




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»


УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов
20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

*ДИЗАЙН ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАБОТКЕ
МАТЕРИАЛОВ ДАВЛЕНИЕМ*

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Инжиниринг инновационных технологий в обработке материалов давлением

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

| | |
|---------------------|---|
| Институт/ факультет | Институт металлургии, машиностроения и материалообработки |
| Кафедра | Технологий обработки материалов |
| Курс | 2 |
| Семестр | 4 |

Магнитогорск
2019 год


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологий обработки материалов 18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.Б. Моллер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ 20.02.2020, протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ТОМ, канд. техн. наук  Д.О. Пустовойтов

Рецензент:
зав. кафедрой ПиЭММиО, д-р техн. наук  А.Г. Корчунов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от 08 сентября 2020 г. № 1

Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

1 Целью освоения дисциплины (модуля)

является формирование способностей определять на основе поставленных проблем проектные задачи и способы их решения через реализацию проектного управления выпуском горячекатаного и холоднокатаного проката.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дизайн инновационных технологий в обработке материалов давлением» входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Информационные технологии в прокатном производстве

Инжиниринг технологических процессов производства проката

Логистика в современных металлургических комплексах

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная - преддипломная практика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Дизайн инновационных технологий в обработке материалов давлением» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции |
|--|--|
| УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | |
| УК-2.1 | Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления |
| УК-2.2 | Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения |
| УК-2.3 | Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы |
| УК-2.4 | Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта |
| УК-2.5 | Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта |
| ПК-1 Способен обоснованно определять организационные и технические меры по выпуску инновационных видов проката черных и цветных металлов и сплавов производственными подразделениями | |
| ПК-1.1 | Проводит маркетинговые исследования научно-технической информации; диагностирует объекты прокатного производства на основе анализа научно-технической информации о технологических процессах |
| ПК-1.2 | Устанавливает связи между технологическими процессами и объектами прокатного производства со свойствами готовой продукции, сырья и расходных материалов, составом, структурой |

| | |
|---|--|
| | металла и физическими, механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами |
| ПК-1.3 | Применяет основы теории процессов обработки материалов при решении технологических задач прокатного производства. Рассчитывает основные технологические процессы прокатного производства |
| ПК-2 Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску горячекатаного проката и инжиниринга технологических процессов | |
| ПК-2.1 | Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства горячекатаного проката и возможность его модернизации |
| ПК-2.2 | Обеспечивает стабильность технологического процесса производства горячекатаного проката; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных показателей |
| ПК-2.3 | Осуществляет контроль качества горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции |
| ПК-3 Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску холоднокатаного листа и инжиниринга технологических процессов | |
| ПК-3.1 | Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства холоднокатаного листа и возможность его модернизации |
| ПК-3.2 | Обеспечивает стабильность технологического процесса производства холоднокатаного листа; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных показателей |
| ПК-3.3 | Осуществляет контроль качества холоднокатаного листа на стадиях технологического процесса и готовой продукции |

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 44,8 акад. часов:
- аудиторная – 40 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,8 акад. часов
- самостоятельная работа – 63,5 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - курсовой проект, экзамен

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции |
|---|---------|--|-----------|-------------|---------------------------------|----------------------------|---|--|
| | | Лек. | лаб. зан. | практ. зан. | | | | |
| 1. Прогрессивные технологии прокатки | | | | | | | | |
| 1.1 Горячая, теплая, холодная, криогенная прокатка металлов и сплавов | 4 | 2 | | 2 | 5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5 |
| 1.2 Симметричная и асимметричная прокатка металлов и сплавов | | 2 | | 2/2И | 5 | | | ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5 |
| 1.3 Аккумулирующая прокатка слоистых композитов | | 3 | | 3/2И | 8,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 |
| 1.4 Инкрементальная прокатка металлов и сплавов | | 3 | | 3/2И | 7 | | | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, ПК-1.1 |
| Итого по разделу | | 10 | | 10/6И | 25,5 | | | |
| 2. Прогрессивные технологии объемной и листовой штамповки | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|----|--|--------|------|--|-----------------------------|--|
| 2.1 Технологии интенсивной пластической деформации объемных заготовок | 4 | 2 | | 3/2И | 10 | | | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 |
| 2.2 Технологии интенсивной пластической деформации листовых заготовок | | 3 | | 4/2И | 10 | | | ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5 |
| 2.3 Технологии инкрементальной формовки листовых заготовок | | 2 | | 1 | 8 | | | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.5, ПК-1.1, ПК-1.3 |
| 2.4 Совмещенные и комбинированные процессы ОМД | | 3 | | 2 | 10 | | | ПК-3.1, ПК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| Итого по разделу | | 10 | | 10/4И | 38 | | | |
| Итого за семестр | | 20 | | 20/10И | 63,5 | | экзамен, кп | |
| Итого по дисциплине | | 20 | | 20/10И | 63,5 | | курсовой проект, экзамен | |

5 Образовательные технологии

Следует использовать комплекс инновационных методов активного обучения, включающий в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем и без него;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя.

Реализация инновационных методов обучения возможна с использованием следующих приемов:

- раскрытие преподавателем причин и характера неудач, встречающихся при решении проблем;
- демонстрация разных подходов к решению конкретной проблемы;
- анализ полученных результатов и отыскание границ их применимости и др.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Белан, А. К. Проектирование и исследование механизмов металлургических машин : учебное пособие / А. К. Белан, Е. В. Куликова, О. А. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3520.pdf&show=dcatalogues/1/1514338/3520.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1113-0. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Белан, А. К. Проектирование привода технологических машин : учебное пособие [для вузов] / А. К. Белан, М. В. Харченко, О. А. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3789.pdf&show=dcatalogues/1/1529940/3789.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-1498-8. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Гаврилов, В. Б. Проектирование оснований и фундаментов. Конспект лекций : учебное пособие / В. Б. Гаврилов, А. И. Сагадатов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3238.pdf&show=dcatalogues/1/1136957/3238.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

б) Дополнительная литература:

1. Проектирование технологических линий и комплексов металлургических цехов : учебное пособие / М. В. Аксенова, В. И. Кадошников, И. Д. Кадошникова и др. ; МГТУ, [каф. ПМиГ]. - Магнитогорск, 2011. - 143 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=525.pdf&show=dcatalogues/1/1092594/525.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

2. Белан, А. К. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин с применением компас-график : учебное пособие / А. К. Белан, О. А. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1192.pdf&show=dcatalogues/1/1121290/1192.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Белан, А. К. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин с применением КОМПАС-ГРАФИК : учебное пособие / А. К. Белан ; МГТУ, каф. ПМиГ. - Магнитогорск, 2011. - 70 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=361.pdf&show=dcatalogues/1/1079108/361.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

в) Методические указания:

1. Деформация, растяжение-сжатие : методические указания к проведению практической и самостоятельной работы по дисциплине "Сопротивление материалов" для студентов очной и заочной формы обучения 150400.62, 150700.62, 151000.62, 140400.62 / сост. : Степанищев А. Е. ; МГТУ ; Белорецкий филиал. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3104.pdf&show=dcatalogues/1/1135522/3104.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|--|---------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| 7Zip | свободно распространяемое | бессрочно |
| АСКОН Компас 3D в.16 | Д-261-17 от 16.03.2017 | бессрочно |
| FAR Manager | свободно распространяемое | бессрочно |
| QForm | Д-681-19 от 12.07.2019 | бессрочно |

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса | Ссылка |
|--|--|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС» | https://dlib.eastview.com/ |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: https://scholar.google.ru/ |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам | URL: http://window.edu.ru/ |

| | |
|--|--|
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: http://www1.fips.ru/ |
|--|--|

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
3. Учебная аудитория для выполнения курсовых проектов (работ) оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
4. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
5. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
 - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
 - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

Приложение 1.

Задание для самостоятельной работы студентов.

Изучить следующие вопросы и представить доклады в виде презентаций:

1. Наноматериалы и способы их получения.
2. Методы интенсивной пластической деформации.
3. Специальные способы прокатки в режиме ИПД.
4. Роль сдвиговой и поворотной деформации в измельчении зеренной структуры металлов и сплавов.
5. Этапы измельчения зерен при интенсивной пластической деформации.
6. Прочностные свойства УМЗ металлов и сплавов.
7. Подходы к одновременному повышению прочности и пластичности наноматериалов.
8. Общая характеристика процесса асимметричной прокатки и классификация способов.
9. Моделирование и анализ технологических возможностей для минимизации *ski*-эффекта при асимметричной прокатке.
10. Технология прокатки Q&P-сталей.
11. Инкрементальная листовая формовка.
12. Криогенная прокатка титановых сплавов.
13. Криогенная прокатка алюминиевых сплавов.
14. Специальные способы прокатки листов с функциональными поверхностями.
15. Прокатка разнородных материалов в слоистые композиты.
16. Прокатка в валках с подогревом.
17. ARB-процесс.
18. Прецизионная прокатка фольги.
19. Совмещенный процесс асимметричной прокатки и пластической гибки.
20. Инкрементальная прокатка.

Приложение 2.

| Код индикатора | Индикатор достижения | Оценочные средства |
|----------------|---|---|
| УК-2 | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | Теоретические вопросы к экзамену 1. Жизненный цикл проекта. 2. Понятие «устойчивой» (Sustainable) технологии. 3. «Зеленые» технологии. |
| УК-2.1 | Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления | Теоретические вопросы к экзамену 1. Листовая прокатка и последующая инкрементальная формовка для получения изделий различной геометрической сложности. 2. Влияние технологий прокатки на окружающую среду. 3. Примеры инноваций в обработке металлов давлением. |
| УК-2.2 | Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения | Теоретические вопросы к экзамену 1. Ресурсосбережение в прокатных технологиях. 2. Расходные коэффициенты, несоответствующая продукция, брак при производстве плоского проката. 3. Программное обеспечение и методы имитационного моделирования процессов обработки металлов давлением. |
| УК-2.3 | Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы | Теоретические вопросы к экзамену 1. Материал рабочих и опорных валков. 2. Системы противоизгиба валков. 3. Волнистость и коробоватость листового проката. |
| УК-2.4 | Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта | Практические вопросы к экзамену 1. Смоделируйте в QForm процесс листовой прокатки с натяжениями. 2. Смоделируйте в QForm процесс непрерывной прокатки в трех клетях. 3. Смоделируйте в QForm процесс образования ski-эффекта при толстолистовой прокатке. |
| УК-2.5 | Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта | Практические вопросы к экзамену 1. Смоделируйте в QForm процесс деформационного разогрева при холодной тонколистовой прокатке с единичными обжатиями 30, 45 и 60%. 2. Смоделируйте в QForm процесс горячей листовой прокатки и постройте график изменения энергосиловых параметров процесса. 3. Смоделируйте в QForm напряженно-деформированное состояние в рабочих валках при листовой прокатке. |
| ПК-1 | Способен обоснованно определять организационные и технические меры по выпуску инновационных видов проката черных и цветных металлов и сплавов производственными подразделениями | Теоретические вопросы к экзамену 1. Инновационные технологии производства проката. 2. Прокатка слоистых композитов. 3. Прокатка наноструктурированных металлов и сплавов. |

| | | |
|--------|--|--|
| ПК-1.1 | Проводит маркетинговые исследования научно-технической информации; диагностирует объекты прокатного производства на основе анализа научно-технической информации о технологических процессах | Теоретические вопросы к экзамену 1. Области применения горячей, теплой, холодной и криогенной прокатки металлов и сплавов. 2. Инкрементальная прокатка. 3. Асимметричная прокатка. |
| ПК-1.2 | Устанавливает связи между технологическими процессами и объектами прокатного производства со свойствами готовой продукции, сырья и расходных материалов, составом, структурой металла и физическими, механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами | Теоретические вопросы к экзамену 1. Взаимосвязь температуры нагрева сляба с механическими свойствами готовой продукции. 2. Взаимосвязь химического состава стали с механическими свойствами готовой продукции. 3. Взаимосвязь микроструктуры с механическими свойствами листового проката. |
| ПК-1.3 | Применяет основы теории процессов обработки материалов при решении технологических задач прокатного производства. Рассчитывает основные технологические процессы прокатного производства | Практические вопросы к экзамену 1. Смоделируйте в QForm процесс нагрева сляба в методической печи. 2. Смоделируйте в QForm процесс термомеханической прокатки. 3. Смоделируйте в QForm процесс контролируемой прокатки. |
| ПК-2 | Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску горячекатаного проката и инжиниринга технологических процессов | Теоретические вопросы к экзамену 1. Инжиниринг технологического процесса термомеханической прокатки трубных марок сталей. 2. Инжиниринг технологического процесса термомеханической прокатки автомобильных марок сталей. 3. Инжиниринг технологического процесса термомеханической прокатки сталей для судостроения. |
| ПК-2.1 | Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства горячекатаного проката и возможность его модернизации | Теоретические вопросы к экзамену 1. Требования к технологическим линиям компактных ШСГП. 2. Горячая прокатка с применением СОЖ. 3. Системы противозгиба рабочих валков. |
| ПК-2.2 | Обеспечивает стабильность технологического процесса производства горячекатаного проката; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных показателей | Теоретические вопросы к экзамену 1. SVC профилировка и осевая сдвигка рабочих валков. 2. Поперечная разнотолщинность листового проката. 3. Продольная разнотолщинность листового проката. |

| | | |
|--------|---|---|
| ПК-2.3 | Осуществляет контроль качества горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции | Практические вопросы к экзамену 1. Смоделируйте в QForm процесс формирования дефекта «серповидность». 2. Смоделируйте в QForm процесс формирования дефекта «волнистость». 3. Смоделируйте в QForm процесс формирования дефекта «коробоватость». |
| ПК-3 | Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску холоднокатаного листа и инжиниринга технологических процессов | Теоретические вопросы к экзамену 1. Дефекты холоднокатаных листов и полос. 2. Дефекты горячекатаных листов и полос. 3. Серповидность листового проката. |
| ПК-3.1 | Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства холоднокатаного листа и возможность его модернизации | Теоретические вопросы к экзамену 1. Требования к технологическому оборудованию для производства холоднокатаного листа. 2. Агрегаты непрерывного отжига. 3. Колпаковые печи. |
| ПК-3.2 | Обеспечивает стабильность технологического процесса производства холоднокатаного листа; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных показателей | Теоретические вопросы к экзамену 1. Показатели качества холоднокатаного листа 2. Регламентируемые параметры процесса холодной прокатки. 3. Регламентируемые параметры процесса дрессировки. |
| ПК-3.3 | Осуществляет контроль качества холоднокатаного листа на стадиях технологического процесса и готовой продукции | Практические вопросы к экзамену 1. Смоделируйте в QForm процесс правки холоднокатаного листа в изгибно-растяжной машине. 2. Смоделируйте в QForm процесс правки горячекатаной полосы в роликоправильной машине. 3. Смоделируйте в QForm процесс правки горячекатаной плиты толщиной 100 мм прессом. |

Тема курсового проекта: «Разработка с применением QForm 2D/3D и SprutCAM Robot технологии роботизированной инкрементальной листовой формовки для получения изделий сложной геометрической формы».

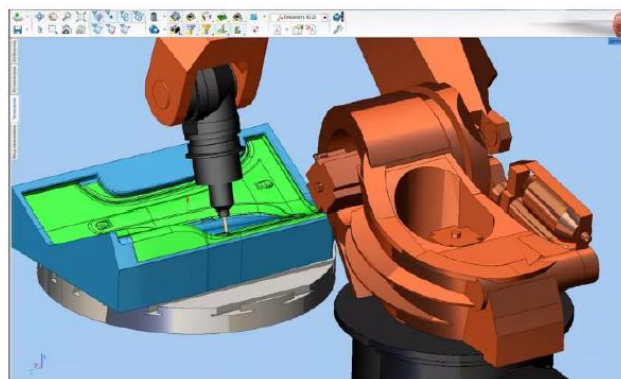


Рисунок 1 – Роботизированная инкрементальная листовая формовка

Цель данной работы: разработка усовершенствованного способа инкрементальной штамповки полусферических изделий, разработка траектории перемещения инструмента и анализ результатов.

Задачи: определение технологических параметров процесса инкрементальной формовки; построение траектории при послойном движении деформирующего инструмента при инкрементальном формообразовании в программе SprutCAM; моделирование траектории движения деформирующего инструмента; экспериментальное изготовление детали.

Показатели и критерии оценивания курсового проекта:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень владения средствами CAD/CAE/CAM моделирования с применением КОМПАС-3D, QForm 2D/3D и SprutCAM Robot; при этом обучающийся демонстрирует высокие интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку «хорошо» (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает умения произвести расчет наиболее важных технологических параметров, а также обладает навыками проектирования технологий ОМД с применением ПО КОМПАС-3D, QForm 2D/3D и SprutCAM Robot; при этом обучающийся демонстрирует знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач; при этом обучающийся не обладает навыками самостоятельного расчета, а также проектирования технологий с применением ПО КОМПАС-3D, QForm 2D/3D и SprutCAM Robot;

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.