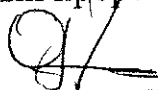


Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого



О.Д. Асенчик

(подпись)

06.12.

2017 г.

(дата утверждения)

Регистрационный № УД- 33-32 /уч.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

Учебная программа учреждения высшего образования

специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства»
специализации 1-36 02 01 01 «Техническая эксплуатация литейного оборудования»

Гомель 2017

Учебная программа Государственного экзамена по специальности составлена на основе:

образовательного стандарта ОСВО 1-36 02 01-2013;

учебного плана учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства» № I 36-1-26/уч. 17.09.2013.

СОСТАВИТЕЛИ:

Одарченко И.Б. – декан механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;

Заяц Т.М. – старший преподаватель кафедры «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

С.Г.Черношей – главный металлург ОАО «ГЗЛиН».

Д.Г.Кроль – декан заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», к.ф.-м.н., доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 10 от 26.10.2017);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 9 от 08.11.2017);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 05.12.2017).

Регистрационный номер МТФ: № УД 017-18/уч

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В соответствии с Положением о государственных экзаменационных комиссиях высших учебных заведений Республики Беларусь Государственный экзамен по специальности является итоговой аттестацией студентов перед защитой дипломных проектов (работ) при подготовке специалистов с высшим образованием.

Цель проведения экзамена - подтверждение студентами специальных знаний и практических навыков для последующего присвоения соответствующих квалификаций.

В Государственный экзамен по специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства» специализации 1-36 02 01 01 «Техническая эксплуатация литейного оборудования» входят следующие дисциплины:

- 1) Охрана труда;
- 2) Теория и технология литейного производства;
- 3) Оборудование цехов;
- 4) Специальные виды литья;
- 5) Печи литейных цехов.

Государственному экзамену по специальности предшествует цикл установочных лекций в соответствии с перечнем вопросов экзаменационного билета.

Для успешной сдачи экзамена студент должен:

знать:

- основные теоретические и методические положения в соответствии с тематическим содержанием указанных выше дисциплин.

уметь:

- выбрать и рассчитывать технологию и оборудование для изготовления отливок различными способами литья.

владеть:

- информацией о современных направления развития технологии и оборудования литейного производства;

- навыками логического мышления и анализа технологической и конструкторской информации, принятия производственных стратегий.

Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен

-АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

-АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

-АК-4. Уметь работать самостоятельно.

-АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

-АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

-АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

-АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

-АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Требования к социально-личностным компетенциям специалиста

Специалист должен:

-СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.

-СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

-СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

-СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.

-СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

-СЛК-6. Уметь работать в команде.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

Организационно-управленческая деятельность

-ПК-1. Работать с юридической литературой и трудовым законодательством.

-ПК-2. Организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей.

-ПК-3. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

-ПК-4. Анализировать и оценивать собранные данные.

-ПК-5. Вести переговоры с другими заинтересованными участниками.

-ПК-6. Готовить доклады, материалы к презентациям.

-ПК-7. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

-ПК-8. Владеть современными средствами телекоммуникаций.

Производственно-технологическая деятельность

-ПК-9. Организовывать выполнение технологических процессов получения литых изделий с применением соответствующих технологий и операций.

-ПК-10. Анализировать перспективы развития технологии литейного производства и необходимых для этого процессов получения новых материалов и оборудования.

-ПК-11. Выбирать эффективные критерии развития технологии и проектирования оборудования для получения литья, удовлетворяющего условиям современного литейного производства.

-ПК-12. Совершенствовать и оптимизировать действующие технологические процессы на основе системного подхода к анализу исходных материалов, существующих технологических процессов и требований к качеству получаемых изделий.

-ПК-13. Разрабатывать способы повышения качества продукции литейного производства с использованием методов статистического анализа.

-ПК-14. Совершенствовать методы повышения качества литья с использованием современных компьютерных технологий.

-ПК-15. Применять методы моделирования, компьютерного проектирования технологических процессов литейного производства.

-ПК-16. Применять современные программные продукты для проектирования отливок и технологии их изготовления.

-ПК-17. Разрабатывать необходимую технологическую документацию и принимать участие в создании стандартов и нормативов, проводить сертификацию материалов, используемых для получения качественного литья в составе групп специалистов.

-ПК-18. Организовывать работы по входному контролю всех исходных материалов, применяемых в литейных цехах.

-ПК-19. Использовать процессы и технологии обеспечения экологической безопасности для защиты обслуживающего персонала и окружающей среды в литейных цехах.

-ПК-20. Контролировать соблюдение норм охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности в литейных цехах, разрабатывать предложения по предупреждению нарушений.

Проектно-конструкторская деятельность

-ПК-21. Разрабатывать технологические процессы для литья в разовые формы, для специальных видов литья на основе современных компьютерных систем моделирования технологических процессов.

-ПК-22. Разрабатывать технологическую документацию на проектируемые процессы литья с использованием современных методов твердотельного моделирования.

-ПК-23. Проектировать цехи, участки, отделения для осуществления процессов литья по существующим в настоящее время технологиям.

-ПК-24. Осуществлять реконструкцию существующего предприятия с применением современных методов проектирования.

-ПК-25. Разрабатывать техническую документацию на проектируемое оборудование литейного производства.

Научно-исследовательская деятельность

-ПК-26. Уметь анализировать и направлять изобретательскую и рационализаторскую деятельность в области литейного производства. »

-ПК-27. Производить патентно-информационный поиск, уметь оценить патентоспособность и патентную чистоту предлагаемых технических решений.

-ПК-28. Намечать основные этапы научных исследований.

-ПК-29. Составлять программу комплексных исследований разрабатываемых литейных технологий, материалов, сплавов.

-ПК-30. Использовать методы математического моделирования и планирования эксперимента, статистические методы обработки результатов исследований.

-ПК-31. Организовывать работу по подготовке научных статей, рефератов, патентов на выдачу охранных документов на заявленные объекты.

Монтажно-ремонтно-эксплуатационная деятельность

-ПК-32. Осуществлять современными средствами, с применением метода стратификации, диагностирование и мониторинг состояния оборудования.

-ПК-33. Обеспечивать необходимый профилактический и планово-предупредительный ремонт оборудования, а также необходимую технологическую документацию и регламент проведения ремонтных работ.

-ПК-34. Разрабатывать и осуществлять повышение технико-экономических показателей работы оборудования для выхода на оптимальный ресурс и энергосберегающий режим его работы.

-ПК-35. Составлять график текущего, предупредительного, планового и капитального ремонта.

-ПК-36. Выявлять причины выхода из строя элементов технологического оборудования, проводить их анализ, вести учет, разрабатывать систему профилактических работ по их предупреждению.

-ПК-37. Составлять технологические инструкции по эксплуатации оборудования.

Инновационная деятельность

-ПК-38. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития литейного производства Республики, инновационным, ресурсосберегающим технологиям проектам и решениям.

-ПК-39. Определять цель инноваций для литейного производства и способы их достижения.

-ПК-40. Уметь работать с научной, технической и патентной литературой.

-ПК-41. Разрабатывать бизнес-планы по использованию нового оборудования и литейных технологий.

-ПК-42. Проводить опытно-технологические исследования по созданию и внедрению новых литейных технологий и оборудования, их опытно-промышленную проверку и производственные испытания.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИН

1 «ОХРАНА ТРУДА»

наименование тем и их содержание по дисциплине:

1.1 Введение. Правовые и организационные вопросы охраны труда.

Предмет «Охрана труда» и его содержание. Организация охраны труда на предприятии. Основные понятия и термины. Отражение вопросов труда в законодательствах РБ. Организация охраны труда на предприятии. Обязанности нанимателя в области охраны труда. Контроль в области охраны труда. Система управления охраной труда на предприятии.

1.2 Производственная санитария. Микроклимат производственных помещений и оздоровление воздушной среды.

Параметры микроклимата их совместное действие на организм человека. Нормирование параметров микроклимата. Загрязнение воздушной среды производственных площадей литейного предприятия. Нормирование содержания вредных веществ в воздухе. Организация воздухообмена в производственных помещениях литейного производства. Методика расчета воздухообмена и систем вентиляции для производственных помещений

1.3 Освещение производственных площадей литейных предприятий.

Количественные и качественные характеристика освещения. Виды и системы освещение. Нормирование показателей освещения. Выбор систем освещения при проектировании литейных предприятий. Расчет естественного и искусственного освещения

1.4 Производственная вибрация.

Физические характеристики вибрации. Источники вибрации на литейном производстве. Виды и классификация вибрации. Действие вибрации на организм человека. Нормирование вибрации. Контроль параметров вибрации. Методы обеспечения вибробезопасных условий труда

1.5 Производственный шум и ультразвук.

Основные характеристики шума. Источники шума. Воздействие шума на организм человека. Классификация шумов, их характеристики. Нормирование шума. Способы и средства защиты от шума. Источники ультразвука, нормирование, методы защиты и контроля

1.6 Техника безопасности. Электробезопасность на литейных предприятиях.

Действие электрического тока на организм человека. Виды поражений. Причины поражения электрическим током. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током. Классификация помещений по опасности поражения электрическим током. Меры защиты от поражения электрическим током

1.7 Безопасность устройства и эксплуатации машин и механизмов.

Требования безопасности, предъявляемые к конструкциям машин и оборудования. Опасные зоны оборудования. Техническое освидетельствование и требования безопасности при эксплуатации подъемно-транспортного оборудования

1.8 Требования безопасности к устройству и содержанию промышленных предприятий и цехов.

Санитарная классификация предприятий. Санитарно-защитная зона. Требования безопасности к устройству помещений цехов

1.9 Безопасность систем, находящихся под давлением.

Причины аварий. Герметичность устройств и установок. Безопасность эксплуатации систем, находящихся под давлением. Требования к баллонам для хранения и транспортировки сжиженных и сжатых газов Тема 10. Санитарная классификация предприятий. Санитарно-защитная зона. Требования безопасности к устройству помещений цехов

1.10 Безопасность технологических процессов и производственного оборудования.

Требования безопасности к технологическим процессам и производственному оборудованию литейного производства

1.11 Пожарная безопасность на литейных предприятиях.

Организация пожарной охраны промышленных предприятий. Показатели пожарной опасности строительных материалов и конструкций. Способы прекращения горения. Пожарная профилактика при проектировании и строительстве промышленных предприятий.

1.12 Охрана труда при работе на персональных ПЭВМ.

Характеристика вредных и опасных производственных факторов. Обеспечение санитарно-гигиенических условий безопасности работы на ПЭВМ, эргономические требования к рабочему месту.

2 «ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

наименование тем и их содержание по дисциплине:

2.1 Физико-химические процессы, происходящие при формировании свойств формовочных и стержневых смесей

Основы создания литейной формы. История развития литейного производства через различные методы формообразования, разработанные человечеством в разные периоды его развития. Формирование адгезионно-когезионных связей в литейной форме.

2.2 Наполнители формовочных и стержневых смесей

Классификация наполнителей формовочных и стержневых смесей.

Высоко-, средне- и огнеупорные наполнители. Минералогический и химический составы наполнителей. Влияние примесей на формирование адгезионных связей со структурными составляющими связующих материалов.

2.3 Связующие материалы

Классификация и области применения связующих материалов. Физико-химические свойства и области применения формовочных глин. Водные неорганические связующие материалы. Основы синтеза органических водных связующих материалов, их разновидности и области применения.

2.4 Классификация и области применения вспомогательных материалов

Основные положения теории ПАВ в растворах. Отвердители и катализаторы связующих систем.

2.5 Физико-химические процессы, происходящие при отверждении песчано-смоляных смесей

Механизм поликонденсации и полимеризации термореактивных связующих материалов. Каталитическое действие солей на процессы отверждения песчано-смоляных смесей.

2.6 Физико-химические процессы отверждения смесей с неорганическими связующими материалами

Жидкостекольные смеси. Фосфатные смеси. Поликонденсационные смеси.

2.7 Основы теории формирования свойств формовочных смесей

Единые формовочные смеси. Облицовочные (ОФС) и наполнительные (НФС) формовочные смеси. Контроль качества формовочных и стержневых смесей

2.8 Механизмы образования дефектов отливок

Газовый режим литейной формы. Механизм образования газовых дефектов в отливке. Разновидности пригара на поверхности отливки и методы его устранения. Противопригарные материалы и покрытия. Механизм образования ужимин и методы борьбы с ними.

2.9 Современные методы регенерации формовочных песков и смесей

Подготовка оборотной смеси к повторному использованию. Физико-химические процессы, происходящие при отделении пленок от поверхности наполнителя формовочных и стержневых смесей.

2.10 Технология ручных способов изготовления литейных форм

Формовочная оснастка и инструмент. Разновидности ручной формовки в опоках. Схемы организации участков ручной формовки.

2.11 Технология механизированных методов формообразования

Прессовые методы уплотнения форм. Динамические методы уплотнения форм. Комбинированные методы уплотнения литейных форм. Основы создания автоматических формовочных линий (АФЛ).

2.12 Технология изготовления стержней

Ручные методы изготовления стержней. Пескодувный и пескострельный методы изготовления стержней. Технология окрашивания, сушки, отделки и контроля качества стержней.

2.13 Основы проектирования литейной оснастки

Основы проектирования моделей и стержневых ящиков. Методы изготовления литейных моделей и стержневых ящиков. Конструирование стержней. Назначение и классификация конструкций литниковых систем. Особенности конструкций и расчета литниковых систем.

2.14 Технология финишных операций изготовления отливки

Заливка литейных форм. Технологии выбивки отливок из формы, стержней из отливок. Обрубка, очистка и контроль качества отливок.

2.15 Экологические проблемы литейного производства

Основные виды вредных веществ, образующихся в период смесеприготовления, изготовления форм и стержней.

Газовыделения при заливке и охлаждении отливок.

Перспективы развития литейного производства.

3 «ОБОРУДОВАНИЕ ЦЕХОВ»

наименование тем и их содержание по дисциплине:

3.1 Общие сведения

История развития механизации и автоматизации литейного производства. Значение механизации и автоматизации литейного производства. Основные технологические циклы в литейном производстве. Классификация рабочих машин.

3.2 Оборудование для подготовки формовочных материалов и приготовления смесей

Оборудование для подготовки исходных формовочных материалов. Механическое дробление. Дробилки. Мельницы. Механизация процесса приготовления глинистой суспензии. Бункера для формовочных материалов и смесей. Питатели и дозаторы. Оборудование для приготовления формовочных смесей. Классификация смешивающих устройств. Катковые смесители. Центробежные (маятниковые) смесители. Лопастные (шнековые) смесители. Разрыхлители. Вихревые (турбинные) смесители.

3.3 Оборудование для изготовления форм и стержней

Классификация формовочных машин и автоматов.

Классификация формовочных машин по функциональному назначению. Классификация формовочных автоматов по числу позиций. Особенности способов и механизмов для извлечения моделей из полуформ. Устройства и механизмы дозирования смеси. Прессовые формовочные машины. Характеристика силового воздействия на формовочную смесь при прессовании. Классификация методов прессования. Геометрическое соотношение элементов формы. Верхнее, нижнее и двухстороннее прессование. Прессование с предварительным профилированием смеси. Методы прессования по принципу действия прессовой головки. Силовые приводы прессовых формовочных машин. Относительная плотность формы и выбор давления прессования. Индикаторная диаграмма и расчет прессового механизма. Расчет диаметра прессового цилиндра. Математическая модель процесса прессования смеси. Встряхивающие формовочные машины. Анализ способа уплотнения встряхиванием. Классификация встряхивающих механизмов. Рабочий процесс пневматического встряхивающего механизма. Конструктивные типы и основные узлы встряхивающих формовочных машин. Пескодувные машины. Анализ процесса пескострельного уплотнения. Рабочий процесс пескодувной машины. Конструктивно-технологические параметры пескодувных машин и применяемые смеси. Примеры конструкций пескодувных машин. Воздушно-импульсные формовочные машины. Характер уплотняющего воздействия импульса сжатого воздуха на формовочную смесь. Выбор оптимального режима импульсной установки. Технологические требования к формовочной смеси и модельно-опочной оснастке при импульсном уплотнении. Анализ рабочего процесса в установках воздушно-импульсного уплотнения. Классификация импульсных клапанов. Конструктивные типы воздушно-импульсных установок. Газовые импульсные формовочные машины. Анализ газоимпульсного процесса уплотнения. Рабочий процесс в камере газоимпульсной установки. Баланс энергии сгорания газозоимпульсной смеси. Выбор конструктивно-технологических параметров газозоимпульсных формовочных

машин. Пескомёты. Анализ способа уплотнения смеси пескомётом. Рабочий процесс пескомёта. Конструктивные типы пескомётов. Расчёт процесса уплотнения пескомётом. Выбор конструктивно-технологических параметров пескомёта. Вакуумно-плёночная формовка (ВПФ). Анализ процесса ВПФ. Требования к формовочному материалу и модельно-опочной оснастке для ВПФ. Математическое описание рабочего процесса и процесса уплотнения при ВПФ. Выбор конструктивно-технологических параметров вакуумной системы. Тенденции развития ВПФ. Комбинированные способы изготовления форм и стержней. Методы интенсификации.

Формовочные машины для уплотнения форм воздушным потоком и допрессовкой. Анализ метода уплотнения форм воздушным потоком с допрессовкой. Параметры фильтрационных процессов при уплотнении смеси воздушным потоком. Требования к смесям и технологической оснастке.

Оборудование для изготовления стержней. Классификация, устройство и работа стержневых машин. Уплотнение смеси пескодувным (пескострельным) способом и выбор основных параметров машины. Примеры конструкций стержневых машин. Изготовление стержней по нагреваемой оснастке и оборудование. Изготовление оболочковых стержней. Изготовление стержней из ХТС. Пескодувно-прессовые машины.

3.4 Оборудование для заливки форм, выбивки и финишной обработки отливок

Устройства для заливки форм металлом. Автоматизация процесса заливки форм на литейных конвейерах. Автоматические заливочные устройства, их приводы, дозирование расплава. Оборудование для выбивки форм и стержней. Структура транспортно-технологического потока выбивки и обработки отливок. Способы выбивки форм и конструктивные схемы выбивных устройств. Основы расчёта выбивных рам и решеток. Устройства для автоматизированной выбивки форм. Устройства для выбивки стержней из отливок. Машины и оборудование для финишной обработки отливок. Устройства для отделения элементов литниковых систем. Оборудование для очистки поверхности отливок. Основы расчёта импеллерных дробемётных аппаратов. Дробемётные установки и поточные линии очистки отливок. Устройства для очистки отливок специальными методами. Станки и инструмент для обрубки и зачистки литья. Автоматические станки и линии для абразивной зачистки отливок. Устройства для окраски отливок.

3.5 Оборудование для утилизации и регенерации отходов литейного производства

Пылеудаляющие установки. Отсасывающие зонды и кожухи. Устройства для отделения пыли. Гидроудаление отходов. Выбор способа очистки. Проектирование вентиляционных систем. Оборудование для регенерации отработанных смесей. Оборудование магнитного способа регенерации. Магнитные железотделители. Сита для формовочных материалов. Установки для гомогенизации и охлаждения оборотных смесей. Механизация мокрой регенерации песка. Механизация термической регенерации. Установка пневматической регенерации. Установка сепарации мелкодисперсных материалов.

3.6 Оборудование для специальных способов литья

Оборудование для литья в кокили. Классификация и конструкция кокильных машин. Автоматические и комплексно-механизированные кокильные линии. Автоматическая линия изготовления отливок в кокилях с термоизоляционным покрытием. Машины для центробежного литья, их классификация. Центробежные машины с горизонтальной осью вращения. Центробежные машины для отливки труб. Машины для литья под давлением, их классификация. Конструкция машин. Автоматизация литья под давлением. Оборудование для литья под низким давлением и с противодавлением. Оборудование для литья по выплавляемым моделям. Комплект оборудования для механизации по выплавляемым моделям. Оборудование для литья в оболочковые формы. Механизация и автоматизация изготовления оболочковых форм и отливок из них. Установки и линии для непрерывного литья.

4 «СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ ЛИТЬЯ»

наименование тем и их содержание по дисциплине:

4.1 Понятие о специальных способах литья.

Классификация специальных видов литья. Экономические аспекты использования различных специальных видов литья. Перспективы дальнейшего расширения применения специальных методов литья при производстве отливок, как методов с меньшей материало- и энергоемкостью, меньшими трудозатратами, позволяющими существенно улучшить условия труда и уменьшить вредное воздействие на окружающую среду.

4.2 Литье в оболочковую форму.

Сущность литья в оболочковые формы, основные операции, область применения. Преимущество и недостатки способа. Технология приготовления ПСС. Огнеупорные материалы, связующие, специальные добавки. Разделительные покрытия. Физико-химические и механические свойства смесей. Модельная оснастка. Особенности конструкции нагреваемой оснастки. Материалы оснастки. Способы изготовления форм. Сборка форм. Заливка, выбивка. Финишные операции. Проектирование отливок. Особенности изготовления отливок из различных сплавов. Дефекты отливок при литье в оболочковые формы.

4.3 Кокильное литье.

Сущность кокильного литья, технические и экономические преимущества, недостатки метода и область его применения. Основные операции. Особенности условий формирования отливки при литье в кокиль. Тепловой режим кокиля и его регулирования. Защитные покрытия для кокилей. Конструкция кокилей, материалы для их изготовления, стойкость металлических форм, проблемы ее повышения. Проектирование отливок. Особенности формирования отливок из различных сплавов при литье в кокиль. Дефекты отливок при литье в кокиль. Литье в облицованные металлические формы.

4.4 Литье под давлением.

Сущность способа литья под давлением, его преимущества, недостатки и область применения. Физические условия формирования отливки при литье под давлением. Характер заполнения формы металлом и условия кристаллизации. Взаимосвязь гидродинамических режимов движения расплава в пресс-форме, процессов удаления газов из пресс-формы, тепловых режимов литья и

их влияние на качество отливки. Конструкции пресс-форм и их элементы. Вентиляционные системы пресс-форм. Проектирование отливок при литье под давлением. Способы подвода металла в пресс-форму. Дефекты отливок при литье под давлением. Литье под регулируемым газовым давлением. Сущность процессов литья под регулируемым давлением газа.

4.5 Литье по выплавляемым моделям.

Сущность способа литья по выплавляемым моделям, его преимущества, недостатки и область применения. Особенности формирования отливки при литье в многослойные оболочковые формы по выплавляемым моделям. Технология изготовления моделей и модельных блоков. Модельные составы. Приготовление модельных составов. Изготовление моделей. Сборка моделей в блоки. Конструкции пресс-форм и их элементы. Технология изготовления форм. Формовочные материалы и их подготовка. Изготовление керамических оболочек. Заливка, выбивка и очистка отливок при литье по выплавляемым моделям. Проектирование отливок при литье по выплавляемым моделям. Дефекты отливок при литье по выплавляемым моделям.

4.6 Центробежное литье.

Сущность и разновидности центробежного способа литья, преимущества, недостатки, область применения. Технология центробежного литья. Особенности формирования отливки в поле действия центробежных сил. Влияние режимов литья на формирование отливки. Методы футеровки металлических форм, охлаждение форм, дозирование жидкого металла. Центробежное литье труб. Изготовление специальных отливок. Дефекты отливок при центробежном литье.

4.7 Непрерывное литье.

Способы непрерывного литья. Сущность способов, преимущества, недостатки, область применения, особенности формирования отливок. Изготовление отливок из чугуна, алюминиевых сплавов на установках горизонтального типа. Изготовление гильз, втулок, труб на установках вертикального типа.

4.8. Электрошлаковое литье.

Сущность способа, преимущества, недостатки, область применения. Особенности формирования отливки и ее качество. Конструкция форм и установок, перспективы развития способа.

4.9 Литье выжиманием.

Сущность способа, преимущества, недостатки, область применения. Особенности формирования отливок и их качества. Основные схемы осуществления процесса. Перспектива развития способа.

4.10 Литье методом направленной кристаллизации.

Тема 10.1. Сущность способа, преимущества, недостатки, область применения.

Тема 10.2. Особенности формирования отливки и ее качества. Конструкция литейных форм и установок.

4.11 Литье намораживанием (жидкая штамповка).

Литье непрерывным намораживанием непосредственно из расплава. Сущность способа и его возможности. Особенности условий формирования отливки. Намораживание в валках. Сущность способа и его возможности. Осо-

бенности формирования отливки.

5 «ПЕЧИ ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХОВ»

наименование тем и их содержание по дисциплине:

5.1 Введение

Предмет и задачи курса. Общие сведения. Исторический экскурс. Тенденции развития техники печей. Актуальные проблемы: повышение эффективности (к.п.д.), высокое качество металла, ресурсосбережение, экология.

5.2 Общая теория печей

Классификация и назначение печей. Принципы работы. Печи -генераторы и преобразователи. Источники тепла. Тепловой к.п.д. Особенности движения газов и шихты и печах. Массообмен в печах. Способы расчета аэродинамического сопротивления. Побудители расхода. Тепловая работа печей. Особенности теплообмена в печах разного типа. Интенсификация теплообмена. Нагрев материала. Плавление особенности режимов нагрева. Тепловой и материальный баланс. Эксергия, общее понятие, баланс энергии. Примеры расчета балансов тепла и эксергии.

5.3 Плавильные и нагревательные печи

Вагранки. Устройство, работа, конструкции. Современные ваграночные комплексы. Расчеты теплового режима и конструкции. Зоны теплообмена и металлургические процессы в шахте. Расчеты нагрева, плавления и перегрева металла. Устройства и системы для интенсификации и ресурсосбережения. Раздельное и обогащенное дутье. Горячее дутье - рекуператоры и воздухонагреватели. Вагранки с длительным циклом работы.

Электродуговые печи. Устройство, принцип действия. Печи постоянного и переменного тока. Расчет печей. Вспомогательные устройства

Индукционные печи. Тигельные и каналные печи. Принцип действия. Конструкции, расчеты печей. Работа в моно- и дуплексном режимах.

Печи сопротивления. Применение, устройство, типы нагревателей. Расчет печей. Способы повышения теплового к.п.д.

Вращающиеся печи. Особенности работы, назначение. Новый тип - ротационные печи. Особенности, преимущества. Способы расчета тепло- и массообмена а ротационных печах.

5.4 Сушила

Сушка, особенности процесса. Типы сушил, конструкции, режимы.

Расчеты сушил, материальный и тепловой баланс. Расчеты по $i-d$ - диаграмме и аналитическим методом. Особенности сушил, работающих методами сушки "в кипящем слое" и "в пневмопотоке".

5.5 Элементы конструкции печей.

Теплоизоляция печей. Огнеупорные материалы.

Способы футеровки. Водяное охлаждение. Способы и устройства водяного охлаждения. Расчеты тепловых потерь через футеровку и при водяном охлаждении.

Горелочные устройства. Топки.

Управление режимом горения. Типы горелок, блочные горелки. Сжигание жидкого топлива, форсунки. Особенности сжигания твердого топлива.

Слоевое горение. Расчеты горения.

5.6 Печи и устройства специального назначения.

Вакуумные печи. Особенности, назначение, вакуумирующие устройства. Расчеты печей.

Электронные печи. Устройство, назначение.

Печи электрошлакового переплава. Плазменные печи и плазмотроны. Особенности работы печей при комплексном использовании генераторов тепла.

Системы защиты окружающей среды.

Основные аппараты и системы, используемые в технике печей. Обезвреживание вредных газов. Мокрые, сухие и электрические аппараты очистки от пыли, принципы действия и расчета. Комбинированные системы. Очистка и охлаждение стоков. Утилизация твердых отходов: шлаки, огнеупоры. Энерго- и ресурсосбережение. Средства и методы создания безотходного производства.

Установки внепечной обработки сплавов.

Копильники. Установки печь-ковш. Установки модифицирования и рафинирования, десульфурации и др. Установки вакуумирования. Установки автоматической заливки сплавов.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

По дисциплине «Охрана труда»:

Основная литература

1. Лазаренков А.М. Охрана труда. Учебник. – Мн.: БНТУ, 2004. – 497 с.
2. Полтев М.К. Охрана труда в машиностроении: Учебник. – М.: Высшая школа, 1980.
3. Охрана труда в машиностроении /Под ред. Е.Я. Юдина, С.В. Белова. – М.: Машиностроение, 1983. – 432 с.
4. Справочная книга по охране труда в машиностроении /Г.В. Бектобеков, Н.Н. Борисова, В.И. Коротков и др. под общей редакцией О.Н. Русакова – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1989.

Дополнительная литература

5. Безопасность производственных процессов: Справочник /Под общей редакцией С.В. Белова. – М.: Машиностроение, 1985.
6. Охрана труда: Учебное пособие для студентов естеств. факультетов вузов/ сост. В.В. Милохов, Е.М. Егоров, А.А. Акимов. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1983.
7. Борьба с шумом на производстве: Справочник /Е.Я. Юдин, Л.А. Борисов, И.В. Горенштейн и др. – М.: Машиностроение, 1985.
8. Шайдров А.А., Русак О.Н. Теоретические основы организации безопасности труда. – Кишинев: Штиинца, 1980.
9. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. – 6-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1984.
10. Справочная книга для проектирования электрического освещения / Г.М. Книрринг, Ю.Б. Оболенцев, Р.И. Берим, В.М. Крючков. – Л.: Энергия, 1976.

Электронный учебно-методический комплекс

11. Герасимова О.В. Охрана труда: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / О.В. Герасимова. - Гомель: ГГТУ, 2011. Режим доступа <https://elib.gstu.by>.

По дисциплине «Теория и технология литейного производства»:

Основная литература

1. Кукуй, Д.М. Теория и технология литейного производства: учебник / Д.М. Кукуй, В.А. Скворцов, Н.В. Андрианов. В 2 ч. - Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2011. - 795 с.
2. Кукуй, Д.М. Теория и технология литейного производства / Д.М. Кукуй, В.А. Скворцов, В.Н. Эктова. - Минск: Дизайн ПРО, 2000. - 416 с.
3. Технология литейного производства. Формовочные материалы и смеси: учеб. Пособие для ВУЗов/Д.М. Кукуй, Н.В. Андрианов. – Минск: БНТУ, 2005. - 390 с.
4. Степанов, Ю.А. Формовочные материалы / Ю.А. Степанов, В.И. Семенов. - М.: Машгиз, 1969.-158с.

Дополнительная литература

5. Формовочные материалы и технология литейной формы: Справочник / С.С. Жуковский [и др.]; под общ.ред. С.С. Жуковского. - М.: Машиностроение,

1993. -432 с.

6. Куманин, И.Б. Вопросы теории литейных процессов / И.Б. Куманин. - М.: Машиностроение, 1976. - 177 с.

7. Медведев, Я.И. Технологические испытания формовочных материалов / Я.И. Медведев, И.В. Валисовский. - М.: Машиностроение, 1973. - 308 с.

8. Жуковский, С.С. Холоднотвердеющие связующие и смеси для литейных стержней и форм / С.С. Жуковский. Справочник. - М.: Машиностроение, 2010. - 256 с.

Электронный учебно-методический комплекс

9. Теория и технология литейного производства: электронный учебно-методический комплекс документ ЭУМКД 144/О.В. Герасимова, Т.М. Заяц. – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2011. Режим доступа <https://elib.gstu.by/>.

По дисциплине «Оборудование цехов»:

Основная литература

1. Аксенов П. Н. Оборудование литейных цехов : учебник для вузов / П. Н. Аксенов. - изд.2-е, перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 1977. - 510 с.: ил. - Библиогр.: с.494-498.

2. Зайгеров И. Б. Оборудование литейных цехов: учеб. пособие для вузов/ И. Б. Зайгеров. - Минск: Вышэйш. шк., 1980. - 368с.: ил.

Дополнительная литература

3. Аксенов П. Н. Машины литейного производства : атлас конструкций : учеб. пособие для машиностр. спец. вузов / П. Н. Аксенов, Г. М. Орлов, Б. П. Благодоров. - Москва : Машиностроение, 1972. - 152 с.

4. Горский А. И. Расчет машин и механизмов автоматических линий литейного производства / А. И. Горский. - Москва: Машиностроение, 1978. - 551с.: ил. - Библиогр.: с.544-549.

5. Матвеев И. В. Оборудование литейных цехов: учебник для машиностр. техникумов / И. В. Матвеев, В. Л. Тарский. - Москва: Машиностроение, 1976. - 440с.: ил. - Библиогр.: с.434.

6. Сафронов В. Я. Справочник по литейному оборудованию / В.Я.Сафронов. - Москва: Машиностроение, 1985. - 320с.: ил. - Библиогр.: с.

По дисциплине «Специальные виды литья»:

Основная литература

1 Степанов Ю. А. Технология литейного производства. Специальные виды литья: учебник для вузов / Ю. А. Степанов, Г. Ф. Баландин, В. А. Рыбкин. - Москва: Машиностроение, 1983. - 287 с.: ил. - Библиогр.: с. 284.

2 Специальные виды литья: учеб. пособие для вузов /Ю. А. Степанов и др.; под ред. Г. Ф. Баландина, Л. С. Константинова. - Москва: Машиностроение, 1970. - 224 с.: ил.

3. Специальные способы литья: справочник /под общ. ред. В. А. Ефимова. - Москва: Машиностроение, 1991. - 734 с.: ил. - (Технология литейн. пр-ва). - Библиогр.: с. 728.

Дополнительная литература

4. Литье по выплавляемым моделям /под общ. ред. Я. И. Шкленника и В.

А. Озерова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Машиностроение, 1984. - 407с.: ил. - Библиогр.: с. 397-402.

5. Литье по выплавляемым моделям /под ред. Я. И. Шкленника и В. А. Озерова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Машиностроение, 1971. - 436с.: ил. - (Инженерные монографии по литейному производству). - Библиогр.: с.431-434.

6. Литье под давлением /М. Б. Беккер и др. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Машиностроение, 1990. - 400 с.: ил. - Библиогр.:с.394-398.

7. Иванов, В. Н. Специальные виды литья : учеб. пособие для вузов / В. Н. Иванов ; под. ред. В. С. Шуляка. - 2-е изд. - Москва: МГИУ, 2008. – 315.

Электронный учебно-методический комплекс

8. Специальные виды литья: электронный учебно-методический комплекс документ ЭУМКД №45/ В. М. Карпенко, О. В. Герасимова. - Гомель : ГГТУ, 2010. Режим доступа <https://elib.gstu.by/>.

По дисциплине «**Печи литейных цехов**»:

Основная литература

1. Кривандин В.А., Марков В.Л. *Металлургические печи.*:Мегаллургия, 1977.-463 с.

2. Долотов Г.П., Кондаков Е.А. *Печи и сушила литейного производства.* - М.: Машиностроение, 1990 - 304 с.

3. Егоров А.В. *Расчет мощности и параметров электроплавильных печей.* -М.: МИСИС, 2000 - 272 с.

Дополнительная литература

4. Кривандин В.А. *Металлургическая теплотехника в 2-х т./Под ред. В.А.Кривандина.*// Кривандин В.А., Марков В.Л. и др. - Москва: *Металлургия*, 1986.

5. Арутюнов В.А., Бухмистров В.В., Крупенников С.А.; *Математическое моделирование тепловой работы промышленных печей./ под науч.ред. Арутюнова В.А.*// под науч. ред. Арутюнова В.А.- Москва: *Металлургия*, 1990.-238 с.

6. *Теплотехнические расчеты металлургических печей.*// Зобнин Б.Ф., Казлев М.Д. и др. -М.:*Металлургия*,1986 - 298с.

7. *Основы теплогенерации.*// Казлев М.Д., Гуцин С.Н. и др. - Екатеринбург, УГТУ, 1999-285 с.

8. Глинков М.А., Глинков Г.М. *Общая теория тепловой работы печей.*: Учебник для вузов. - Москва: *Металлургия*, 1990. - 230 с.

9. *Теплообмен и тепловые режимы в промышленных печах: учебное пособие для вузов.*/Под ред. В.И. Тимошпольского // Тимошпольский В.И., Трусова И.А., Стеблов А.Б., Павлюченков И.А. - Минск: *Высшая школа*, 1992.- 217 с.

10. *Печи литейных цехов [Электронный ресурс]: методические указания к курсовым работам для студентов специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства» дневной формы обучения/ Л.Е.Ровин - Гомель: ГГТУ, 2010-57 с. - Режим доступа: elib.gstu.by*

Список литературы заверен [подпись]