систем; – дефекты отливок, причины возникновения, способы устранения; – контроль исходных материалов, параметров технологического процесса, показателей качества отливок..

Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 2 | |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 72 | 72 | |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | |
| - лекции (Л) | 36 | 36 | |
| - лабораторные работы (ЛР) | | | |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | 34 | 34 | |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | 2 | |
| - контрольная работа | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 72 | 72 | |
| 2. Промежуточная аттестация | | | |
| Экзамен | | | |
| Дифференцированный зачет | 9 | 9 | |
| Зачет | | | |
| Курсовой проект (КП) | 36 | 36 | |
| Курсовая работа (КР) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 144 | 144 | |

Краткое содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| 2-й семестр | | | | |
| Металлургия литейных жаропрочных сплавов | 4 | 0 | 4 | 10 |
| 1. Технологические процессы выплавки литейных жаропрочных сплавов. 2. Примеси в литейных жаропрочных сплавах и разработка эффективных способов очистки сплавов. 3. Технология легирования РЗМ литейных жаропрочных сплавов. 4. Разработка технологии производства литейных жаропрочных сплавов. | | | | |
| Основы материаловедения литейных жаропрочных никелевых сплавов | 6 | 0 | 6 | 12 |
| 1. Особенности легирования никелевых жаропрочных сплавов. 2. Структура и фазовый состав жаропрочных никелевых сплавов. 3. Структурная стабильность и жаропрочность. 4. Особенности структуры жаропрочных сплавов в связи с ликвацией. 5. Поверхности раздела и легирование. 6. Термическая обработка. | | | | |
| Особенности эксплуатации литейных жаропрочных никелевых сплавов и предъявляемые к ним требования | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 1. Прочность и пластичность сплавов. 2. Характеристики жаропрочности сплавов. 3. Усталость и термоусталость сплавов. 4. Жаростойкость сплавов. | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Литье турбинных лопаток из никелевых сплавов с равноосной поликристаллической структурой | 4 | 0 | 4 | 8 |
| 1. Современные конструкции охлаждаемых лопаток. 2. Разработка литейного чертежа лопатки и расчет литейной усадки при проектировании пресс-форм. 3. Конструкция модельного блока и методика расчета литниковой системы. 4. Расчет элементов литниково питающих систем. 5. Технология плавки металла и заливки литейных форм при литье лопаток. 6. Исследования технологии плавки жаропрочных сплавов при переплаве шихтовых заготовок. 7. Технологические свойства жаропрочных сплавов, применяемых для литья ГТД с равноосной структурой. 8. Контроль металлургического качества литых заготовок лопаток. | | | | |
| Керамические формы и стержни для литья охлаждаемых лопаток с равноосной, направленной столбчатой и монокристаллической структурами | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 1. Общие и специальные требования к керамическим материалам стержня, оболочковой формы и тигля. 2. Технология изготовления, свойства и применение керамических стержней. 3. Технология изготовления и свойства оболочковых форм. 4. Взаимодействие оболочковых форм и керамических стержней с расплавленным металлом при равноосной и направленной кристаллизации. 5. Обеспечение точности толщин стенок охлаждаемых лопаток. 6. Получение и основные эксплуатационные свойства керамических тиглей. 7. Технология и оборудование для удаления стержней и оболочковых форм. | | | | |
| Высокоградиентная направленная кристаллизация | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 1. Экспериментальные исследования по разработке процесса высокоградиентной направленной кристаллизации лопаток ГТД. | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| 2. Общие закономерности формирования направленной структуры при высокоградиентной направленной кристаллизации жаропрочных сплавов. 3. Влияние высокоградиентной направленной кристаллизации на структуру, структурную стабильность и микропористость никелевых жаропрочных сплавов. 4. Влияние высокоградиентной направленной кристаллизации на структуру, структурную стабильность, дефекты роста и свойства эвтектических жаропрочных сплавов. 5. Технология получения лопаток ГТД методом высокоградиентной направленной кристаллизации. | | | | |
| Процесс поверхностного модифицирования жаропрочных сплавов | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 1. Теоретические основы процесса измельчения литой структуры с помощью поверхностного модифицирования. 2. Технология поверхностного модифицирования при литье лопаток. 3. Структура и свойства жаропрочных сплавов при литье с поверхностным модифицированием. | | | | |
| Контроль качества литых охлаждаемых лопаток | 4 | 0 | 4 | 8 |
| 1. Рентгенографический метод. 2. Капиллярный метод. 3. Ультразвуковой метод. 4. Метод рентгеновской вычислительной томографии. 5. Тепловизионный метод. 6. Электропотенциальный метод. 7. Реолого-резистивный метод. 8. Контроль керамических стержней и оболочковых форм. 9. Контроль технологических параметров процесса изготовления керамических стержней и оболочковых форм. 10. Контроль тиглей. | | | | |
| Теоретические и экспериментальные основы направленной кристаллизации жаропрочных никелевых сплавов | 8 | 0 | 8 | 16 |
| 1. Методы направленной кристаллизации при получении лопаток ГТД и ГТУ. 2. Формирование столбчатой структуры в | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| <p>отливках из жаропрочных никелевых сплавов.</p> <p>3. Связь структуры жаропрочных никелевых сплавов с условиями направленной кристаллизации.</p> <p>4. Особенности получения турбинных лопаток с монокристаллической структурой.</p> <p>5. Эксплуатационные свойства лопаток.</p> <p>6. Крупногабаритные лопатки ГТУ с направленной и монокристаллической структурой.</p> <p>7. Опытные и серийные установки для направленной кристаллизации отливок из жаропрочных и коррозионностойких сплавов.</p> <p>8. Отливка лопаток с монокристаллической структурой и проникающим охлаждением.</p> | | | | |
| Автоматизированное проектирование технологических процессов литья лопаток | 2 | 0 | 2 | 4 |
| <p>1. Применение САМ ЛП для проектирования литейной технологии.</p> <p>2. Пакеты прикладных программ расчетов ЛПС для литья лопаток.</p> <p>3. Интегрированные системы автоматизированного проектирования литейной технологии.</p> | | | | |
| ИТОГО по 2-му семестру | 36 | 0 | 34 | 72 |
| ИТОГО по дисциплине | 36 | 0 | 34 | 72 |