

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального
образования
Тихоокеанский государственный университет

Утверждаю
Проректор по учебной работе
_____ С.В. Шалобанов
« ___ » _____ 2006г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИН
По кафедре Литейное производство черных и цветных металлов
ПРОИЗВОДСТВО ОТЛИВОК ИЗ СТАЛИ И ЧУГУНА
Раздел: Производство отливок из чугуна.
Утверждена научно-методическим советом университета для направлений
подготовки (специальностей) в области техники и технологии

Хабаровск 2006 г.

Программа разработана в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта, предъявляемым к минимуму содержания дисциплины и в соответствии с примерной программой дисциплины, утвержденной департаментом образовательных программ и стандартов профессионального образования с учетом особенностей региона и условий организации учебного процесса Тихоокеанского государственного университета.

Программу составил:

Шляхов П.Д. к.т.н. доцент, кафедра ЛПиТМ

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № _____ от «__» _____ 2006 г.

Заведующий кафедрой _____ «__» _____ 2006г. РИ Хосен.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании УМК и рекомендована к изданию.

Протокол № _____ от «__» _____ 2006 г.

Председатель УМК _____ «__» _____ 2006 г. Машенко А.Ф

Директор института _____ »__» _____ 2006 г. Клепиков С.И.

1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи изучаемой дисциплины

Сформировать знания о составе, структуре, технологических и служебных свойствах и технологических процессах изготовления фасонных отливок из чугуна, научить обоснованию выбора способов литья, подготовить к реализации литейные процессы в производственных условиях, управлению качеством отливок, разработке новых, модернизации и интенсификации существующих процессов.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

В результате изучения дисциплины студент специальности 110400 должен:

знать: технологические особенности производства отливок их серых, белых, ковких, высокопрочных и легированных чугунов, получить знания, необходимые инженеру-металлургу для разработки наиболее современных процессов изготовления отливок из чугунов с заданными свойствами,

уметь: выбирать необходимый состав чугунов для конкретных условий работы отливок, рассчитывать шихту, выбирать оптимальные варианты технологии плавки, рафинирования сплавов, управлять методами структурообразования, разрабатывать технологическую документацию, анализировать причины брака.

иметь представление: о составах механических и других свойств чугунов, о влиянии физических, теплофизических и других факторов на литейные свойства; о процессе и технологии выплавки чугунов; о правильном выборе литниковых систем, выпоров, прибылей, холодильников и др. для получения качественных отливок с минимальной толщиной стенок, с точными геометрическими размерами; о безотходных технологических процессах, охране природы при производстве отливок из чугунов.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Тематический план лекционных занятий.

Тема 1. Классификация чугунов по их составу и структуре.

Кристаллизация и графитизация чугуна. Структурные составляющие и свойства чугунов в жидком и твердом состояниях. Оценка металлической основы. Характеристика чугунов по составу и структуре. Классификация чугунов по их составу и структуре.

Тема 2. Кинетика графитизации. Кристаллизация первичных фаз.

Современные представления о процессе графитизации. Формирование графита. Образование зародышей графита, их природа. Кинетика графитизации. Оценка формы и качества графита в чугунах. Кристаллизация первичных фаз. Кристаллизация эвтектики.

Тема 3. Формирование структуры чугунов.

Влияние химического состава, термовременной обработки, условий охлаждения и других факторов на формирование структуры чугунных отливок. Роль углерода, кремния, марганца, серы, фосфора, легирующих элементов на структуру чугунных отливок.

Тема 4. Производство отливок из серого чугуна.

Отливки из серого чугуна. Марки, состав и свойства серого чугуна с пластинчатым графитом. Технические варианты получения конструкционных чугунов различных марок. Модификаторы и методы модифицирования при получении высоких марок серого чугуна с пластинчатым графитом. Определение количества модификатора. Область применения отливок. Принципы конструирования и изготовления отливок из серого чугуна.

Тема 5. Отливки из серого чугуна с вермикулярным графитом.

Сущность получения чугуна с вермикулярным графитом. Свойства, область применения. Особенности получения отливок из чугуна с вермикулярным графитом. Отливки из отбеленного чугуна. Область применения. Выбор химического состава чугуна. Получение отбеленного слоя и его строение. Влияние элементов на величину и свойства отбеленного и переходного слоев. Влияние технологических факторов (шихтовка,

технология формы, нагрев металла и температура его заливки) на получение отбеленного слоя.

Тема 6. Производство отливок из ковкого чугуна.

Ферритный, перлитный, феррито-перлитный и обезуглероженный ковкие чугуны и область их применения. Особенности шихтовки и плавки. Выбор химического свойства чугунов и режимов его обжига для получения ферритного и перлитного ковкого чугуна. Кинетика и механизм графитизации белого чугуна при термообработке. Направление и ускорении процессов отжига, особенности изготовления отливок из ковкого чугуна в связи с его литейными свойствами.

Тема 7. Производство отливок из чугуна с шаровидной формой графита.

Марки, состав и свойства чугуна. Способы его получения, выбор состава чугуна. Особенности подготовки чугуна для модифицирования. Расчет количества модификаторов. Антимодификаторы и ремодификаторы. Особенности изготовления отливок из чугуна с шаровидным графитом в зависимости от его литейных свойств. Техника безопасности при модифицировании.

Тема 8. Плавильные агрегаты, применяемые для плавки чугунов.

Шихтовые материалы, топливо, флюсы. Выбор материалов для выплавки чугуна в вагранках. Устройство вагранки и принцип ее работы. Расчет основных размеров.

Таблица 2. Разделы дисциплины и виды занятий и работ.

№	Разделы дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	С ₂
1.	Классификация чугунов по их составу и структуре.	*		*	*
2.	Кинетика графитизации. Кристаллизация первичных фаз и эвтектики.	*	*		*
3.	Влияние химического состава, условий охлаждения, термовременной обработки на формирование структуры чугунных отливок.	*	*		*

4.	Получение отливок из серых чугунов	*		*	*
5.	Получение отливок из ковкого чугуна	*			*
6.	Получение отливок из чугуна с шаровидным графитом	*			*
7.	Получение отливок из чугуна с вермикулярным графитом.	*			*
8.	Плавильные агрегаты, применяемые для выплавки чугунов. Шихтовые материалы для выплавки чугунов.	*		*	*

Практические занятия.

Занятия 1. Проведение входного контроля.

Задание. Ответы на основные вопросы по дисциплинам, предшествующим курсу «Получение отливок из чугуна».

Цель. Выявить остаточные знания студентов.

Исполнение. Ответы на вопросы представляются в письменном виде с последующей оценкой преподавателя.

Время выполнения работы – 2 часа.

Задание 2. Расчет количественного состава чугуна для получения заданных структур в отливках.

Задание. В зависимости от значения углеродного эквивалента рассчитать количество примесей, необходимых для обеспечения получения заданной структуры чугуна.

Исполнение. Расчеты проводятся с использованием микрокалькуляторов.

Время выполнения работы – 2 часа.

Занятие 3. Расчет количества добавок для корректирования химического состава чугуна.

Цель. Определить количество лигатуры для модифицирования чугуна с целью получения шаровидного графита.

Исполнение. Расчеты проводятся с использованием микрокалькуляторов.

Занятие 4. Расчет шихты для выплавки чугуна в вагранке.

Цель. В зависимости от марки чугуна, толщины стенки, способа литья рассчитать состав шихты.

Исполнение. Расчеты проводятся с использованием вычислительной техники.

Время исполнения работы – 8 часов.

1.6. Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1. Изучение формирования микроструктуры чугунов.

Цель. Определить влияние кремния, марганца, хрома на формирование углеродистых фаз и металлической основы чугуна.

Исполнение. Шлифовальные круги, микроскопы МИМ-8.

Время выполнения работы – 4 часа.

Лабораторная работа № 2. Методы контроля и оценки структуры чугуна в отливках.

Цель. Изучить методику оценки графитных включений и металлической основы чугуна.

Исполнение. Работа проводится с использованием шлифовальных кругов, микроскопов МИМ-8.

Время выполнения работы – 4 часа.

1.7. Контроль знаний студентов.

Входной контроль. Контроль остаточных знаний студентов проводится на первом практическом занятии в письменной форме в виде ответов на вопросы по основным темам тех дисциплин, на которых базируется изучение курса «Производство отливок из чугуна»: химия, материаловедение, плавильные печи, теория литейных процессов.

Текущий контроль. Проводится по результатам выполнения практических занятий и лабораторных работ.

Выходной контроль. Проводится по результатам экзамена. Экзаменационный билет содержит два вопроса, один из которых относится к разделам формирования структуры чугуна отливки при кристаллизации и зависимости ее от химического состава и условий охлаждения и второй – особенности получения отливок из различных видов чугунов.

ВОПРОСЫ ВЫХОДНОГО КОНТРОЛЯ (8 СЕМЕСТР)

1. Структурные составляющие и свойства чугунов в жидком и твердом состояниях. Оценка металлической основы.
2. Характеристика и классификация чугунов по составу и структуре.
3. Формообразование графита, их природа. Кинетика графитизации. Оценка формы и качества графита в чугунах.
4. Кристаллизация первичных фаз и эвтектики чугуна.
5. Роль углерода, кремния, марганца, серы, фосфора, легирующих элементов, а также условий охлаждения на формирование структуры чугуна.
6. Механические свойства чугуна, зависимость этих свойств от содержания углерода, кремния, марганца, серы, фосфора и легирующих элементов.
7. Чувствительность чугуна к скорости охлаждения. Зависимость механических свойств чугуна от скорости охлаждения. Роль технологических факторов в получении заданных свойств отливки.
8. Получение отливок из серого чугуна. Марки, состав и свойства СЧ с пластинчатым графитом. Технологические варианты получения конструкционных СЧ чугунов различных марок.
9. Отливки из чугуна с вермикулярным графитом. Сущность получения чугуна с вермикулярным графитом. Свойства, область применения.
10. Отливки из отбеленного чугуна. Область применения. Выбор химического состава чугуна. Получение отбеленного слоя и его строение. Влияние элементов и технологических факторов на величину и свойства отбеленного и переходного слоев.
11. Отливки из ковкого чугуна. Марки, состав и свойства ковкого чугуна. Область применения. Выбор химического состава чугунов и режимов его отжига для получения ферритного, перлитного и обезуглероженного ковкого чугунов.
12. Отливки из чугуна с шаровидным графитом. Марки, состав и свойства чугуна. Сущность получения чугуна с шаровидным графитом. Модификаторы и методы модифицирования.
13. Отливки из чугуна с шаровидным графитом. Марки, состав и свойства чугуна. Способы его получения. Сущность внутриформенного модифицирования чугуна. Расчет количества модификатора.
14. Отливки из чугуна с шаровидным графитом, марки, состав и свойства чугунов. Особенности получения высокопрочных чугунов высших марок. Термообработка чугунов с шаровидным графитом.
15. Плавильные агрегаты, применяемые для плавки чугунов. Шихтовые материалы, топливо, флюсы. Выбор шихтовых материалов в различных плавильных агрегатах. Выплавка чугуна в вагранке. Устройство вагранки и принцип ее работы.
16. Плавка чугуна в электропечах. Классификация электропечей. Особенности выплавки чугунов в электропечах.
17. Плавка дуплекс-процессом. Область применения дуплекс-процессов и их разновидности. Экономическая эффективность дуплекс-процессов.

1.8 Контроль самостоятельной работы студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов проводится по результатам выполнения практических занятий и лабораторных работ.

1.9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

№	Автор (авторы)	Названия	Год издания	Обеспеченность библиотеки ТОГУ
1.	А.Д. Шерман, А.А. Жуков.	Чугун (справочник)	1991	2
2.	Хосен Ри, Эх. РИ	Комплексно-легированные чугуны специального назначения	2000	50
3.	Д.Н. Худокормов	Производство отливок из чугуна	1987	
4.	И.Б. Куманин	Литейное производство	1971	
5.	Л.И. Леви, Л.М. Мариенбах	Основы теории металлургических процессов и технологии плавки литейных сплавов.	1970	
6.	Н.Г. Гиршович	Кристаллизация и свойства чугуна в отливках.	1966	
7.	Н.Г. Гиршович	Справочник по чугунному литью.	1978	
8.	Г.Ф. Баландин	Основы теории формирования отливки.		
9.	Г.И. Клецкин	Чугунное литье в станкостроении.	1975	
10.	Б.П. Платонов, А.Д. Акименко	Индукционные печи для выплавки чугуна.	1976	
11.	Е.А. Васильев	Отливки из ковкого чугуна.	1976	

1.10. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Для выполнения практических занятий и лабораторных работ, их оформление студенты используют кафедральные компьютеры, множительную технику, микроскопы, твердомеры и другое оборудование имеющиеся на кафедре. Для решения задач используются микрокалькуляторы.

1.11. Методические рекомендации изучения дисциплины.

Рабочая программа разработана с учетом фактического времени, отведенного для ее изучения. В рабочей программе предусмотрено изучение процессов, протекающих при кристаллизации и охлаждении чугунов, влияние на них различных элементов и скорости охлаждения с целью управления этими процессами для формирования наружной структуры и получения заданных механических свойств чугуна.

Практические занятия и лабораторные работы нацелены на формирование навыков управления процессами, обеспечивающими получение соответствующей высокоуглеродистой фазы и металлической основы.

Самостоятельная работа студентов должна обеспечить выработку навыков творческого подхода к решению задач направленных на повышение качества отливок, снижения брака литья, применение новых технологий и сокращение расхода металла.

Базовыми дисциплинами являются «Материаловедение», «Теория литейных процессов», «Технология металлургического производства», «Тепловая теория затвердения отливки».

Программа рассчитана на 200 часов.

Программа составлена в соответствии с государственным стандартом высшего профессионального образования по подготовке специалистов 110400 «Литейное производство черных и цветных металлов».

1.12. Словарь терминов.

А

Аустенит – структурная составляющая- фаза- твердый раствор углерода в – железе с максимальной растворимостью 2.14 % при 1152⁰С.

Б

Бейнит – мелкодисперсный перлит.

Г

Графит – структурная составляющая чугуна 100% С.

М

Мартенсит – пересыщенный твердый раствор углерода в L- железе с максимальной растворимостью углерода 0,02% при 723⁰С.

Л

Ледобурит – механическая смесь аустенита и цемента – эвтектика, образующаяся при кристаллизации чугуна по метастабильной системе. Содержание углерода- 4,38% С. Эвтектика, образующаяся по стабильной системе - механическая смесь графита и аустенита и называется графитоаустеническая смесь. Содержание углерода составляет 4,34%.

П

Перлит – механическая смесь феррит и цемента и эвтектоид, образующийся при охлаждении твердого чугуна, когда аустенит превращается в перлит (эвтектоидное превращение) Содержание углерода в перлите 0,8%.

С

Сорбит - мелкодисперсный перлит.

Т

Троостит – мелкодисперсный перлит.

Ф

Феррит – твердый раствор углерода в L – железе. Максимальное содержание углерода составляет 0,02% при 723⁰С.

Ф1, Ф2, Ф3, Ф4, Ф5

Фосфидные эвтектики соответственно: псевдодвойная – фосфид и феррит; псевдодвойная фосфид и цемент; тройная мелкозернистая; тройная игольчатая; тройная и пластины цемента.

Ц

Цемент – химическое соединение Fe₃C, образующееся при кристаллизации чугуна по метастабильной системе. Содержит углерода 6,67%. При температуре выше 950⁰С распадается на графит и феррит, графит и перлит.