

УТВЕЖДАЮ
Первый проректор –
проректор по учебной работе
МГТУ им. Н.Э. Баумана



Б.В. Падалкин

« » 2015 г.

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ**

по направлению подготовки

15.04.02 Технологические машины и оборудование

код и наименование направления подготовки

Факультеты

Машиностроительные технологии (МТ)

Полное наименование факультета (сокращенное наименование)

Кафедры

Оборудование и технологии прокатки (МТ-10)

Полное наименование кафедры (сокращенное наименование)

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

К вступительным испытаниям в магистратуру допускаются лица, имеющие документ государственного образца о высшем образовании любого уровня (диплом бакалавра или специалиста). Лица, предъявившие диплом магистра, могут быть зачислены только на договорной основе. Прием осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний. Программа вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки:

15.04.02 Технологические машины и оборудование

код и наименование направления подготовки

составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования подготовки бакалавра по направлению:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

код и наименование направления подготовки

и охватывает базовые дисциплины подготовки бакалавров по названному направлению.

Программа содержит описание формы вступительных испытаний, перечень вопросов для вступительных испытаний и список литературы рекомендуемой для подготовки.

В рамках указанного направления в МГТУ им. Н. Э. Баумана осуществляется подготовка по следующим ООП магистратуры: **1. Оборудование и технологии прокатки, 2. Вакуумная и компрессорная техника**

2. ЦЕЛЬ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительные испытания призваны определить степень готовности поступающего к освоению основной образовательной программы магистратуры по направлению:

15.04.02 Технологические машины и оборудование

код и наименование направления подготовки

3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительные испытания проводятся в письменной форме в соответствии с установленным приемной комиссией МГТУ расписанием.

Поступающему предлагается ответить письменно на 10 вопросов и задач билета, расположенных в порядке возрастания трудности и охватывающих содержание разделов и тем программы соответствующих вступительных испытаний.

На ответы по вопросам и задачам билета отводится **210** минут.

Результаты испытаний оцениваются по стобалльной шкале.

Результаты испытаний оглашаются не позднее чем через три рабочих дня.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ДИСЦИПЛИН И ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ПИСЬМЕННОМУ ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

Письменное испытание проводится по базовым дисциплинам Государственного междисциплинарного экзамена образовательной программы бакалавриата по направлению

15.03.02 Технологические машины и оборудование

код и наименование направления подготовки

Дисциплины, включённые в письменное испытание:

ДИСЦИПЛИНА 1. Основы теории прокатки

ДИСЦИПЛИНА 2. Основы технологии прокатного и трубного производства

ДИСЦИПЛИНА 3. Прокатное оборудование

Перечень разделов дисциплин, включенных в письменное испытание:

ДИСЦИПЛИНА 1. Основы теории прокатки

Сущность пластической деформации. Силы и напряжения. Деформации.

Способы получения формы изделий. Кристаллическое строение металлов. Деформация монокристаллов. Дислокации. Закон сдвигающих напряжений. Релаксация напряжений. Деформация

поликристаллических веществ, наклеп и рекристаллизация. Влияние обработки давлением на структуру и свойства металла. Внешние и внутренние силы. Понятие о напряжении. Нормальные и касательные напряжения. Главные напряжения и их схемы. Факторы, влияющие на схему напряженного состояния. Характеристика величины деформации. Упругая и остаточная деформации. Главные деформации и их схемы. Условие постоянства объема. Закон наименьшего сопротивления. Неравномерность деформации. Дополнительные и остаточные напряжения.

Сопротивление деформации. Пластичность

Понятие о сопротивлении деформации и среднем контактном давлении. Сопротивление деформации при линейном напряженном состоянии. Факторы, влияющие на сопротивление деформации. Теории предельного состояния. Влияние контактного трения на контактное давление. Факторы, влияющие на пластичность. Методы оценки пластичности. Сущность процесса прокатки. Определение процесса прокатки. Очаг деформации и его параметры. Коэффициенты деформации. Захват металла валками. Гипотезы о течении металла в очаге деформации. опережение и отставание. Кинематика непрерывной прокатки. Определение средней скорости деформации по толщине полосы. Коэффициент трения при прокатке. Уширение при прокатке. Особенности прокатки в калибрах. Процессы поперечной и винтовой прокатки. Прокатка труб.

Перечень вопросов и задач.

Вопросы:

1. Определение момента прокатки по расходу энергии.
2. Направление сил, действующих на валки при прокатке с разными окружными скоростями
3. Среднее контактное давление при прокатке.
4. Направление сил, действующих на валки при простом процессе прокатки и прокатке с натяжением.
5. Распределение контактных напряжений при прокатке с жидкостным трением.
6. Направление сил, действующих на валки, в случае прокатки с холостым валком
7. Распределение контактных напряжений при прокатке с постоянными силами трения.
8. Расчет температуры металла при непрерывной прокатке.
9. Понятие и определение сопротивления деформации.
10. Влияние внешних зон металла на давление при прокатке.
11. Очаг деформации при продольной прокатке и его параметры.
12. Влияние натяжения на давление металла на валки при прокатке.
13. Очаг деформации при продольной прокатке и его параметры.
14. Влияние внешнего трения на контактное давление металла при прокатке.
15. Способы определения контактной площади при прокатке.
16. Определение момента прокатки.
17. опережение при прокатке. Нейтральный угол.
18. Распределение сил трения по дуге захвата при продольной прокатке.
19. Скорость деформации и её влияние на сопротивление деформации.
20. Определение сопротивления деформации методом термомеханических коэффициентов.
21. Определение момента на двигателе прокатного стана.
22. Определение сопротивления деформации методом базисного давления.
23. Распределение контактных напряжений при различных l/h_{cp} .
24. Направление сил, действующих на валки, при простом процессе прокатке.
25. Коэффициенты деформации.
26. Основное дифференциальное уравнение при продольной прокатке.

Задачи:

1. Определение сопротивления деформации при прокатке по Куку и Диннику для стали 3 при температуре 1000°C , скорости деформации 10 c^{-1} , степени деформации 40%.
2. Определить сопротивление деформации методом термомеханических коэффициентов для нержавеющей стали при температуре 900°C , скорости деформации 20 c^{-1} , степени деформации 30%.

3. Определение сопротивления деформации методом базисного давления для нержавеющей стали при температуре 950°C , скорости деформации 25 с^{-1} , степени деформации 20%.
4. Определить момент прокатки при $D=700\text{ мм}$; $\Delta h=60\text{ мм}$, $P=900\text{ кН}$.
5. Определить силу прокатки для стали 3 при $D=600\text{ мм}$; $h_0=40\text{ мм}$; $h_1=37\text{ мм}$; $v_0=1500\text{ мм}$; $V_{пр}=3\text{ м/с}$; $T=1100^{\circ}\text{C}$.
6. Определить силу прокатки для стали 3 при $D=600\text{ мм}$; $h_0=50\text{ мм}$; $h_1=45\text{ мм}$; $v_0=600\text{ мм}$; $V_{пр}=2\text{ м/с}$; $T=1000^{\circ}\text{C}$.
7. Определить среднее контактное давление металла на валки при прокатке для стали 08 $D=550\text{ мм}$; $h_0=60\text{ мм}$; $h_1=50\text{ мм}$; $V_{пр}=1\text{ м/с}$; $T=900^{\circ}\text{C}$.
8. Определить среднее контактное давление металла на валки при прокатке для нержавеющей стали $D=550\text{ мм}$; $h_0=30\text{ мм}$; $h_1=25\text{ мм}$; $V_{пр}=4\text{ м/с}$; $T=1000^{\circ}\text{C}$.
9. Определить длину дуги захвата с учетом упругого сближения валков $D=600\text{ мм}$; $h_0=2,0\text{ мм}$; $h_1=1,5\text{ мм}$; $p_{ср}=500\text{ МПа}$.
10. Определение момента прокатки $D=950\text{ мм}$; $\Delta h=90\text{ мм}$, $P=1000\text{ кН}$.
11. Определить среднее контактное давление металла на валки при прокатке для нержавеющей стали $D=600\text{ мм}$; $h_0=25\text{ мм}$; $h_1=22\text{ мм}$; $V_{пр}=2\text{ м/с}$; $T=1100^{\circ}\text{C}$.
12. Определение момента прокатки $D=600\text{ мм}$; $\Delta h=40\text{ мм}$, $P=900\text{ кН}$.
14. Определение влияния внешних зон на $p_{ср}$ при $l/h_{ср} = 0,2$.

Основная учебная литература

1. Никитин Г. С. Теория непрерывной продольной прокатки : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Технологические машины и оборудование" специальности "Проектирование технических и технологических комплексов" / Г. С. Никитин. - Москва : Изд-во МГТУ, 2009. - 399, [1] с. : ил. ; 22 см. - Библиогр. в конце гл.
2. Никитин Г.С., Восканьянц А.А., Крюков К.А. Расчет энергосиловых параметров при горячей прокатке в непрерывной группе сортового стана. Методические указания. МГТУ. 2010г.

Дополнительная учебная литература

1. Основы теории тонколистовой прокатки : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Металлургия" Бельский, С. М. 2013
2. Джетымов А. М. Теория прокатки в узком очаге деформации /А. М. Джетымов. - Москва : Металлургиздат, 2010. - 495 с. : ил.
3. Теория и практика применения технологической смазки при широкополосной горячей прокатке : монография Дема, Р. Р. Харченко, М. В. Платов, С. И. 2013
4. Развитие теории тонколистовой прокатки для повышения эффективности работы широкополосных станов : монография Кожевникова, И. А. Гарбер, Э. А. 2010
5. Теория прокатки: учебник для студентов вузов [обучающихся по направлениям подготовки 150400 - "Металлургия" (профиль "Обработка металлов давлением") и 151000 - "Технологические машины и оборудование" (профиль "Металлургические машины и оборудование")] Гарбер, Э. А. Кожевникова, И. А. 2013

ДИСЦИПЛИНА 2. Основы технологии прокатного и трубного производства

Классификация, основные понятия и характеристики прокатного оборудования.

Исторический аспект развития прокатки в калибрах. Типы прокатных станов - заготовочные крупносортовые, рельсобалочные, среднесортовые, мелкосортовые, проволочные. Калибровка валков, типы калибров, калибровка стана, основные методики расчета маршрута прокатки (классические и с использованием современных методов расчета). Варианты компоновки технологического оборудования: классические и с использованием современных математических моделей. Листовые станы. Толстолистовые реверсивные станы, современные технологии производства листов на агрегатах России и за рубежом. Станы Стеккеля. Станы холодной прокатки листов и полюсы. Расчет основных технологических параметров, очаг деформации при листовой прокатке. Непрерывные и полунепрерывные станы. Производство горячекатаных бесшовных труб. Основные принципы построения технологического процесса прокатки на трубопрокатных агрегатах (ТПА). Выбор заготовки. Температурные режимы по переделам. Прокатка с заданными свойствами. Производство бесшовных труб на трубопрокатных агрегатах (ТПА) с непрерывным станом, с автомат-станом и станом тандем.

Прокатка труб на короткой оправке. ТПА со станом Ассела (трехвалковым раскатным станом). Особенности производства заготовок для подшипниковой промышленности, требования к готовому изделию. Виды и причины возникновения брака. Методы контроля, прокатка изделий с заданными свойствами. ТПА с пилигримовым станом. История процесса возникновения способа периодической прокатки. Область применения. Выбор заготовки и ее влияние на выбор схемы технологического процесса. Общие технологические схемы, классификация, производительность, маршруты прокатки. Основные принципы расчета маршрута прокатки на ТПА с непрерывным станом. Виды и причины возникновения брака, методы контроля. Прокатка изделий с заданными свойствами.

Основные принципы построения технологических линий.

Построение технологии производства и компоновки оборудования по заданному маршруту прокатки - машины зачистки металла, нагревательные печи, ножницы и т.д.; рабочая линия прокатки (расчет технологических и энергосиловых параметров прокатки); линия охлаждения и отделки. Прокатка с заданными свойствами. Приближение формы заготовки к форме готового изделия. Общий подход к обеспечению управления процессами в режиме "on line". Уровни управления линии по производству готового продукта. Машины повышенного обжатия для производства сортовой стали - планетарные, роторные, радиально-ковочные станы. Совмещенные процессы МНЛЗ - прокатка, построение линий литейно-прокатных сортовых агрегатов. Выбор технологического процесса изготовления заданного изделия. Причины возникновения дефектов и меры по обеспечению продольной и поперечной равномерности, плоскостности. Уровни управления линии по производству готового продукта. Прокатка с заданными свойствами материалов.

Технологические основы проектирования станов холодной прокатки труб

Подготовка к холодному переделу. Химическая обработка. Термообработка. Подготовка поверхности металла к холодной прокатке. Понятие цикличности производства. Цеха холодной прокатки труб. Валковые станы холодной периодической прокатки труб на оправке ХПП. Типоразмеры станов, сортамент производимой на них продукции, требования к заготовке и готовому изделию. Схема периодической прокатки труб на конической оправке с учетом упругой деформации металла и инструмента (валков). Калибровка рабочего инструмента. Расчет основных технологических и силовых параметров по длине очага деформации, в том числе в зонах редуцирования, обжатия по стенке и калибровки. Технологический процесс прокатки на станах ХПП. Распределение усилий между прямым и обратным ходом клетки. Роликовые станы холодной прокатки ХПТР. Преимущества и недостатки процесса. Технология прокатки на стане ХПТР, в том числе технология прокатки особотонкостенных прецизионных труб из специальных сталей и сплавов. Очаг деформации при роликовой прокатке на цилиндрической оправке. Влияние технологических параметров процесса на качество труб, виды брака и способы контроля качества труб. Технологические способы повышения производительности станов периодической холодной прокатки труб. Станы холодной прокатки труб специального назначения. Станы поперечной холодной прокатки труб ППТ. Технология производства. Область применения. Свойства материала. Роторные станы поперечной холодной прокатки труб ПВП. Преимущества и недостатки процесса. Настройки стана, обеспечивающие прямолинейное движение заготовки-трубы. Влияние калибровки инструмента на стабильность технологического процесса и качество готовой трубы. Структура металла после роторной поперечной прокатки. Непрерывные способы холодной прокатки труб.

Технологические основы проектирования сварных труб

Классификация сварных труб. Обзор схем технологических процессов. Тенденции развития отрасли. Исторические аспекты. Способы формовки сварных труб и сферы их применения. Материалы и заготовки для производства сварных труб. Способы сварки труб: давлением (высокочастотная, индукционная, сопротивлением на постоянном и переменном токе и контактная шовная сварка) и плавлением (дуговая сварка в среде инертных газов, плазменная и электронно-лучевая сварка). Схема процессов, режимы сварки, качество сварного шва. Печная сварка труб. Способ Фретца-Муна. Способы формовки труб: двухшовная из полуцилиндров, одношовная формовка штучных труб из листов и др. Спиральношовные трубы. Основные технологические линии, производство многослойных труб и труб с замковым соединением. Способы формовки. Расчет основных технологических параметров процесса. Качество готового изделия, виды брака. Производство труб из карточек, способы формовки. Дефекты труб и способы их устранения. Прямолинейная непрерывная формовка из полосовой стали. Линии

ТЭСА (Трубоэлектросварочных агрегатов). Новые процессы формовки сварных труб: гибкая формовка "Roll forming". Современные и классические методы расчета основных технологических параметров процесса.

Перечень вопросов.

2. Типы сортовых станов. Расположение и компоновка оборудования в современном технологическом процессе. Калибровка валков. Основные параметры калибра, типы калибров, параметры калибровки, влияющие на качество готового изделия.
3. Расчет калибровки традиционных рельсобалочных станов. Пример расчета
4. Прокатка балок из непрерывнолитых заготовок типа "собачья кость". Требования к оборудованию.
5. Построение технологической линии по производству сортового проката. Совмещение единиц оборудования в единой линии. Согласование оборудования по технологическим параметрам. Привести пример.
6. Калибровка валков сортового стана. Расчет калибровки валков для конкретного маршрута прокатки. (например прокатать из круга диаметром 140мм круг диаметром 20мм).
7. Технология прокатки широкополочных балок. Требования к оборудованию. Особенности построения технологического процесса прокатки на агрегатах с средне- и мелкосортными станами. Привести пример расчета маршрута прокатки. Прокатка с заданными свойствами.
8. Особенности непрерывной прокатки. Управление в режиме "on line"
9. Проволочные станы. исторический аспект. Прокатка с заданными свойствами.
10. Типы листовых станов. Классификация, назначение, области применения.
11. Толстолистовые станы. Стан 5000 на примере комбината в городе Выкса.
12. Непрерывные и полунепрерывные станы. Особенности расчета основных технологических параметров.
13. Холодная прокатка ленты и полосы.
14. Основные отличия от алгоритма расчета холодной прокатки полосы от горячей прокатки. Привести пример расчета.
15. Точность при прокатке листов и полосы. Требования к полосе. Параметры, характеризующие точность полосы, и методы их контроля.
16. Планшетность. Традиционные и современные методы обеспечения.
17. Плоскостность. Традиционные и современные методы обеспечения.
18. Реверсивные станы холодной прокатки полосы повышенной точности. Общие принципы управления процессом в режиме "on line"
19. Виды брака при производстве полосы и ленты.
20. Классификация труб. Типы агрегатов трубoproкатных агрегатов для производства горячекатаных бесшовных труб.
21. Общие принципы построения технологии производства горячекатаных труб на трубoproкатных агрегатах (ТПА).
22. Подбор технологии и основного оборудования ТПА для реализации конкретного заданного процесса.
23. ТПА 30-102, как пример ТПА с непрерывным станом.
24. Особенности непрерывной прокатки, определение основных параметров процесса.
25. Зоны обжатия при продольной прокатке на короткой оправке.
26. Калибровки непрерывного стана.
27. Способы прошивки и их применение. Параметры, влияющие на стабильность процесса прошивки и их определение.
28. Калибровки прошивных станов.
29. Выбор заготовки для заданного технологического процесса. Обоснование выбора.
30. Прямая и обратная задачи при построении технологического процесса горячей прокатки бесшовных труб.
31. Приемы прокатки труб с заданными свойствами материала и их реализация на примере конкретного технологического процесса.
32. Мероприятия по обеспечению качества готового изделия
33. Процесс редуцирования труб, основное оборудование и принципы его выбора для обеспечения заданного маршрута прокатки.
34. Периодическая холодная прокатка труб. Особенности процесса.
35. Валковые станы холодной периодической прокатки. Схема очага деформации.

36. Станы для прокатки особотонкостенных прецизионных труб. Схема прокатки.
37. Способы производства сварных труб.
38. Непрерывные процессы при производстве сварных труб.

Основная учебная литература.

1. Никитин Г.С., Восканьянц А.А., Крюков К.А. Расчет энергосиловых параметров при горячей прокатке в непрерывной группе сортового стана. Методические указания. МГТУ. 2010г.
2. Соколова О.В. др. Машиностроение. Энциклопедия. «Машины и агрегаты металлургического производства» Том IV -5. Издательство «Металлургия» 2000г. и 2002г.
3. Жильцов А. П. Металлургические технологии и комплексы : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 151000 - Технологические машины и оборудование /А. П. Жильцов, А. Л. Челябинца; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Липец. гос. техн. ун-т". - Липецк : Липецкий государственный технический университет, 2013.
4. Осадчий В.Я. И др. «Технология и оборудование трубного производства» Москва «Интермет инжиниринг», 2007 г., 560 с.

Дополнительная учебная литература.

1. Специальные технологические процессы горячей обработки металлов давлением : учебное пособие для бакалавров направления 150700 Машиностроение и магистров направлений 151000 Технологические машины и оборудование и 150700 Машиностроение /Э. А. Иванова, В.И. Трегубов, В.И. Платонов, А.А. Пасынков; [под ред. С. С. Яковлева] М-во образования и науки РФ, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Тульский гос. ун-т". - Тула : Изд-во ТулГУ, 2012. - 156 с. : ил., табл. ; 21 см. - Библиогр.: с. 154
2. Орлов Г. А. Продольная прокатка труб : учебное пособие /Г.А. Орлов, В.А. Спиридонов; науч. ред. - проф., д.т.н. В.С. Паршин Федерал. агентство по образованию, Урал. гос. техн. ун-т - УПИ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. - Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2010. - 98,[1] с. : ил. ; 21 см. - Библиогр. в конце кн. (10 назв.)
3. Данченко В.Н. И др. Технология трубного производства. Москва «Интермет инжиниринг», 2002 г. - 640 с.б.
4. Шаталов Р. Л. Несимметричная прокатка листового металла : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Металлургия" /Р. Л. Шаталов, Е. А. Максимов. - Москва : Изд-во МГОУ, 2011. - 197 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 196-197

ДИСЦИПЛИНА 3. Прокатное оборудование

Основное оборудование

Роль и место металлургической промышленности России в экономике страны и в мире. Характеристика ведущих металлургических заводов и комбинатов в России и за рубежом. Вклад отечественных и зарубежных ученых. Определение главной линии прокатного стана и их типовые разновидности. Классификация прокатных и трубных станов по назначению и по характеру воздействия на обрабатываемый материал. Режимы работы станов, скорости прокатки. Рабочая клетка как основной технологический элемент прокатных и трубных станов. Назначение, типы, конструкции и технические характеристики клеток с горизонтальными и вертикальными валками. Рабочие клетки многовалковых и планетарных станов. Основные детали и механизмы типовой рабочей клетки прокатного стана. Типы, размеры и материал валков прокатных и трубных станов. Определение и регулирование упругих деформаций валковых систем. Расчет валков на прочность при изгибе и кручении, расчет валков по контактным напряжениям. Расчет валков и технологическая смазка. Особенности работы и основные типы подшипниковых опор. Устройство и применение опор с подшипниками скольжения, качения, гидростатическими и гидродинамическими подшипниками жидкостного трения. Особенности работы, несущая способность и влияние на нее различных факторов. Расчет, область применения, конструкции опор. Виды сопряжений с шейкой валка, способы смазки. Подушки, их влияние на работоспособность подшипников, способы регулирования фиксации в осевом направлении валков. Классификация установочных механизмов. Кинематические схемы и конструкции электромеханических и гидравлических механизмов для установки и уравнивания валков. Способы фиксации валковых опор и регулирования их положения. Расчет и конструкции быстроходных и тихоходных установочных

механизмов. Нажимные винты и гайки, их расчет и определение мощности привода вращения винтов. Предварительно напряженные опоры как средство уменьшения упругой деформации и повышения точности прокатываемых профилей. Основные типы станин. Расчет на прочность и жесткость станин закрытого и открытого типов. Материал станин и допускаемые напряжения. Конструкции станин прокатных и трубных станов. Проводки, петледержатели, петлеобразователи, измерители натяжения и опережения. Устройства для смены валков и клетей. Соединительные шпиндели и муфты. Конструкции, технические характеристики. Расчеты на прочность и долговечность. Способы уравнивания шпинделей. Зубчатые передачи, планетарные и дифференциальные редукторы. Комбинированные редукторы для редукционных трубных станов. Шестеренные клетки. Расчет на прочность. Расчет опрокидывающего момента. Электродвигатели и мотор - редукторы.

Вспомогательное оборудование

Рольганги. Типы и основные параметры: момент и мощность привода роликов. Расчет роликов рабочего рольганга на прочность. Подъемно-поворотные устройства. Назначение, кинематические схемы и конструкции толкателей, сталкивателей и упоров. Манипуляторы и кантователи. Устройства для кантовки плоского проката. Рычажные кантователи с электромеханическим и гидравлическим приводом. Кантователи с зубчато-рычажным механизмом, со скатными роликами возврата места, с поступательными кинематическими парами, с вакуумным захватом и гибким рабочим органом. Кантователи рулонов. Холодильники и транспортеры для перемещения проката. Основные параметры и конструкции канатных и цепных шлепперов, транспортеров с несущими цепями, холодильников. Ножницы. Основные типы ножниц. Усилие и работа резания металла параллельными и наклонными ножами. Усилие и работа резания на дисковых ножницах. Кинематические схемы, конструкции и привод ножниц с параллельными и наклонными ножами и дисковых ножниц. Агрегаты продольной и поперечной резки проката. Летучие ножницы. Классификация и режим работы. Регулирование длины отрезаемых кусков при работе ножниц в режиме запусков и при непрерывной работе. Связь между подающими роликами и ножницами. Отрезание переднего конца заданной длины. Кинематические схемы и конструкции ножниц: рычажно-качающихся одноосных, двухбарабанных, роторных с поступательным движением ножей и гильотинных. Усилия резания, мощность двигателя и выбор основных параметров летучих ножниц. Пилы горячего резания. Назначение пил. Усилие и мощность резания, усилие и скорость подачи. Конструкция пил. Роторные пилы. Летучие пилы. Типы и назначение правильных машин. Применение правильных прессов. Основные положения теории многовалковой правки. Усилие на валках правильных машин. Основные параметры валков правильных машин. Конструкции листопрямильных, сортопрямильных машин, а также прутковопрямильных машин с косо расположенными роликами. Моталки и разматыватели. Назначение, устройство и основные параметры моталок с намоточно-натяжными барабанами, валково-барабанных моталок, свертывающих машин, проволочных и мелкосортных моталок, разматывателей рулонов. Гидравлические устройства для осевого перемещения барабана моталок и разматывателей. Системы проволочных моталок без укладки витков и с рядной укладкой. Расчет мощности разматывания и сматывания. Петлевые и рулонные накопители полосы.

Перечень вопросов:

1. Классификация оборудования прокатных цехов.
2. Алгоритм расчета валков листовых станов дуо.
3. Главная линия прокатного стана.
4. Валок прокатного стана.
5. Подшипники прокатного стана
6. Расчет на прочность валка сортового стана.
7. Привод прокатного стана.
8. Расчет станин листовых станов.
9. Классификация станов продольной прокатки.
10. Методика расчета подушек валков станов кварто.
11. Классификация подшипников прокатных станов.
12. Методика расчета валков стана кварто на прочность.
13. Методика прочностного расчета для станин открытого типа.
14. Методика прочностного расчета для станин закрытого типа.

15. Классификация типов клетей прокатного оборудования.
16. Методика расчета станины на опрокидывание.
17. Типы и основные параметры рольгангов, расчет роликов рабочего рольганга на прочность.
18. Назначение и виды подъемно-поворотных устройств.
19. Конструкции канатных и цепных шлепперов, транспортеров с несущими цепями, холодильников.
20. Агрегаты продольной и поперечной резки проката.
21. Летучие ножницы, классификация и режим работы.
22. Пилы горячего резания, роторные пилы.
23. Типы и назначение правильных машин. Применение правильных прессов.
24. Конструкции листопрямильных, сортопрямильных машин.
25. Основные положения теории многовалковой правки.
26. Моталки и разматыватели. Назначение, устройство и основные параметры.

Основная учебная литература.

1. Технологическое оборудование прокатного производства: учебное пособие / А. Г. Колесников, Р. А. Яковлев, А. А. Мальцев – Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 156, [2] с.: ил. ISBN 978-5-7038-4004-7
2. Реконструкция металлургических производств. Широкополосные станы горячей прокатки. учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Металлургия" /В. Б. Чупров, З. П. Каретный, С. И. Мазур, Н. З. Третьякова; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Липецкий государственный технический университет". - [2-е изд.]. - Липецк : Издательство ЛГТУ, 2012. - 220, [1] с. : ил. ; 21 см. - Библиогр. : с. 221 (11 назв.)
3. Воронин Б. И. Оборудование сортопрокатных цехов и особенности формирования качества проката : учебное пособие /Б. И. Воронин, О. В. Силицкий, П. П. Пацекин; М-во образования и науки Российской Федерации, Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 98 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 97-98 (33 назв.)
4. Гарбер Э. А. Расчет мощности процесса холодной прокатки. учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 150404 "Металлургические машины и оборудование" и 150106 "Обработка металлов давлением" /Э.А. Гарбер, И.А. Кожевникова, Д.И. Никитин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, ГОУ ВПО Череповец. гос. ун-т, Ин-т металлургии и химии. - Череповец : ГОУ ВПО Череповецкий государственный университет, 2006. - 127, [2] с. : ил., табл. ; 21 см. - Библиогр.: с. 86-88 (40 назв.)

Дополнительная учебная литература.

2. Константинов И. Л. Прокатно-прессово-волочильное производство : учебник по направлению подготовки 22.04.02 (150400) "Металлургия" /И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников, Е. В. Иванов; М-во образования и науки Российской Федерации, Сибирский федеральный ун-т. - 2-е изд. - Москва Красноярск : ИНФРА СФУ, 2014. - 510 с. : ил. ; 22 см. - (Высшее образование - Бакалавриат). - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 498-500. - Указ.: с. 501-510
3. Совершенствование техники и технологии прокатки в многовалковых калибрах : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 150400 - Металлургия /С. П. Буркин, В.В. Шимов, Р.Ф. Исхаков, Е.А. Андрюкова; науч. ред. - доц., к.т.н. Ю.В. Игатович Федеральное агентство по образованию, Уральский гос. технический ун-т - УПИ им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2010. - 361 с. : ил., табл. ; 21 см. - Библиогр.: с. 300-313
4. Проектирование технологических линий и комплексов металлургических цехов : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Технологические машины и оборудование" /М. В. Аксенова, В.И. Кадошников, И.Д. Кадошникова [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Магнитог. гос. техн. ун-т им. Г. И. Носова". - Магнитогорск : Изд-во Магнитогорского государственного технологического университета им. Г. И. Носова, 2011. - 143 с. ; 21 см. - Библиогр.: с. 143 (11 назв.)
5. Гарбер Э. А. Расчет мощности процесса холодной прокатки. учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 150404 "Металлургические машины и оборудование" и

150106 "Обработка металлов давлением" /Э.А. Гарбер, И.А. Кожевникова, Д.И. Никитин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, ГОУ ВПО Череповец. гос. ун-т, Ин-т металлургии и химии. - Череповец : ГОУ ВПО Череповецкий государственный университет, 2006. - 127,[2] с. : ил., табл. ; 21 см. - Библиогр.: с. 86-88 (40 назв.)

ПРИМЕР билета письменных вступительных испытаний

БИЛЕТ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ

15.04.02 Технологические машины и оборудование

Вопрос №1	Определение сопротивления деформации при прокатке по Куку и Диннику для стали 3 при температуре 1000° С, скорости деформации 10 с ⁻¹ , степени деформации 40%	14 баллов
Вопрос №2	Определение момента прокатки по расходу энергии	14 баллов
Вопрос №3	Среднее контактное давление при прокатке	12 баллов
Вопрос №4	Расчет температуры металла при непрерывной прокатке	10 баллов
Вопрос №5	Типы сортовых станов. Расположение и компоновка оборудования в современном технологическом процессе	10 баллов
Вопрос №6	Классификация труб. Типы агрегатов трубопрокатных агрегатов для производства горячекатаных бесшовных труб	10 баллов
Вопрос №7	Калибровка валков. Основные параметры калибра. Типы калибров, параметры калибровки, влияющие на качество готового изделия	10 баллов
Вопрос №8	Главная линия прокатного стана	7 баллов
Вопрос №9	Классификация подшипников прокатных станов	7 баллов
Вопрос №10	Поворотные устройства	6 баллов

Билет утвержден на заседании кафедры МТ-10 №10 от 28 января 2015

Заведующий кафедрой МТ-10 _____ **А.Г. Колесников**

Авторы программы:

Колесников А. Г. д.т.н., профессор
Соколова О. В. к.т.н., доцент
Жихарев П. Ю., ассистент

Декан факультета

Заведующий кафедрой

Начальник отдела магистратуры

И. Л. Волчкевич

А. Г. Колесников

Б.П. Назаренко