Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 19.06.2024 11:34:16
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
«15» февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы технологических процессов обработки металлов давлением

Направление подготовки
22.03.02. «Металлургия

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Инновации в металлургии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная, заочная

Москва, 2024 г.

Разработчик:
Доцент кафедры металлургии  Радионова Л.В.

Согласовано:
Заведующий кафедрой металлургии  Шульгин А.В.

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине....4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы....5
3. Структура и содержание дисциплины....5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость....5
3.2. Тематический план изучения дисциплины....6
3.3. Содержание дисциплины....8
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий....9
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)....9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение....9
4.1. Нормативные документы и ГОСТы....9
4.2. Основная литература....9
4.3. Дополнительная литература....10
4.4. Электронные образовательные ресурсы....10
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение....11
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы....11
5. Материально-техническое обеспечение....12
6. Методические рекомендации....12
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения....12
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины....12
7. Фонд оценочных средств....13
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения....13
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения....13
7.3. Оценочные средства....15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель – формирование комплекса знаний, умений и навыков о процессах обработки металлов давлением и основных технологических схемах, включающих их.

Задачи:

– ознакомление с основными технологическими процессами ОМД;

– изучение общих закономерностей протекания пластических деформаций в технологиях обработки металлов давлением;

− изучение взаимодействия пластически деформируемого тела и инструмента в основных процессах ОМД;

− изучение технологических схем производства;

− изучение физической природы пластической деформации и формирования физических и механических свойств металлов.

Планируемые результаты обучения – знание технологических схем производства металлопродукции процессами обработки металлов давлением.

Обучение по дисциплине «Основы технологических процессов обработки металлов давлением» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК-1. Способен выбирать методы планирования, подготовки и проведения исследований, наблюдений, испытаний, измерений и применять их на практике, анализировать, обрабатывать и представлять результаты	ИПК-1.1 - Знает методы исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений. Критерии выбора методов и методик исследований ИПК-1.2 Умеет проводить испытания, измерения и обработку результатов. Регистрировать показания приборов. Проводит расчёты и критически анализирует результаты, делает выводы ИПК-1.3 Владеет выбором испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований. Выполняет оценки и обработки результатов исследования
ПК-2 Способен выбирать методы планирования, подготовки и проведения исследований, наблюдений, испытаний, измерений и применять их на практике, анализировать, обрабатывать и представлять результаты	ИПК-2.1 - Знает методы исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений. Критерии выбора методов и методик исследований

	ИПК-2.2 Умеет проводить испытания, измерения и обработку результатов. Регистрировать показания приборов. Проводит расчёты и критически анализирует результаты, делает выводы ИПК-2.3 Владеет выбором испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований. Выполняет оценки и обработки результатов исследования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».
«Основы технологических процессов обработки металлов давлением» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- теория обработки металлов давлением;
- теория и технология прокатного производства;
- термическая обработка металлов и сплавов.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(е) единиц(ы) (144 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
1	**Аудиторные занятия**	**42**	7
	В том числе:		
1.1	Лекции	24	7
1.2	Семинарские/практические занятия	18	7
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**102**	7
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		Экзамен, курсовая работа
	Итого	**144**	7

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
1	**Аудиторные занятия**	**18**	8
	В том числе:		
1.1	Лекции	10	8
1.2	Семинарские/практические занятия	8	8
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**126**	8
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		Экзамен, курсовая работа
	Итого	**144**	8

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очно-заочная форма обучения

п/п	Разделы/темы Дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Основные виды ОМД. Физические основы процессов ОМД**	**18**	**4**	**2**			**12**
1.1	Тема 1. Процессы ОМД металлургического и машиностроительного производства		2				6
1.2	Тема 2. Дефекты кристаллического строения, упрочнение и разупрочнение. Сопротивление деформации		2	2			6
2	**Раздел 2. Основы технологических процессов прокатки**	**40**	**8**	**8**			**24**
2.1	Тема 1. Листовая прокатка		4	4			8
2.2	Тема 2. Сортовая прокатка		2	4			8
2.3	Тема 3. Трубное производство		2				8
3	**Раздел 3. Технологические особенности процессов волочения**	**24**	**4**	**2**			**18**

3.1	Тема 1. Монолитное и роликовое волочение проволоки		2	2			10
3.2	Тема 2. Волочение фасонных профилей		2				8
4	**Раздел 4. Технологические особенности процессов прессования**	**20**	**2**	**2**			**16**
4.1	Тема 1. Прямое и обратное прессование		1	2			8
4.2	Тема 2. Производство прессованных профилей		1				8
5	**Раздел 5. Технологические особенности процессов ковки**	**20**	**2**	**2**			**16**
5.1	Тема 1. Основные технологические операции ковки		1	2			8
5.2	Тема 2. Схемы технологических процессов ковки		1				8
6	**Раздел 6. Технологические особенности процессов штамповки**	**22**	**4**	**2**			**16**
6.1	Тема 1. Объемная штамповка.		2	2			8
6.2	Тема 2. Листовая штамповка.		2				8
	Итого	**144**	**24**	**18**			**102**

3.2.2. Заочная форма обучения

п/п	**Разделы/темы Дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1 1	**Раздел 1. Основные виды ОМД. Физические основы процессов ОМД**	**18**	**2**	**1**			**15**
1.1	Тема 1. Процессы ОМД металлургического и машиностроительного производства		1				6
1.2	Тема 2. Дефекты кристаллического строения, упрочнение и разупрочнение. Сопротивление деформации		1	1			9
2 2	**Раздел 2. Основы технологических процессов прокатки**	**40**	**4**	**3**			**33**

2.1	Тема 1. Листовая прокатка		2	2			11
2.2	Тема 2. Сортовая прокатка		1	1			11
2.3	Тема 3. Трубное производство		1				11
3	**Раздел 3. Технологические особенности процессов волочения**	**24**	**1**	**1**			**22**
3.1	Тема 1. Монолитное и роликовое волочение проволоки		0,5	1			11
3.2	Тема 2. Волочение фасонных профилей		0,5				11
4	**Раздел 4. Технологические особенности процессов прессования**	**20**	**1**	**1**			**18**
4.1	Тема 1. Прямое и обратное прессование		0,5	1			9
4.2	Тема 2. Производство прессованных профилей		0,5				9
5	**Раздел 5. Технологические особенности процессов ковки**	**20**	**1**	**1**			**18**
5.1	Тема 1. Основные технологические операции ковки		0,5	1			9
5.2	Тема 2. Схемы технологических процессов ковки		0,5				9
6	**Раздел 6. Технологические особенности процессов штамповки**	**22**	**1**	**1**			**20**
6.1	Тема 1. Объемная штамповка.		0,5	1			10
6.2	Тема 2. Листовая штамповка.		0,5				10
	Итого	**144**	**10**	**8**			**126**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные виды ОМД. Физические основы процессов ОМД

Тема 1. Процессы ОМД металлургического и машиностроительного производства

Тема 2. Дефекты кристаллического строения, упрочнение и разупрочнение. Сопротивление деформации

Раздел 2. Основы технологических процессов прокатки

Тема 1. Листовая прокатка

Тема 2. Сортовая прокатка

Тема 3. Трубное производство

Раздел 3. Технологические особенности процессов волочения

Тема 1. Монолитное и роликовое волочение проволоки

Тема 2. Волочение фасонных профилей

Раздел 4. Технологические особенности процессов прессования

Тема 1. Прямое и обратное прессование

Тема 2. Производство прессованных профилей

Раздел 5. Технологические особенности процессов ковки
Тема 1. Основные технологические операции ковки
Тема 2. Схемы технологических процессов ковки
Раздел 6. Технологические особенности процессов штамповки
Тема 1. Объемная штамповка.
Тема 2. Листовая штамповка.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практическое занятие 1. Построение кривых упрочнения сплавов
Практическое занятие 2. Условие постоянства объёма и расчет коэффициентов деформации при прокатке
Практическое занятие 3. Расчет маршрутов волочения проволоки
Практическое занятие 4. Расчет энергосиловых параметров волочения проволоки
Практическое занятие 5. Расчет скорости истечения при прессовании

3.4.2.Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Учебным планом не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

При изучении дисциплины не предусмотрены

4.2 Основная литература

1. Теория и технология прокатки : Учебное пособие / С. С. Хламкова, А. В. Шульгин, Н. И. Волгина, Б. Ф. Белелюбский. – Москва : федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Московский политехнический университет", 2023. – 150 с. – ISBN 978-5-276-02770-8. – EDN DGHSJO.

2. Теория обработки металлов давлением / С. С. Хламкова, А. В. Шульгин, Н. И. Волгина, Б. Ф. Белелюбский. – Москва : МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ, 2022. – 178 с. – ISBN 978-5-276-02688-6. – EDN MWTITB.

3. Основы теории и технологических процессов ОМД и трубного производства : учебное пособие / И. А. Харитонов, С. П. Галкин, С. В. Самусев [и др.]. — Москва : МИСИС, 2017. — 172 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105288 (дата обращения: 11.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Горячая и холодная листовая прокатка : учебное пособие / М. Дегнер, Х. Палковски, Ф. Гречников, Я. Ерисов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 156 с. — ISBN 978-5-9729-1317-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/347012 (дата обращения: 11.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Основы технологических процессов обработки металлов давлением [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / С.Б. Сидельников [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – on-line. URL: http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/72/ (дата обращения 18.10.2016). – Режим доступа: свободный.

4.3 Дополнительная литература

1. Каргин, В. Р. Теория и технология ковки : учебное пособие / В. Р. Каргин, Б. В. Каргин, Е. В. Арышенский. — Самара : Самарский университет, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-7883-1594-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/256985 (дата обращения: 11.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Технология листовой штамповки : учебное пособие / В. И. Бер, С. Б. Сидельников, Р. Е. Соколов [и др.]. — 2-е изд., доп. и перераб. — Красноярск : СФУ, 2018. — 164 с. — ISBN 978-5-7638-3987-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157565 (дата обращения: 11.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Технология прессования с применением математического моделирования : учебное пособие / А. В. Беспалов, Е. В. Галкин, А. Г. Шленский, А. А. Федоров. — Москва : МАИ, 2022. — 67 с. — ISBN 978-5-4316-0893-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/298676 (дата обращения: 11.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Орлов, Г. А. Основы теории прокатки и волочения труб : учебное пособие / Г. А. Орлов. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 204 с. — ISBN 978-5-7996-1619-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/99053 (дата обращения: 11.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Основы технологических процессов обработки металлов давлением

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1247

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	Мой Офис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1.	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
1.	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
2.	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
1.	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
2.	WebofScienceCoreCollection – политематическая реферативно-библиографическая инаукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Аудитории кафедры «Металлургия» ав1204, ав1205, ав1206, ав1206а оснащены ноутбуками, проектором, экраном, учебным материалом.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

При организации учебных занятий (лекций, семинаров, практических занятий, лабораторных, самостоятельных и выпускных работ, а также курсового проектирования) следует использовать элементы интерактивного обучения на всех этапах для вовлечения студентов в процесс познания. Для этого целесообразно использовать следующие формы:

– диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие преподавателя и студента;

– моделирование, то есть воспроизведение в условиях обучения по данной дисциплине процессов, происходящих в реальности;

– компьютеризация обучения для интенсификации и расширения возможностей образовательного процесса;

– использование средств наглядности: стенды с комплектом учебно-методической литературы, плакаты по темам, натурные образцы, мультимедийные системы, картотеку учебных видеослайдов и видеофильмов и др.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для максимальной индивидуализации деятельности студента, Учебным планом предусматривается время для самостоятельной работы.

Среди основных видов самостоятельной работы традиционно выделяют: творческую деятельность студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем на консультациях и домашней подготовке к лекциям, семинарским и практическим занятиям, зачетам и экзаменам, презентациям и докладам; написание рефератов, выполнение лабораторных и контрольных работ; участие в научной работе и пр.

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы

самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам лучше осуществлять на весь семестр и предусматривать регулярное повторение пройденного учебного материала.

Для более углубленного изучения рекомендуется использовать издания, указанные в списке дополнительной литературы.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация (зачет).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом всех предусмотренных форм текущего контроля.

Шкала оценивания	Описание
	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков, предусмотренных при изучении дисциплины, оперирует

Отлично	приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных способов ОМД, технологических основ процессов ОМД, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.
Удовлетвори-тельно	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных способов ОМД, технологических основ процессов ОМД. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетво-рительно	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, предусмотренных при изучении дисциплины, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций и следующие виды самостоятельной работы:

– чтение рекомендуемой литературы при подготовке к

лекционным, практическим и самостоятельным (контрольным) заданиям;

– бланковое и компьютерное тестирование;

– рефераты, доклады на СНК.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам лучше осуществлять на весь семестр и предусматривать регулярное повторение пройденного учебного материала.

Для более углубленного изучения рекомендуется использовать издания, указанные в списке дополнительной литературы.

Для расширения знаний следует использовать также сведения, полученные из Интернет-источников на соответствующих сайтах, а также проводить поиск в различных системах, таких как Yandex, Rambler, и пользоваться специализированными сайтами, такими как www.anticor.ru, http://www.naukaran.ru, http://www.maik.ru и другими, рекомендованными преподавателем на лекционных занятиях.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-1	Способностью выбирать методы планирования, подготовки и проведения исследований, наблюдений, испытаний, измерений и применять их на практике, анализировать, обрабатывать и представлять результаты
ПК-2	Способностью выбирать методы планирования, подготовки и проведения исследований, наблюдений, испытаний, измерений и применять их на практике, анализировать, обрабатывать и представлять результаты

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации

Вопросы:

1. Основные виды ОМД.
2. Технология производства листового проката.
3. Влияние холодной деформации на структуру и свойства металлов и сплавов.
4. Технология производства сортового проката.

5. Главная линия прокатной клети.
6. Технология производства горячекатаных труб.
7. Очаг деформации при листовой прокатке.
8. Прессование.
9. Очаг деформации при волочении.
10. Штамповка.
11. Холодная и горячая пластическая деформация.
12. Ковка.
13. Получение заготовок для обработки металлов давлением.
14. Характеристики деформации.
15. Сортамент прокатной продукции.
16. Технология изготовления проволоки.
17. Технология получения холоднокатаного листа.
18. Упругая и пластическая деформация.

Задачи:

1. Определите диаметр готовой проволоки после волочения заготовки диаметром 5,5 мм в пять проходов с коэффициентом вытяжки 1,25 в каждом проходе.

2. Определите единичную степень деформации при волочении проволоки по маршруту 5,30→4,70→4,10→3,55→3,10.

3. Определите толщину готового листа если заготовка имела толщину 1,50 мм, длину 55 м и ширину 1,7 м, а готовый прокат увеличился в длину на 26 м при уширении равном 0.

4. Определите суммарную степень деформации при волочении проволоки по маршруту 5,30→4,70→4,10→3,55→3,10.

5. Определите суммарную степень деформации при прокатке листа с толщины 12 мм до 5,0 мм.

6. Определите коэффициент вытяжки при волочении проволоки с диаметра 12 мм до 6,0 мм.

7. Полосу толщиной 40 мм прокатали на стане за один проход до толщины 32 мм. Определить абсолютное и относительное обжатие полосы за проход.

8. Полоса после первого прохода в чистовой клети толстолистового стана имела толщину 58 мм. Определить абсолютное обжатие полосы, толщину ее до прохода, если известно, что относительное обжатие за проход равнялось 10,8 %.

9. Заготовку с начальными размерами 640х800х3200 мм прокатали за один проход на блюминге 1150. Абсолютное обжатие в проходе составляло 70 мм, а полоса стала шире на 20 мм. Определить относительное обжатие и конечные размеры слитка.

10. Заготовку толщиной 35 мм прокатали на стане за один проход до толщины 26 мм. Определить абсолютное и относительное обжатие за проход.