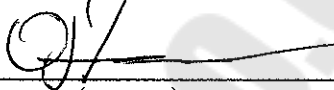


Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого

  
\_\_\_\_\_ О.Д. Асенчик  
(подпись)

«28» \_\_\_\_\_ 2017 г.  
06.  
(дата утверждения)

Регистрационный № УД- 33-20 /уч.

## ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

Учебная программа учреждения высшего образования

*специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)»*

*направление специальности 1-42 01 01-02 «Металлургическое производство и материалобработка (материалобработка)»*

*специализации 1-42 01 01-02 01 «Обработка металлов давлением»*

Гомель 2017

Учебная программа Государственного экзамена по специальности составлена на основе:

образовательного стандарта ОСВО 1-42 01 01-2013;

учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)»

№ I 42-1-17/уч. 17.09.2013, № I 42-1-53/уч. 21.09.2013, № I 42-1-60/уч. 20.09.2013. .

#### **СОСТАВИТЕЛИ:**

Бобарикин Ю.Л. – заведующий кафедрой «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;

Астапенко И.В. – доцент кафедры «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат сельскохозяйственных наук.

#### **РЕЦЕНЗЕНТ:**

Ковтун В.А. – профессор Гомельского филиала университета гражданской защиты МЧС, доктор технических наук, профессор.

#### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Металлургия и литейное производство» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 26.04.2017);

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

(протокол № 5 от 06.05.2017);

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

(протокол № 05 от 01.06.2017);

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

(протокол № 6 от 27.06.2017).

Регистрационный номер МТФ: № УДОДР-181/уч

Регистрационный номер ЗФ: № УДз-113-18у

## 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 специализации 1-42 01 01-02 01 «Обработка металлов давлением» входят следующие дисциплины:

- 1) Охрана труда;
- 2) Теория и технология прокатного производства;
- 3) Оборудование прокатных цехов;
- 4) Теория и технология волочильного производства;
- 5) Оборудование волочильных 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 соответствующих специальности производственных процессов.

**владеть:**

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

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

**Требования к академическим компетенциям специалиста**

Специалист должен:

- 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.

**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-5 Быть способным к критике и самокритике;
- СЛК-6 Уметь работать в команде.

***Требования к профессиональным компетенциям специалиста***

Специалист должен быть способен:

*в организационно-управленческой деятельности:*

- ПК-3 Взаимодействовать со специалистами смежных профессий;
- ПК-4 Анализировать и оценивать собранные данные;
- ПК-6 Готовить доклады, материалы к презентациям.

*в производственно-технологической деятельности:*

- ПК-10 Анализировать перспективы развития технологии прокатно-волоочильного производства и необходимых для этого процессов получения новых материалов и оборудования;
- ПК-11 Выбирать эффективные критерии развития технологии и проектирования оборудования для прокатки и волочения, удовлетворяющего условиям современного металлургического 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 прокатно-волоочильного производства с использованием методов статистического анализа;
- ПК-14 Совершенствовать методы повышения качества прокатки и волочения с использованием современных компьютерных технологий.

*в проектно-конструкторской деятельности:*

- ПК-21 Разрабатывать технологические процессы для прокатки и волочения на основе современных компьютерных систем моделирования технологических процессов;
- ПК-22 Разрабатывать технологическую документацию на проектируемые процессы прокатки и волочения с использованием современных методов твердотельного моделирования.

## **1 «ОХРАНА ТРУДА»**

наименование тем и их содержание по дисциплине:

### **1.1 Правовые и организационные вопросы охраны труда**

Отражение вопросов охраны труда в основных законодательных актах. Правила безопасности и нормы производственной санитарии. Обязанности и ответственность инженерно-технических работников в области охраны труда. Ответственность за нарушения правил и законов об охране труда. Производственные опасности и профессиональные вредности.

### **1.2 Микроклимат производственных помещений и оздоровление воздушной среды**

Параметры микроклимата их совместное действие на организм человека. Загрязнение воздушной среды производственных площадей металлургического 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 металлургических предприятий**

Характеристика освещения. Естественное, искусственное и совмещенное освещение. Нормирование освещения. Выбор систем освещения при проектировании предприятий.

### **1.4 Шум и вибрация в производстве**

Шум, его характеристики. Классификация шумов. Вредное воздействие шума на человека. Источники шума в прокатных и метизных цехах, его нормирование и мероприятия по снижению и устранению вредных воздействий шума. Вибрация и ее характеристики. Вредное воздействие вибрации на человека. Источники вибрации в прокатных и метизных цехах, нормирование и методы борьбы с вибрацией.

### **1.5 Механические опасности**

Общие положения и классификация механических опасностей. Движущиеся и падающие объекты. Безопасная эксплуатация ПТО. Методы и средства защиты от механических опасностей. Сосуды, работающие под давлением.

### **1.6 Электробезопасность**

Общие положения. Источники возможного поражения электротоком в прокатных и метизных цехах. Причины поражения электрическим током и факторы влияющие на степень поражения. Мероприятия по защите от электротравматизма.

### **1.7 Пожарная безопасность на металлургических предприятиях**

Теоретические основы горения и показатели пожарной опасности веществ. Основы пожарной безопасности. Средства и способы тушения пожаров. Организация службы пожарной охраны на металлургических предприятиях.

### **1.8 Безопасность технологических процессов и эксплуатации оборудования в прокатном и метизном производстве**

Специфические опасности, возникающие при эксплуатации оборудования. Основные принципы и методы обеспечения безопасности. Методы и средства защиты человека.

### **1.9 Средства индивидуальной защиты**

Общие положения. Классификация средств индивидуальной защиты. Характеристика средств индивидуальной защиты по классам.

### **1.10 Охрана окружающей среды на прокатных и метизных производствах**

Охрана атмосферы. Охрана водных ресурсов. Архитектурно-планировочные мероприятия по охране окружающей среды при проектировании, строительстве и реконструкции металлургических предприятий с прокатным и метизным производством.

## **2 «ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОКАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА»**

наименование тем и их содержание по дисциплине:

### **2.1 Определение, история, назначение, классификация процесса прокатки**

Определение и назначение процесса прокатки. История развития процесса прокатки. Определение сортамента, профиля. Определение прокатного стана, прокатной клетки, привода прокатной клетки. Общая классификация процессов прокатки. Классификация процессов прокатки по кинематической схеме деформации металла. Классификация процессов прокатки по схеме прохода в прокатных клетях. Классификация процессов прокатки по назначению.

### **2.2 Геометрические и деформационные параметры продольной прокатки**

Геометрические параметры очага деформации продольной прокатки. Основные виды формы очага деформации продольной прокатки. Деформационные параметры продольной прокатки. Соотношение между уширением и удлинением при продольной прокатке. Влияние на уширение факторов прокатки. Площадь контактной поверхности между полосой и валком. Средняя скорость деформации при прокатке.

### **2.3 Кинематические параметры продольной прокатки.**

#### **Контактное трение при прокатке**

Основные кинематические стадии продольной прокатки. Условия захвата полосы. Условие движения полосы. опережение и отставание полосы. Зависимости для расчета опережения и отставания. Нейтральный угол продольной прокатки. Общая характеристика контактного трения при прокатке. Факторы, влияющие на коэффициент контактного трения при прокатке. Величина контактного трения при прокатке. Кинематические особенности непрерывной продольной прокатки. Натяжение и петлеобразование полосы при непрерывной продольной прокатке.

### **2.4 Энергосиловые параметры продольной прокатки**

Сопrotивление пластической деформации металла при прокатке. Напряженное состояние очага деформации при продольной прокатке. Распределение продольных напряжений в продольном сечении очага деформации продольной

прокатки. Распределение контактных напряжений на дуге контакта продольной прокатки. Количественная оценка влияния ширины и высоты полосы на напряженное состояние очага деформации. Количественная оценка влияния коэффициента контактного трения полосы, натяжения и подпора полосы на напряженное состояние очага деформации. Давление прокатки. Усилие и момент простой продольной прокатки. Момент прокатки продольной прокатки с натяжением и подпором полосы. Момент прокатки для ассиметричных схем продольной прокатки. Работа продольной прокатки. Мощность прокатки и двигателя прокатного стана. Температура прокатки.

### **2.5 Основные виды прокатного производства. Производство блюмов**

Виды прокатного производства. Назначение, сортамент блюмов и слябов. характеристика исходных слитков. Общая схема технологического процесса производства блюмов. Определение количества проходов прокатки на блюминге. Определение обжатий полосы по проходам прокатки блюминга. Определение размеров сечения полосы по проходам блюминга. Определение размеров калибра блюминга. Деформационные параметры прокатки на блюминге. Формирование исходных данных для скоростного расчета блюминга. Скоростные диаграммы блюминга первого и второго типов. Скоростные диаграммы блюминга третьего и четвертого типов. Определение величины цикла прокатки на блюминге. Определение максимального числа оборотов валков блюминга. Дефекты блюмов.

### **2.6 Производство сортового проката**

Сортамент сортовых профилей. Общая схема сортопрокатного производства. Особенности сортовой прокатки. Расчёт производительности прокатки. Особенности формирования механических свойств сортового проката. Подготовка и нагрев заготовок в сортопрокатном производстве. Цели и задачи калибровки валков для сортовой прокатки. Элементы калибра. Виды калибров прокатных валков. Виды систем вытяжных калибров. Определение количества проходов, вытяжек и площадей сечения полосы при сортовой прокатке. Определение площадей сечений полосы при сортовой прокатке в вытяжных калибрах. Чистовой круглый калибр. Предчистовой овальный калибр. Чистовой квадратный калибр. Предчистовой ромбический калибр. Вытяжной квадратный калибр. Вытяжной ромбический калибр. Вытяжной ребровый овальный калибр. Вытяжной овальный калибр. Особенности прокатки катанки. Особенности прокатки углового профиля. Особенности прокатки полосового профиля. Особенности непрерывной сортовой прокатки с продольным разделением раската. Технологические схемы процесса прокатки-разделения. Использование кантующих калибров в процессе прокатки-разделения. Схемы специальных калибров для слиттинг-процесса. Дефекты сортовых профилей.

### **2.7 Прокатное производство рельсов, балок, швеллеров, листовых, полосовых и угловых профилей, профилей из цветных металлов**

Сортамент углового и полосового профиля. Особенности прокатки углового профиля. Особенности прокатки полосового профиля. Сортамент сортового проката из цветных металлов и сплавов. Особенности техпроцесса производства сортового проката из цветных металлов и сплавов. Литейно-прокатные аг-

регаты в металлургии цветных металлов. Сортамент рельсов, балок и швеллеров. Основные технологические операции при производстве рельсов. Основные технологические операции производства балок и швеллеров. Сортамент листового проката. Основные технологические операции горячей прокатки толстых листов. Основные технологические операции горячей прокатки широких полос. Планетарные широкополосовые прокатные станы. Основные технологические этапы производства стальных холоднокатанных листов. Схемы прокатки холоднокатанных листов. Особенности холодной листовой прокатки цветных металлов. Особенности прокатки легированной стали. Расчет машинного времени и такта прокатки непрерывной прокатки. Расчет производительности прокатки.

### **2.8 Прокатное производство специальных профилей**

Виды прокатных периодических профилей. Сортамент арматурного профиля. Продольная прокатка периодических профилей. Периодический профиль арматурной стали. Особенности калибровки периодического профиля арматурной стали. Особенности термообработки арматурной стали. Производство гнутых профилей. Винтовая прокатка периодических профилей. Прокатное производство колец. Прокатное производство колес. Схемы поперечной прокатки. Способы прокатки шестерен.

Поперечная клиновья прокатка с плоским инструментом. Поперечно-клиновья прокатка с валковым инструментом. Вакуумная прокатка. Перспективные направления развития теории и технологии прокатки.

## **3 «ОБОРУДОВАНИЕ ПРОКАТНЫХ ЦЕХОВ»**

наименование тем и их содержание по дисциплине:

### **3.1 Основное оборудование прокатных цехов**

#### **3.1.1 Общие сведения об оборудовании прокатных цехов.**

Определения и классификация оборудования прокатных цехов. Основное оборудование - главная линия прокатного стана

Классификация прокатных станов по расположению главных линий

#### **3.1.2. Рабочие клетки**

Общее устройство рабочей клетки. Узлы рабочей клетки. Классификация рабочих клеток по расположению валков. Пути совершенствования рабочих клеток. Предварительно напряженные клетки (ПНК). Бесстанинные ПНК.

#### **3.1.3. Валки рабочих клеток**

Назначение, классификация и конструкция валков. Элементы валков. Материал валков и способы изготовления заготовок валков.

#### **3.1.4 Опоры прокатных валков**

Условия работы и требования к опорам прокатных валков Подшипники скольжения открытого типа. Подшипники скольжения закрытого типа. Подшипники качения (ПК). Общая характеристика подшипников качения. Подшипники качения для опор прокатных валков. Конструкции подшипниковых узлов на ПК.

#### **3.1.5 Нажимные устройства**

Назначение и типы нажимных устройств. Электромеханические нажимные механизмы. Гидравлические нажимные механизмы.



### 3.1.6 Устройства уравнивания массы валков

Назначение и типы уравнивающих устройств. Грузовые уравнивающие устройства. Пружинные уравнивающие устройства. Гидравлические уравнивающие устройства.

### 3.1.7 Механизмы для осевой установки и фиксации валков

Механизм осевой установки с фиксацией с обеих сторон. Механизм осевой установки с фиксацией с одной стороны.

### 3.1.8 Станины рабочих клетей

Общие сведения, классификация и требования, предъявляемые к станинам. Станины закрытого типа. Станины открытого типа. Конструкция проема станины. Установка клетей на фундаменте.

### 3.1.9 Устройства и механизмы для смены валков

Устройства для перевалки. Механизмы для перевалки

### 3.1.10 Привалковая арматура

Вводные и выводные коробки. Кантующие коробки. Неприводные делительные коробки для слиттинг-процесса. Арматура охлаждения валков

### 3.1.11 Привод рабочих клетей

Назначение и устройство приводов рабочих клетей. Классификация приводов. Электродвигатели и мотор – редукторы приводов рабочих клетей. Муфты приводов рабочих клетей.

### 3.1.12 Соединительные шпиндели

Назначение и условия работы шпинделей. Универсальные шпиндели с шарнирами Гука. Шпиндели с шарнирами на подшипниках качения. Шпиндели шариковые и роликовые. Шпиндели с шарнирами типа удлиненных зубчатых муфт. Шпиндели с шарниром типа «трефа». Уравнивание массы шпинделей.

### 3.1.13 Редукторы и шестеренные клетки

Редукторы. Конструкция шестеренной клетки. Классификация шестеренных клетей. Конструкция и характеристики шестеренных валков.

## 3.2 Вспомогательное оборудование прокатных цехов

### 3.2.1 Классификация вспомогательного оборудования прокатных цехов

Машины перемещения и кантовки проката. Агрегаты и механизмы для порезки проката. Правильные агрегаты. Механизмы для сматывания и разматывания металла. Агрегаты отделки проката. Агрегаты термической обработки и охлаждения проката.

### 3.2.2 Машины перемещения и кантовки проката

Слитковозы. Рольганги. Холодильники и транспортеры. Манипуляторы и кантователи. Поворотные устройства и петледержатели. Толкатели.

### 3.2.3 Машины для резки проката

Назначение и классификация машин для резки проката. Ножницы с параллельными ножами. Ножницы с наклонными ножами (гильотинные ножницы). Дисковые ножницы для листов. Летучие ножницы. Дисковые ножницы и пилы для сорта.

### 3.2.4 Машины для правки проката

Назначение и классификация правильных машин. Процесс правки роликотправильными машинами. Виды роликотправильных машин.

### 3.2.5 Машины для сматывания и разматывания проката

Назначение и классификация моталок и разматывателей. Роликобарабанные моталки. Моталки с намоточно-натяжным барабаном. Моталки для сорта. Разматыватели.

### 3.2.6 Агрегаты отделки проката

Машины нанесения покрытий и термообработки проката.

## 4 «ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОЛОЧИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

наименование тем и их содержание по дисциплине:

### 4.1 Определение процесса волочения, виды процессов волочения и волок, напряженное и деформированное состояние очага деформации волочения

Определение процесса волочения. Назначение процесса волочения. Краткая история развития процесса волочения. Основные виды процессов волочения. Монолитная волока. Роликовая волока. Сдвоенные и напорные волоки. Трубные волоки. Деформированное состояние очага деформации при волочении. Деформационные и кинематические параметры волочения. Напряженное состояние очага деформации при волочении. Дифференциальное уравнение напряжений при волочении. Решение дифференциального уравнения напряжений при волочении. Напряжение волочения в цилиндрической зоне волоки.

### 4.2 Напряжение, сила, мощность, температура волочения, контактное трение и упрочнение металла при волочении

Напряжение и сила волочения. Напряжение волочения в сдвоенных волоках. Напряжение волочения проволоки с тонким покрытием. Определение величины противонатяжения волочения. Волочение с противонатяжением. Волочение во вращающихся волоках. Мощность электродвигателя привода волочильного стана. Многократное волочение проволоки с накоплением витков проволоки. Многократное волочение проволоки с автоматической регулировкой скорости волочения. Многократное волочение проволоки на волочильных станах со скольжением. Температура волочения. Коэффициент контактного трения при волочении. Оптимизация геометрии рабочего канала волоки. Факторы, определяющие значение сопротивления пластической деформации металла, обрабатываемого волочением.

### 4.3 Основные этапы волочильного производства. Удаление окалины, термическая обработка и покрытия проволоки в волочильном производстве

Общая характеристика волочильного производства. Классификация проволоки и прутков. Этапы волочильного производства. Технологическая схема производства проволоки из низкоуглеродистой стали. Технологические схемы производства проволоки из высокоуглеродистой стали. Способы удаления окалины проволоки, свойства окалины. Травление проволоки в водном растворе серной кислоты. Травление проволоки в водном растворе соляной кислоты.

Подсмазочные слои для волочения проволоки. Удаление окалины проволоки в окалиноломателях. Струйная и лезвийная обработка поверхности проволоки. Особенности волочения проволоки после механического удаления окалины. Технологические смазки для волочения проволоки. Влияние факторов волочения на образование смазочного слоя. Термическая обработка проволоки отжигом и нормализацией. Термическая обработка проволоки патентированием и закалкой с отпуском. Виды защитных и специальных покрытий проволоки. Цинкование и лужение проволоки. Алюминирование проволоки. Меднение и латунирование проволоки. Латунирование проволоки на непрерывных агрегатах. Расчет режима латунирования проволоки. Неметаллические покрытия проволоки.

#### **4.4 Проектирование маршрутов волочения стальной проволоки**

Определение видов волочильных станов в производстве стальной проволоки. Определение минимального количества переделов волочения. Определение вида волочильного оборудования и параметров последнего передела волочения. Определение видов перетяжных волочильных станов. Определение промежуточных диаметров проволоки для перетяжных волочильных станов. Определение марки стали с целью получения заданных свойств готовой проволоки. Определение деформационно-кинематических режимов волочения на магазинных волочильных станах.

Определение деформационно-кинематических режимов волочения на петлевых и прямоточных волочильных станах. Определение деформационно-кинематических режимов волочения для волочильных станов со скольжением методом минимального скольжения. Определение деформационно-кинематических режимов волочения для волочильных станов со скольжением методом устанавливаемого скольжения. Влияние химического состава стали на технологию волочения и свойства проволоки. Особенности волочения проволоки из высокоуглеродистой стали. Зависимость пластических свойств проволоки от режима волочения. Остаточные напряжения в металле после волочения. Основные причины обрывности при волочении проволоки.

#### **4.5 Волочильный инструмент. Отделка и испытания проволоки**

Основные требования к калибровке роликовых волок. Основные виды систем калибров роликовых волок. Построение калибров роликовых волок в системе круг-стрельчатый квадрат. Построение калибров роликовых волок в системе треугольник-круг. Производство проволоки некруглого сечения плущением. Волочильный инструмент. Технология получения волочильного инструмента с твердосплавными вставками. Алмазные и составные волоки. Обработка канала волок. Виды брака готовой проволоки. Механические испытания проволоки. Технологические испытания проволоки. Отделка готовой проволоки. Смазка и упаковка готовой проволоки и прутков. Особые способы волочения. Основные направления развития волочильного производства.

### **5 «ОБОРУДОВАНИЕ МЕТИЗНЫХ ЦЕХОВ»**

наименование тем и их содержание по дисциплине:

#### **5.1 Основное оборудование волочения**

Введение. Классификация волочильного оборудования. Конструктивные особенности однократных волочильных станов для волочения проволоки, прутков и труб. Конструктивные особенности многократных станов магазинного типа для волочения проволоки. Конструктивные особенности многократных станов прямоточного типа для волочения проволоки. Конструктивные особенности многократных станов петлевого типа для волочения проволоки. Линии волочения проволоки в роликовых волоках. Конструкции и особенности подготовки инструмента. Волоки.

### **5.2. Вспомогательное оборудование волочения**

Конструкции окалиноломателей. Размоточные, приемные устройства волочильных станов. Рихтовочные устройства для проволоки. Преформирующие устройства для проволоки. Острильные и острильно-затяжные станки. Оборудование для химической обработки проволоки. Оборудование термической обработки проволоки.

### **5.3 Основное оборудование канатного производства**

Классификация канатных машин. Канатные машины одинарного кручения. Канатные машины двойного кручения.

### **5.4 Вспомогательное оборудование канатного производства**

Сварочные устройства, перемоточные устройства.

### **5.5 Испытательное оборудование волочильного и канатного производства.**

### **5.6. Основное и вспомогательное оборудование производства метизов (холодная высадка болтов и гаек)**

Конструктивные особенности холодновысадочных автоматов. Технологические линии производства болтов и гаек. Конструкции и особенности подготовки инструмента.

**По дисциплине «Охрана труда»:***Основная литература*

1. Сибикин, Ю.Д. Безопасность труда при монтаже, обслуживании и ремонте электрооборудования предприятий / Ю.Д. Сибикин.- М.: Машиностроение, 2002. – 335с.

2. Методические указания №4135: Практическое пособие к лабораторному занятию по теме: «Расчет искусственного освещения производственного участка» / В.Ф. Буренков, Гомель, 2012 г. – 27 с.

*Дополнительная литература*

3. Пожарная безопасность. Взрывобезопасность. Под ред. А.Н. Баратова.- М.: Химия, 1987. – 272с.

4. БТИ 33-01-2000 Общая инструкция по охране труда для работающих на РУП «БМЗ».

5. Положение об организации работы по охране труда на Белорусском металлургическом заводе.- г. Жлобин, 1999.

**По дисциплине «Теория и технология прокатного производства»:***Основная литература*

1. Грудев, А.П. Теория прокатки. Изд. 2-е перераб. и доп. / А.П. Грудев. – М.: Инермет Инжиниринг, 2001. – 280с.

2. Теория прокатки. Справочник / А.И. Целиков [и др.] - М.: Металлургия, 1982. – 335с.

3. Шефтель, Н.И. Технология производства проката: учеб. пособие для студентов вузов / Н. И. Шефтель. - Москва: Металлургия, 1976. - 576 с.

4. Диомидов, Б.Б. Технология прокатного производства: учеб. пособие для вузов / Б. Б. Диомидов. - Москва: Металлургия, 1979. - 488 с.

5. Полухин, П.И. Прокатное производство / П. И. Полухин [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Металлургия, 1982. - 696с.

6. Чекмарев, А. П. Калибровка прокатных валков: учебное пособие для вузов / А.П. Чекмарев, М.С. Мутьев, Р.А. Машковцев. - Москва: Металлургия, 1971. - 512 с.

7. Зотов, В.Ф. Производство проката / В.Ф. Зотов. - Москва: Иинтермет Инжиниринг, 2000. - 352с.

8. Технология прокатного производства: справочник в 2 книгах. Книга 1 / М.А. Беляковский [и др.]; под ред. В.И. Зюзина, А.В. Третьякова. - Москва: Металлургия, 1991. - 438 с.

9. Технология прокатного производства: справочник в 2 книгах. Книга 2 / М.А. Беляковский [и др.]; под ред. В.И. Зюзина, А.В. Третьякова. - Москва: Металлургия, 1991. - 862 с.

10. Бровман, М.Я. Энергосиловые параметры и усовершенствование технологии прокатки / М.Я. Бровман. - Москва: Металлургия, 1995. - 256с.

11. Теоретические и технологические основы высокоскоростной прокатки катанки / А.А. Горбанев [и др.]. - Минск: Вышэйшая школа, 2003. - 287с.
  12. Жучков, С.М. Процесс прокатки-разделения с использованием не-приводных делительных устройств /С.М. Жучков [и др.]- Рыбинск: Рыбинский Дом печати, 2007. - 285 с.
  13. Протасов, А.А. Сборник задач по технологии горячей и холодной прокатки стали и сплавов: учеб. пособие для ВУЗов / А.А. Протасов. – М.: Металлургия, 1972. – 320с.
- Дополнительная учебная и научная литература*
14. Целиков, А.И., Никитин, Г.С., Рокотян, С.Е. Теория продольной прокатки. М.: Metallurgy, 1980. - 320с.
  15. Целиков, А.И., Гришков, А.И. Теория прокатки. – М.: Metallurgy, 1970. – 360с.
  16. Целиков, А.И. Основы теории прокатки. – М.: Metallurgy, 1965. – 248с.
  17. Теория прокатки и качество металла / Рокотян С.Е. – М.: Metallurgy, 1981. – 224с.
  18. Северденко В.П. Основы теории прокатки. – Минск: Наука и техника, 1969. – 242с.
  19. Теория прокатки (гидродинамические эффекты смазки) / Мазур В.Л., Тимошенко В.И. – М.: Metallurgy, 1989. – 192с.
  20. Основы теории прокатки/ Куприн М.И., Куприна М.С. – М.: Metallurgy, 1971 – 240с.
  21. Внешнее трение при прокатке/ Грудев А.П. – М.: Metallurgy, 1973. – 288с.
  22. Технологические смазки в прокатном производстве/ Грудев А.П. – М.: Metallurgy, 1975. - 368с.
  23. Энергосиловые параметры обжимных и листовых станов/ Рокотян Е.С., Рокотян С.Е. – М.: Metallurgy, 1968. – 270с.
  24. Кинематика и динамика процессов прокатки. Клименко В.М., Онищенко А.М. Учеб. Пособие для вузов.- М.: Metallurgy, 1984. -232с.
  25. Захватывающая способность прокатных валков / Грудев А.П.- М.: “СП Интернет Инжиниринг”, 1998. - 283с.
  26. Оптимизация прокатного производства / Скороходов Н.Е [и др.]. - М.: “Металлургия”, 1983.-432с.
  27. Контролируемая прокатка сортовой стали / Минаев А.А., Устименко С.В. – М.: Metallurgy, 1990. – 176с.
  28. Технология прокатного производства: Учебник для вузов / Грудев А.П., Машкин Л.Ф., Ханин М.И. – М: Metallurgy, 1994. – 656с.
  29. Процесс непрерывной прокатки / Выдрин В.Н., Федосиенко А.С., Крайнов В.И. – М.: Metallurgy, 1970.- 456с.
  30. Производство высокоуглеродистой катанки на металлургических агрегатах высшего технического уровня / В.И. Тимошпольский Н.В [и др.]. – Мн.: Бел. Наука, 2004. -238с.

31. Горячая прокатка тяжелых цветных металлов и сплавов / Серебренников В. Н., Мельников А.Ф. – М.: Металлургия, 1969. – 243с.
32. Калибровка профилей и прокатных валков/ Литовченко Н.В. - М.: Металлургия, 1990.- 432с.
33. Калибровка прокатных валков / Смирнов В.К.- М.: Металлургия, 1987.
34. Прокатка и калибровка фасонных профилей. Т. 1. (Справочник) / Б.М. Илюкович. – М.: Металлургия, 1999. – 477.
35. Поперечно-клиновая прокатка в машиностроении / А.И. Целиков [и др.]. - М.: Металлургия, 1982. - 320с.
36. Андреев, Г.В. Поперечно-клиновая прокатка / Андреев Г.В. [и др.]. - Минск: Наука и техника, 1974. – 160с.
37. Клушин, В.А. Совершенствование поперечно-клиновой прокатки / В.А. Клушин, Е.М. Макушок, Б.Я. Щукин. - Минск: наука и техника, 1980. -80с.
38. Справочник прокатчика. В 2 кн. / Коновалов Ю.В. – М.: Теплотехник, 2008. –312с.
39. Справочник прокатчика / Фастовский Б.Г. – М.: Металлургия, 1972. – 304с.

*Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения*

40. Астапенко, И.В. Теория прокатки: Электронный курс дисциплины «Теория прокатки» для студентов специализации 1-42 01 01-02 01 "Обработка металлов давлением" дневной и заочной форм обучения / И.В. Астапенко. – кафедра "Металлургия и литейное производство". - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2015. – Режим доступа: <http://www.edu.gstu.by/course/view.php?id=1352>.
41. Бобарикин, Ю.Л. Теория прокатки: Электронный учебно- методический комплекс дисциплины / Ю. Л. Бобарикин; кафедра "Металлургия и литейное производство". - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. - Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/2481>.
42. Бобарикин, Ю.Л. Технология прокатного производства: Электронный учебно-методический комплекс дисциплины / Ю. Л. Бобарикин. – кафедра "Металлургия и литейное производство". - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого,, 2013. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/2843>.
43. Теория прокатки: практикум по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-42 01 01 "Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)" специализации 1-42 01 01-02 01 "Обработка металлов давлением" дневной и заочной форм обучения / Ю. Л. Бобарикин. – кафедра "Металлургия и литейное производство". - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. - Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/1635>
44. Теория прокатки: методические указания к контрольным работам по одноименной дисциплине для студентов специализации 1-42 01 01-02 01 "Обработка металлов давлением" дневной и заочной форм обучения / Ю. Л. Бобарикин ; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О.

Сухого", Кафедра "Металлургия и литейное производство". - Гомель: ГГТУ, 2013. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/1699>.

45. Технология прокатного производства: лабораторный практикум по одноименной дисциплине для специализации 1-42 01 01-02 01 "Обработка металлов давлением" дневной и заочной форм обучения / Ю. Л. Бобарикин. – кафедра "Металлургия и литейное производство". - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2014. - 30 с. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/10323>.

46. Практическое пособие к курсовой работе по дисциплине "Прокатка и волочение" по теме "Калибровка прокатных валков" для студентов спец. Т 02. 02. 02 "Технология, оборудование и автомат. обработка материалов давлением" / Ю. Л. Бобарикин; каф. "Обработка металлов давлением". - Гомель: ГПИ, 1997. - 68 с.

47. Практическое руководство "Технологические основы прокатки, волочения и прессования" по оформлению курсовых проектов для студентов специальности Т.02.01.04 "Обработка металлов давлением" (вечерняя форма обучения для работников РУП "Белорусский металлургический завод") / А. В. Зиновьев и др.; каф. "Металлургические процессы и материалообработка". - Гомель: ГГТУ, 2003. - 28 с.

**По дисциплине «Оборудование прокатных цехов»:**

*Основная литература*

1. Анурьев, В.И. Справочник конструктора – машиностроителя / Изд. 5-е в 3-х тт. – М.: Машиностроение, т. 2, 1978. – 560 с.

2. Грудев, А.П. Захватывающая способность прокатных валков / М.: Интернет Инжиниринг, 1998. – 282 с.

3. Гулидов, И.Н. Оборудование прокатных цехов / М.: Интернет Инжиниринг, 2004. – 320 с.

4. Королев, А.А. Конструкция и расчет машин и механизмов прокатных станов: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / М.: «Металлургия». 1985. – 376 с.

5. Королев, А.А. Механическое оборудование прокатных и трубных цехов: Учеб. пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. / М.: «Металлургия». 1987. – 480 с.

*Дополнительная литература*

6. Колесников, А.Г., Яковлев, Р.А. Механизмы и устройства рабочих клеток прокатных станов: Учеб. пособие по курсу «Расчет и конструирование прокатных станов» / М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008. – 63 с.

7. Давильбеков, Н.Х. Оборудование прокатных цехов. - Алматы: КазНТУ, 2002. – 243 с.

8. Кохан, Л.С, Соколов, О.В. Механическое оборудование цехов по обработке металлов давлением / М.: Металлургия, 1989.- 624 с.



9. Перель, Л.Я., Филатов, А.А. Подшипники качения: Справочник / М.: «Машиностроение». 1992.- 608 с.

10. Целиков А.И., Полухин П.И. и др. Машины и агрегаты металлургических заводов, Т.3. - М.: Металлургия, 1988.- 438 с.

*Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения*

11. Оборудование прокатных цехов: электронный учебно-методический комплекс дисциплины для студ. дн. и заоч. отд. спец. 1-42 01 01-02 01 «Обработка металлов давлением» / И.В. Астапенко. – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2015. - Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/13633>.

12. Практикум по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Оборудование прокатных цехов» для студентов специальности 1-42 01 01-02 01 «Обработка металлов давлением» дневной и заочной форм обучения /авт.-сост. И.В. Астапенко. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2007. - 34 с. - Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/13171>.

**По дисциплине «Теория и технология волочильного производства»:**  
*Основная литература*

1. Горловский, М. Б. Справочник волочильщика проволоки : справочник / М. Б. Горловский, В. Н. Меркачев. - Москва: Металлургия, 1993. - 335с.

2. Обработка металлов давлением / Ю. Ф. Шевакин [и др.]. - Москва : Интернет Инжиниринг, 2005. - 492с.

3. Смирнов, В.С. Теория обработки металлов давлением : учебник для ст-ов вузов по спец. "Обработка металлов давлением" / В. С. Смирнов. - Москва: Металлургия, 1973. - 496с.

4. Громов, Н.П. Теория обработки металлов давлением : учебник для ст-ов вузов по спец. "Обработка металлов давлением" / Н. П. Громов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Металлургия, 1978. - 360 с.

*Дополнительная учебная и научная литература*

5. Перлин, И.Л., Ерманок, И.З. Теория волочения / И.Л.Перлин, И.З. Ерманок. - М.: Металлургия, 1971. - 448с.

6. Технология сталепроволочного производства: Учебник для Вузов/ Ю.И. Коковихин. – Киев, 1995. - 608с.

7. Марьин, Б.Н. Теория и технология волочения: учеб.пособие / Б.Н. Марьин [и др.]. – 2-е изд., доп. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2006. – 85 с.

8. Волочильное производство / И.А. Юхвец. – М.: Металлургия, 1964.- 374с.

9. Фетисов, В.П. Деформационное старения стали при волочении проволоки / В.П. Фетисов.- Мн.: Белоргстакпромиздат, 1996. - 121с.

10. Фетисов, В.П. Деформационное упрочнение углеродистой стали/ В.П. Фетисов – М.: Мир, 2005. - 200с.

11. Фетисов, В.П. Пластичность высокопрочной проволоки/ В.П. Фетисов. – М.: Интернет Инжиниринг, 2011. – 128с.

*Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения*

12. Технология волочильного производства: учеб.-метод. пособие к курсовому проектированию для студентов специализации 1-42 01 01-02 01 «Обработка металлов давлением» днев. и заоч. форм обучения / Ю. Л. Бобарикин. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2016. – 21 с. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/2843>.

13. Технология волочильного производства: электронный учебно-методический комплекс дисциплины для студ. дн. и заоч. отд. спец. 1-42 01 01-02 01 "Обработка металлов давлением" / Ю. Л. Бобарикин; кафедра «Металлургия и литейное производство». - Гомель, ГГТУ им. П. О. Сухого, 2015. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/2843>.

**По дисциплине «Оборудование волочильных цехов»:**

*Основная литература*

1. Волочильный инструмент / И.Ш. Берин, Н.З. Днестровский – М.: Металлургия, 1971. – 174с.

2. Когос, А.М. Механическое оборудование волочильных и лентопрокатных цехов / А.М. Когос. – 3-е изд. - Москва: Металлургия, 1980. - 312с.

*Дополнительная учебная и научная литература*

3. Горловский, М.Б. Оборудование и инструмент для волочения стальной проволоки / М.Б. Горловский. - М.: Металлургия, 1960. -260с.

4. Битков, В.В. Технология и машины для производства проволоки / Екатеринбург: УрО РАН, 2004. – 350с.

5. Производство низкоуглеродистой проволоки: Учебник / Ю.И. Кокотихин, В.А. Пинашина, И.Б. Буравлев. – К.: ИСДО, 1995. – 328с.

6. Волочильное производство / Юхвев И.А. – М.: Металлургия, 1964.- 374с.

7. Волочильщик проволоки. учеб. пособие для СПТУ.- 3-е изд., перераб. и доп. / Л.А. Красильников, А.Г. Лысенко М.: Металлургия, 1987. -320 с.

8. Красильщиков, Р.Б. Деформационный нагрев и производительность волочильного оборудования / Р.Б. Красильщиков, М.: Металлургия, 1970.-168с.

9. Производство метизов / Шахпазов Х.С [и др.]. – М.: Металлургия, 1977. - 391с.

10. Производство стальных калиброванных прутков / Шефтель Н.И. - Металлургия, 1970 - 432 с.

11. Малиновский, В.А. Стальные канаты, в 2 частях / В.А. Малиновский. – Одесса: «Астропринт», 2001. - 188с.

12. Бирюков, Б.А., Феоктистов, Ю.В., Веденеев, А.В. Особенности свивки металлокорда на машинах одинарного и двойного кручения // Тезисы докладов ВНТС «Пути ускорения научно-технического прогресса в метизном производстве». Магнитогорск, 1990, с. 101-102.

*список литературы сверен АМ (Литова И.В.)*