



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

М.В. Андросенко
О.А. Филатова

ОРГАНИЗАЦИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВСЕХ ВИДОВ ПРАКТИК

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия*

Магнитогорск
2019

УДК 621.7
ББК 34.42

Рецензенты:

кандидат технических наук,
механик по нестандартному оборудованию
ООО «НПЦ Гальва»
В.А. Русанов

доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой горных машин
и транспортно-технологических комплексов,
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова»
А.Д. Кольга

Андросенко М.В., Филатова О.А.

Организация и обеспечение всех видов практик [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мария Владимировна Андросенко, Ольга Анатольевна Филатова ; ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». – Электрон. текстовые дан. (1,80 Мб). – Магнитогорск : ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2019. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем. требования : IBM PC, любой, более 1 GHz ; 512 Мб RAM ; 10 Мб HDD ; MS Windows XP и выше ; Adobe Reader 8.0 и выше ; CD/DVD-ROM дисковод ; мышь. – Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-9967-1670-8

Пособие составлено в соответствии с типовой программой практик. Содержит краткое описание основных промышленных производств, описание задания и содержания программы практик. Также представлены образцы отчетных документов и других вспомогательных материалов для выполнения задания руководителя практики.

Пособие предназначено для студентов направлений подготовки 150302 «Технологические машины и оборудование», 150402 «Технологические машины и оборудование», 150501 «Проектирование технологических машин и комплексов».

УДК 621.7
ББК 34.42

ISBN 978-5-9967-1670-8

© Андросенко М.В., Филатова О.А., 2019

© ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова», 2019

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИКИ	6
1.1. Организация и обеспечение практики для обучающихся – бакалавров	6
1.1.1. Учебная практика по получению профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности для очной и заочной формы обучения	6
1.1.2. Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности для очной и заочной формы обучения	9
1.1.3. Производственная преддипломная практика для очной и заочной форм обучения	12
1.2. Организация и обеспечение практики для магистров	14
1.2.1. Учебная практика по получению профессиональных умений и навыков	14
1.2.2. Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.....	16
1.2.3. Производственная - преддипломная практика	19
1.2.4. Производственная – педагогическая практика.....	21
1.3. Организация и обеспечение практики для обучающихся – специалистов	22
1.3.1. Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	22
1.3.2. Производственная практика - технологическая практика	24
1.3.3. Производственная конструкторская практика	26
1.3.4. Производственная преддипломная практика	28
2. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ ОТЧЕТА ПО ПРАКТИКЕ	30
2.1. Требования по написанию отчета, титульные листы и задание на практику	30
2.2. Карта движения по территории ПАО «ММК»	34

2.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики - преддипломной практики.....	35
3. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ПРОИЗВОДСТВ ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ	37
3.1. Листопрокатный цех 10 ПАО «ММК»	37
3.2. Листопрокатный цех 11 ПАО «ММК»	40
3.3. Производство толстого листа (ПТЛ).....	42
3.4. Листопрокатный цех № 8	46
3.5. Прокатный стан 450	48
3.6. Листопрокатный цех № 3	50
3.7. Электросталеплавильный цех	52
3.8. Кислородно-конвертерный цех.....	56
3.9. Агломерационная фабрика.....	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	63
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	64

ВВЕДЕНИЕ

Освоение профессии невозможно без получения первоначальных профессиональных умений и навыков. Такие навыки обучающиеся по основным профессиональным образовательным программам получают во время прохождения учебных и производственных практик. Во время прохождения практики обучающиеся изучают структуру, технологический процесс и оборудование цеха в соответствии с индивидуальным заданием руководителя и собирается материал для курсовых проектов и ВКР.

Практика является составной частью учебного процесса, поэтому она тесным образом связана с теоретическим обучением студентов.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИКИ

1.1. Организация и обеспечение практики для обучающихся – бакалавров

1.1.1. Учебная практика по получению профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности для очной и заочной формы обучения

Целями учебной практики по получению профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности являются:

- общее ознакомление студентов со структурой предприятия;
- ознакомление с технологическими процессами и оборудованием основных и вспомогательных цехов;
- ознакомление с методами контроля технологических параметров и качества продукции;
- ознакомление с основными планово-экономическими показателями предприятия;
- ознакомление с историей, перспективами, структурой предприятия, номенклатурой выпускаемой продукции, основами технологического процесса, нормативно-технической документацией;
- знакомство с научными достижениями и приоритетными направлениями исследований выпускающей кафедры;
- подготовка к изучению дисциплин естественно - научного и профессионального цикла.

Задачами практики – ознакомление в теории и на практике с основными современными металлургическими и машиностроительными технологиями; раскрытие перед студентами широкого спектра технологических задач в рамках комплексного подхода к проектированию; приобретение и развитие студентами практических умений и навыков проектирования технических и технологических комплексов.

Учебная практика по получению профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности проводится на базе ФГБОУ ВО МГТУ им Г.И. Носова в студенческом конструкторском бюро “Эврика”.

Способ проведения практики – стационарная практика.

В начале практики, происходит знакомство с преподавателем, ответственным за проведение практики. Проводится первичный инструктаж по технике безопасности. Для ознакомления студентов со структурой предприятия и основным оборудованием проводится просмотр обучающимися видеофильмов. Практическое занятие проводится в лаборатории, где наглядно можно ознакомиться с макетами оборудования, показанными на рисунках 1-4.

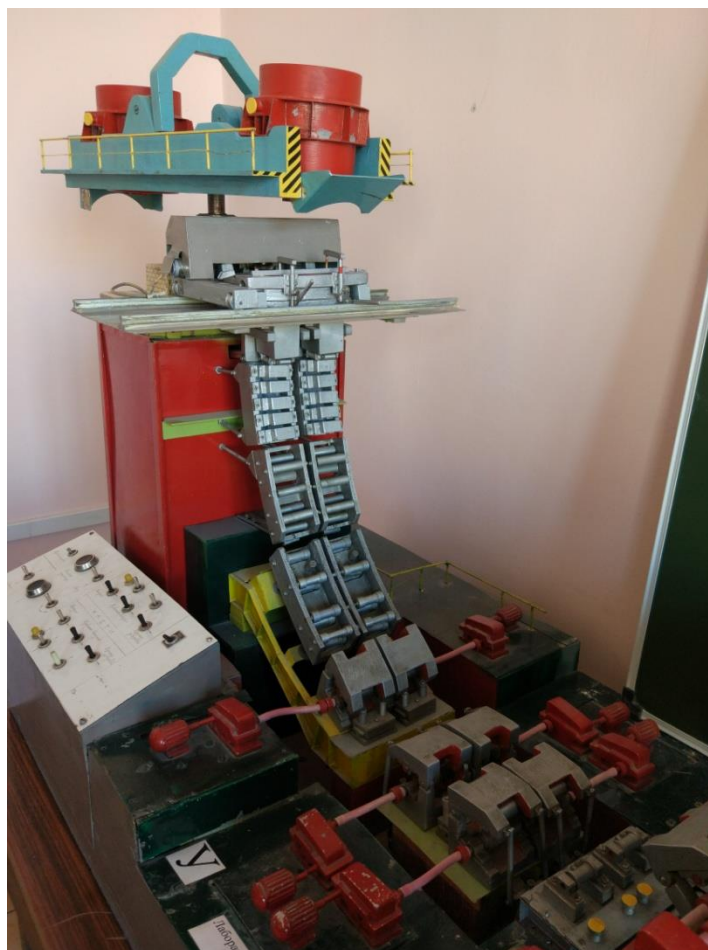


Рис. 1. Макет машины непрерывного литья заготовок

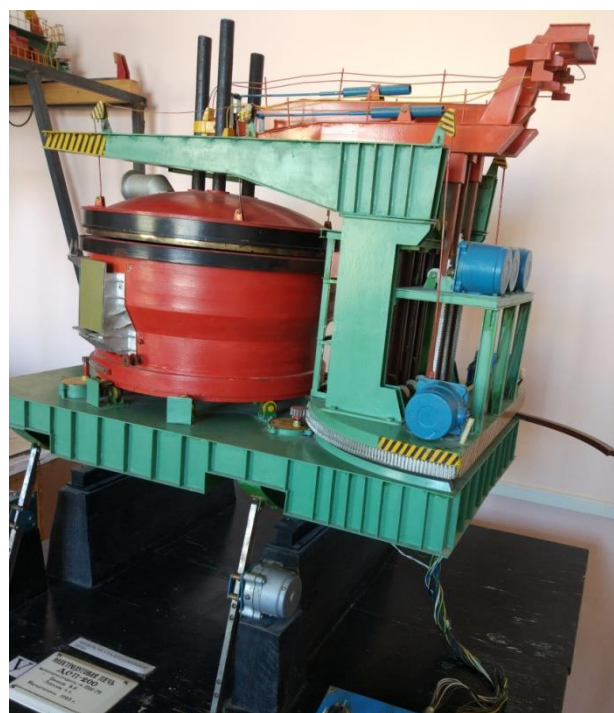


Рис.2. Макет машины непрерывного литья заготовок



Рис. 3. Макет мостового крана



Рис. 4. Макет доменной печи

После теоретического ознакомления руководитель выдает индивидуальное задание, по которому обучающийся должен произвести сбор материалов в различных источниках, таких как библиотека, патентный отдел, интернет, и оформить отчет по практике.

Вид аттестации по итогам практики – зачет с оценкой, который проводится в форме защиты отчета.

Обязательной формой отчетности студента-практиканта является письменный отчет.

Содержание отчета должно включать следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение, отражающее уровень развития объекта;
- описание назначения объекта, выполняемой им технологической функции;
- описание основных узлов, механизмов и агрегатов, входящих в состав объекта;
- описание исходного сырья (заготовки) и выпускаемого продукта;
- заключение, отражающее эффективность применения объекта и его возможные альтернативы;
- список используемых источников.

Ориентировочный объем письменного отчета – 25 страниц формат А4.

1.1.2. Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности для очной и заочной формы обучения

Целями производственной практики - практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности являются:

- закрепление знаний, полученных в процессе теоретического обучения и приобретение исходных практических инженерных навыков по направлению подготовки;
- изучение конструктивных элементов основного и вспомогательного оборудования, системы технической эксплуатации и ремонта оборудования, структуры и функций службы главного механика;
- изучение вопросов организации и планирования производства, форм и методов реализации продукции и услуг;
- ознакомление с документами системы управления качеством продукции, ее реализацией и сертификацией;
- ознакомление с задачами и деятельностью служб охраны труда и защиты окружающей среды;
- сбор материалов для курсовых проектов и работ.

Задачами производственной практики - практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности являются: ознакомление в теории и на практике с основными современными

металлургическими и машиностроительными технологиями; изучение генерального плана предприятия, взаимосвязь его основных и вспомогательных подразделений, основных инженерных сетей; ознакомление со структурой управления предприятием, правами и обязанностями должностных лиц; ознакомление с постановкой работы по охране окружающей среды и по обеспечению безопасности жизнедеятельности на предприятии; выполнение необходимых технологических и экономических расчетов.

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится на базе ПАО «ММК», ООО «ОСК», ООО «МРК», ФГБОУ ВО МГТУ им Г.И. Носова (Студенческое конструкторское бюро «Эврика»), так же возможны другие организации по договору с ФГБОУ ВО МГТУ им Г.И. Носова.

Студенты заочной формы обучения проходят практику по мету работы или в ФГБОУ ВО «МГТУ им Г.И. Носова» (Студенческое конструкторское бюро «Эврика»).

Способы проведения производственной практики - практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: выездная практика и стационарная практика.

Направление студентов на практику производится в соответствии с договорами, заключёнными университетом с организациями или по гарантийным письмам организаций с обязательствами предоставить необходимые условия для прохождения практики и оформляется приказом ректора по университету.

За месяц до начала практики студенты знакомятся с проектом приказа, в котором для каждого студента определяется место практики и назначается руководитель. За неделю до начала практики проводится собрание студентов.

Перед выездом на практику студент обязан получить от кафедры:

- 1) пропуск;
- 2) индивидуальное задание от руководителя;
- 3) направление на практику;
- 4) методические указания по организации и проведению практики.

В назначенный день студенты идут на предприятие и обращаются в отдел кадров, который дает следующие направления: на вводный инструктаж по технике безопасности; направление на закрепление за студентом, ответственного с производства. Студенты знакомятся с правилами внутреннего распорядка на предприятии, проходят вводный инструктаж и инструктаж на рабочих местах по правилам техники безопасности и противопожарным мероприятиям, после чего допускаются к прохождению практики. На производственных практиках студенты могут трудоустраиваться на рабочие места.

Предприятие при прохождении практики обязано:

- 1) провести инструктаж по охране труда, технике безопасности и противопожарным мероприятиям с оформлением установленной документации;

2) обеспечить и контролировать соблюдение студентами правил внутреннего распорядка;

3) оказать помощь в подборе материалов по курсовому проектированию, выпускной квалификационной работе, выполнению индивидуальных заданий, предоставить возможность пользоваться литературой, технической и другой документацией;

4) организовать экскурсии для знакомства с производством.

Каждый студент оформляет письменный отчет по практике. Прибытие и убытие с предприятия студент отмечает в направлении, если практика выездная, проездные билеты сохраняет для отчета в университете.

По окончании практики студент предоставляет руководителю от предприятия направление, подписанный отзыв от руководителя практики с предприятия, отчет для получения письменного отзыва о качестве прохождения практики.

По возвращении в университет студент в шестидневный срок сдает на выпускающую кафедру все документы по практике.

Результаты практики оцениваются по защите студентом отчета, по выполнению индивидуального задания с учетом отзыва руководителя от предприятия. На студента, получившего неудовлетворительную оценку по практике, представляется материал к отчислению из института. Студенты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются на практику повторно в свободное от учебы время. Студенты, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие отрицательную оценку, могут быть отчислены из учебного заведения как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном уставом ФГБОУ ВО МГТУ.

Студенты заочного обучения предоставляют справку с места работы до начала практики и заполняют заявление для прохождения практики по месту работы.

Вид аттестации по итогам практики – зачет с оценкой, который проводится в форме защиты отчета.

Обязательной формой отчетности студента-практиканта является письменный отчет.

Содержание отчета должно включать следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение, отражающее уровень развития объекта;
- описание назначения объекта, выполняемой им технологической функции;
- описание основных узлов, механизмов и агрегатов, входящих в состав объекта;
- описание исходного сырья (заготовки) и выпускаемого продукта;
- заключение, отражающее эффективность применения объекта и его возможные альтернативы;

- список литературы;
 - приложение: демонстрационный материал на формате А1, отражающий конструкцию и функциональные свойства объекта.
 - отзыв от руководителя практики от предприятия.
- Ориентировочный объем письменного отчета – 25 страниц формат А4.

1.1.3. Производственная преддипломная практика для очной и заочной форм обучения

Целями производственной – преддипломной практики являются:

- изучение конкретных технологических машин и процессов, результатов научно-исследовательской или проектной деятельности;
- изучение системы управления качеством продукции, мероприятий по технике безопасности и охране окружающей среды;
- приобретение практических навыков для выполнения выпускной работы;
- изучение организационно-экономических вопросов, связанных с экономическим обоснованием дипломного проекта;
- сбор статистических материалов, анализ информации, изучение технической документации предприятия.

Основными задачами курса являются: углубление практических знаний по современным металлургическим и машиностроительным технологиям; приобретение и развитие студентами практических умений и навыков проектирования технических и технологических комплексов, развития навыка работы с организационной структурой предприятия, его экономическими характеристиками, природоохранными мероприятиями, особенностями организации труда; сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала для выполнения выпускной квалификационной работы.

Производственная практика – преддипломная практика проводится на базе ПАО «ММК», ООО «ОСК», ООО «МРК», ФГБОУ ВО МГТУ им Г.И. Носова (Студенческое-конструкторское бюро «Эврика»), возможны другие предприятия.

Студенты заочной формы обучения проходят практику по мету работы или в ФГБОУ ВО «МГТУ им Г.И. Носова» (Студенческое конструкторское бюро «Эврика»).

Способы проведения производственной практики - преддипломной практики: выездная и стационарная практика.

За месяц до начала практики студенты знакомятся с проектом приказа, в котором для каждого студента определяется место практики и назначается руководитель. За неделю до начала практики проводится собрание студентов.

Перед выездом на практику студент обязан получить от кафедры:

- 1) пропуск;
- 2) индивидуальное задание от руководителя;
- 3) направление на практику;

4) методические указания по организации и проведению практики.

В назначенный день студенты идут на предприятие и обращаются в отдел кадров, который дает следующие направления: на вводный инструктаж по технике безопасности; направление на закрепление за студентом, ответственного с производства. Студенты знакомятся с правилами внутреннего распорядка на предприятии, проходят вводный инструктаж и инструктаж на рабочих местах по правилам техники безопасности и противопожарным мероприятиям, после чего допускаются к прохождению практики. На производственных практиках студенты могут трудоустраиваться на рабочие места.

Предприятие при прохождении практики обязано:

1) провести инструктаж по охране труда, технике безопасности и противопожарным мероприятиям с оформлением установленной документации;

2) обеспечить и контролировать соблюдение студентами правил внутреннего распорядка;

3) оказать помощь в подборе материалов по курсовому и дипломному проектированию, выполнению индивидуальных заданий, предоставить возможность пользоваться литературой, технической и другой документацией;

4) организовать экскурсии для знакомства с производством.

Каждый студент оформляет письменный отчет по практике. Прибытие и убытие с предприятия студент отмечает в направлении, если практика выездная, проездные билеты сохраняет для отчета в университете.

По окончании практики студент предоставляет руководителю от предприятия направление, подписанный отзыв от руководителя практики с предприятия, отчет для получения письменного отзыва о качестве прохождения практики.

По возвращении в университет студент в шестидневный срок сдает на выпускающую кафедру все документы по практике.

Результаты практики оцениваются по защите студентом отчета, по выполнению индивидуального задания с учетом отзыва руководителя от предприятия. На студента, получившего неудовлетворительную оценку по практике, представляется материал к отчислению из института. Студенты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются на практику повторно в свободное от учебы время. Студенты, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие отрицательную оценку, могут быть отчислены из учебного заведения как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном уставом ФГБОУ ВО МГТУ.

Студенты заочного обучения, предоставляют справку с места работы до начала практики и заполняют заявление для прохождения практики по месту работы.

Вид аттестации по итогам практики – зачет с оценкой, который проводится в форме защиты отчета.

Обязательной формой отчетности студента-практиканта является письменный отчет.

Содержание отчета должно включать следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение, отражающее уровень развития объекта;
- описание назначения объекта, выполняемой им технологической функции;
- описание основных узлов, механизмов и агрегатов, входящих в состав объекта;
- описание исходного сырья (заготовки) и выпускаемого продукта;
- заключение, отражающее эффективность применения объекта и его возможные альтернативы;
- список литературы.
- приложение: демонстрационный материал на формате А1, отражающий конструкцию и функциональные свойства объекта.
- отзыв от руководителя практики от предприятия.

Ориентировочный объем письменного отчета – 25 страниц формат А4.

1.2. Организация и обеспечение практики для магистров

1.2.1. Учебная практика по получению профессиональных умений и навыков

Целями учебной практики – практики по получению первичных профессиональных умений и навыков являются:

- закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся и приобретение ими практических навыков, а также освоение соответственных компетенций;
- общее ознакомление их со структурой предприятия; ознакомление с технологическими процессами и оборудованием основных и вспомогательных цехов;
- ознакомление с методами контроля технологических параметров и качества продукции; ознакомление с основными планово-экономическими показателями предприятия.

В результате прохождения данной практики обучающийся должен получить: закрепление и углубление знаний, полученных при обучении; ознакомление в теории и на практике с основными современными металлургическими и машиностроительными технологиями; раскрытие перед магистрами широкого спектра технологических задач при изучении технологических машин и оборудования; выполнение задания руководителя.

Дисциплина учебной практики – практики по получению первичных профессиональных умений и навыков должна давать теоретическую и практическую подготовку в ряде областей, связанных с эксплуатацией

технологического и металлургического оборудования. По окончании курса обучающиеся должны обладать:

- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень;
- способностью к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения;
- способностью собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам;
- способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
- способностью обеспечивать защиту и оценку стоимости объектов интеллектуальной деятельности;
- способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений.

Учебная практика – практика по получению первичных профессиональных умений и навыков проводится на базе ФГБОУ ВО «МГТУ им Г.И. Носова» в студенческо-конструкторском бюро «Эврика».

Способ проведения учебной практики – практики по получению первичных профессиональных умений и навыков: стационарная практика.

Учебная практика – практика по получению первичных профессиональных умений и навыков осуществляется непрерывно.

Вид аттестации по итогам практики – зачет с оценкой, который проводится в форме защиты отчета.

Обязательной формой отчетности студента-практиканта является письменный отчет.

Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики.

Содержание отчета должно включать следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение, отражающее уровень развития объекта;
- описание назначения объекта, выполняемой им технологической функции;
- описание основных узлов, механизмов и агрегатов, входящих в состав объекта;
- описание исходного сырья (заготовки) и выпускаемого продукта;

- заключение, отражающее эффективность применения объекта и его возможные альтернативы;
- список литературы.
- приложение: демонстрационный материал на формате А1, отражающий конструкцию и функциональные свойства объекта.

Ориентировочный объем письменного отчета – 25 страниц формат А4.

Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может возвратить его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и публично защитить отчет.

1.2.2. Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Целями производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности являются:

- закрепление знаний, полученных в процессе теоретического обучения и приобретение исходных практических инженерных навыков по специальности;
- изучение конструктивных элементов основного и вспомогательного оборудования, системы технической эксплуатации и ремонта оборудования, структуры и функций службы главного механика;
- изучение вопросов организации и планирования производства, форм и методов реализации продукции и услуг;
- ознакомление с документами системы управления качеством продукции, ее реализацией и сертификацией;
- ознакомление с задачами и деятельностью служб охраны труда и защиты окружающей среды;
- сбор материалов для курсовых проектов и работ.

Задачами производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности являются: ознакомление в теории и на практике с основными современными металлургическими и машиностроительными технологиями; изучение генерального плана предприятия, взаимосвязь его основных и вспомогательных подразделений, основных инженерных сетей; ознакомление со структурой управления

предприятием, правами и обязанностями должностных лиц; ознакомление с постановкой работы по охране окружающей среды и по обеспечению безопасности жизнедеятельности на предприятии; выполнение необходимых технологических и экономических расчетов.

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности должна давать теоретическую и практическую подготовку в ряде областей, связанных с проектированием и эксплуатацией металлургических машин и комплексов. По окончании курса студенты должны иметь представление об основных современных металлургических и машиностроительных технологиях, об основных узлах и агрегатах современного технологического оборудования, о современных концепциях и задачах проектирования.

По окончании практики практикант должен свободно ориентироваться в полученной информации; представлять производственный процесс и оборудование предприятия, на котором проводилась практика. По окончании курса обучающиеся должны обладать:

- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень;

- способностью к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения;

- способностью критически оценивать освоенные теории и концепции, переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности;

- способностью собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам;

- способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

- способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удалённого доступа;

- способностью на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований; готовностью применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере

профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования;

- способностью разрабатывать методические и нормативные документы, предложения и проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ;

- способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений;

- способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится на базе объектов ПАО «ММК», ООО «ОСК», ООО «МРК», ФГБОУ ВО «МГТУ им Г.И. Носова» (Студенческое - конструкторское бюро «Эврика») так же возможно прохождение практики по месту работы, с предоставлением справки о занимаемой должности.

Способ проведения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности – стационарная и выездная.

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности осуществляется непрерывно.

Вид аттестации по итогам практики – зачет с оценкой, который проводится в форме защиты отчета.

Обязательной формой отчетности студента практиканта является письменный отчет.

Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики.

Содержание отчета должно включать следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение, отражающее уровень развития объекта;
- описание назначения объекта, выполняемой им технологической функции;
- описание основных узлов, механизмов и агрегатов, входящих в состав объекта;
- описание исходного сырья (заготовки) и выпускаемого продукта;
- заключение, отражающее эффективность применения объекта и его возможные альтернативы;
- список литературы.
- приложение: демонстрационный материал на формате А1, отражающий конструкцию и функциональные свойства объекта.

Ориентировочный объем письменного отчета – 25 страниц формат А4.

1.2.3. Производственная - преддипломная практика

Целями производственной преддипломной практики являются: подготовка аналитических материалов к магистерской диссертации по предварительно выбранной теме, исследуемой, в том числе в ходе научно-исследовательской работы, а также выступления с докладами на научно-практических конференциях и семинарах.

Задачами производственной преддипломной практики является:

- ознакомить магистрантов с фактическим опытом текущего функционирования организации;
- закрепить и углубить теоретические знания и практические умения магистрантов по дисциплинам направления ТМО и специальным дисциплинам магистерской программы;
- закрепить навыки работы с источниками технической информации;
- сформировать навыки использования передовых информационных технологий и систем оптимизации управления организацией;
- углубить и закрепить знания по решению управленческих и технических задач в организации на основе применения современных информационных технологий;
- повысить научный потенциал магистров на основе формирования у них навыков системного мышления;
- осуществить сбор аналитического материала для подготовки научных докладов на научно-практические конференции, а также дальнейшего написания магистерской диссертации.

По окончании практики студент должен свободно ориентироваться в полученной информации; представлять производственный процесс и оборудование предприятия, на котором проводилась практика. По окончании практики студенты должны обладать:

- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень;
- способностью к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения;
- способностью критически оценивать освоенные теории и концепции, переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности;
- способностью собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам;
- способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

- способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удалённого доступа;

- способностью на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований;

- готовностью применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования;

- способностью разрабатывать методические и нормативные документы, предложения и проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ;

- способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений;

- способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.

Производственная преддипломная практика проводится на базе объектов ОАО «ММК», ООО «ОСК», ООО «МРК», ФГБОУ ВО «МГТУ им Г.И. Носова «(Студенческое - конструкторское бюро «Эврика»)), так же возможно прохождение практики по месту работы, с предоставлением справки о занимаемой должности.

Способы проведения производственной преддипломной практики – стационарная и выездная практики.

Производственной преддипломная практики осуществляется непрерывно.

Вид аттестации по итогам практики – зачет с оценкой, который проводится в форме защиты отчета.

Обязательной формой отчетности практиканта является письменный отчет.

Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики.

Содержание отчета должно включать следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение, отражающее уровень развития объекта;
- описание назначения объекта, выполняемой им технологической функции;

- описание основных узлов, механизмов и агрегатов, входящих в состав объекта;

- описание исходного сырья (заготовки) и выпускаемого продукта;

- заключение, отражающее эффективность применения объекта и его возможные альтернативы;
- список литературы;
- приложение: демонстрационный материал на формате А1, отражающий конструкцию и функциональные свойства объекта.

Ориентировочный объем письменного отчета – 25 страниц формат А4.

1.2.4. Производственная – педагогическая практика

Целью производственной практики – педагогической практики является приобретение практических навыков проведения учебных занятий.

Задачами производственной практики – педагогической практики являются: закрепление знаний, умений и навыков, полученных в процессе изучения дисциплин магистерской программы; ознакомление с организацией, содержанием и планированию основных форм учебной работы; овладение методикой подготовки и проведения разнообразных форм занятий; формирование и развитие профессиональных навыков преподавателя; самостоятельная подготовка планов и конспектов занятий; подбор и анализ основной и дополнительной литературы в соответствии с тематикой и целями планируемых.

В результате прохождения производственной практики – педагогической практики магистранты должны обладать:

- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень;
- способностью к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения;
- способностью критически оценивать освоенные теории и концепции, переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности;
- способностью собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам;
- способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
- способностью проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам;
- способностью и готов использовать современные психолого-педагогические теории и методы в профессиональной деятельности;

- способностью на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований.

По окончании практики студент должен свободно ориентироваться в полученной информации; получить опыт преподавания учебных дисциплин и общения с обучающимися.

Производственная практика – педагогическая практика проводится на кафедре Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования ФГБОУ ВО «МГТУ им Г.И. Носова».

Организация практики на всех этапах направлена на обеспечение непрерывности и последовательности овладения магистрантами педагогической деятельностью в высшей школе.

В период практики магистранты подчиняются всем правилам внутреннего распорядка и техники безопасности, установленными на кафедре и других подразделениях университета.

Способ проведения производственной практики-педагогической практики: стационарная практика. Производственная практика-педагогическая практика осуществляется непрерывно.

Вид аттестации по итогам практики – зачет с оценкой, который проводится в форме защиты отчета.

Обязательной формой отчетности практиканта является письменный отчет.

Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимися в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики.

Практикант должен предоставить по итогам практики:

1. План-конспект одного занятия.

2. Отчет практиканта (объемом от 1.5 стр.) в соответствии с представленной ниже структурой. По итогам подпрактики может проводиться конференция, посвященная обсуждения опыта и впечатлений от пройденной научно-педагогической практики. Сроки сдачи документации устанавливаются руководителем практики.

1.3. Организация и обеспечение практики для обучающихся – специалистов

1.3.1. Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Целями учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности являются:

- закрепление и углубление теоретических знаний, приобретенных в период учебной деятельности;

- получение практических навыков и компетенций, освоение современной техники и технологии производства;
- изучение передовых методов организации труда и научно-технических достижений, технологических систем и компьютерных технологий;
- изучение экономической стороны деятельности производственных предприятий и организаций машиностроительного профиля.

Кроме того, практика помогает обучающимся получить общее представление о выбранной специальности, необходимое для успешного изучения блока специальных дисциплин, а также получение опыта самостоятельной деятельности при выполнении задания руководителя в проектно-конструкторском бюро.

Задачами учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности являются: закрепить и углубить теоретические знания, полученные обучающимися по изучаемым дисциплинам; развитие навыков использования современных средств вычислительной техники в решении инженерных задач; привить навыки самостоятельной информационно-поисковой работы; закрепление теоретических и практических знаний, полученных при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин; изучение технологических и программных средств автоматизации и управления; развитие навыков выполнения самостоятельной исследовательской работы. приобретение и развитие практических умений и навыков проектирования технических и технологических комплексов и оборудования.

Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности должна давать теоретическую и практическую подготовку в ряде областей, связанных с проектированием и эксплуатацией металлургических машин и комплексов. По окончании курса обучающиеся должны иметь представление об основных современных металлургических и машиностроительных технологиях, об основных узлах и агрегатах современного технологического оборудования, о современных концепциях и задачах проектирования, должны иметь способность к саморазвитию, самореализации, использование творческого потенциала, способность к самоорганизации и самообразованию.

Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности проводится на базе ФГБОУ ВО «МГТУ им Г.И. Носова» в студенческом конструкторском бюро «Эврика».

Способ проведения учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности - стационарная практика.

Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности осуществляется непрерывно.

В начале практики происходит знакомство с преподавателем, ответственным за проведение практики. Проводится первичный инструктаж по технике безопасности. Для ознакомления студентов с структурой предприятия и основным оборудованием проводится просмотр обучающимися видеофильмов. Практическое занятие проводится в лаборатории, где наглядно можно ознакомиться с макетами оборудования (см. рисунки 1-4).

После теоретического ознакомления руководитель выдает индивидуальное задание, по которому обучающийся должен произвести сбор материалов в различных источниках, таких как библиотека, патентный отдел, интернет, и оформить отчет по практике.

Вид аттестации по итогам практики – зачет с оценкой, который проводится в форме защиты отчета.

Обязательной формой отчетности студента-практиканта является письменный отчет.

Содержание отчета должно включать следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение, отражающее уровень развития объекта;
- описание назначения объекта, выполняемой им технологической функции;
- описание основных узлов, механизмов и агрегатов, входящих в состав объекта;
- описание исходного сырья (заготовки) и выпускаемого продукта;
- заключение, отражающее эффективность применения объекта и его возможные альтернативы;
- список используемых источников.

Ориентировочный объем письменного отчета – 25 страниц формат А4.

1.3.2. Производственная практика - технологическая практика

Целями производственной технологической практики являются:

- общее ознакомление студентов со структурой предприятия;
- ознакомление с технологическими процессами и оборудованием основных и вспомогательных цехов;
- ознакомление с методами контроля технологических параметров и качества продукции;
- ознакомление с основными планово-экономическими показателями предприятия;
- сбор материалов для курсовых проектов и работ.

Задачами производственной технологической практики являются: раскрытие перед обучающимися широкого спектра технологических задач в рамках комплексного подхода к проектированию; приобретение и развитие практических умений и навыков проектирования технических и технологических комплексов; закрепление и углубление теоретических знаний,

полученных по общепрофессиональным, специальным и технологическим дисциплинам; ознакомление с производственными программами предприятия; ознакомление с планировками цехов и участков; изучение результатов научно-исследовательской или проектной деятельности; ознакомление с методами контроля технологических параметров и качества продукции; изучение организационных вопросов производства; ознакомление с задачами служб охраны труда и защиты окружающей среды; изучение экономических вопросов производства.

Производственная технологическая практика должна давать теоретическую и практическую подготовку в ряде областей, связанных с проектированием и эксплуатацией металлургических машин и комплексов. По окончании курса студенты должны иметь представление об основных современных металлургических и машиностроительных технологиях, об основных узлах и агрегатах современного технологического оборудования, о современных концепциях и задачах проектирования. По окончании практики студенты должны обладать:

- способностью участвовать в работах по доводке и освоению машин, электроприборов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;

- способностью демонстрировать знания принципов и особенностей создания технологических комплексов для металлургического производства и их основных технических характеристик;

- способностью выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технологических комплексов для металлургического производства;

- способностью проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции.

Производственная технологическая практика проводится на базе ПАО «ММК», ООО «ОСК», ООО «МРК», ФГБОУ ВО «МГТУ им Г.И. Носова» (студенческое конструкторское бюро «Эврика»)

Способ проведения производственной технической практики: выездная и стационарная практика.

Производственная техническая практика осуществляется непрерывно.

Вид аттестации по итогам практики – зачет с оценкой, который проводится в форме защиты отчета.

Обязательной формой отчетности студента-практиканта является письменный отчет.

Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики.

Содержание отчета должно включать следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение, отражающее уровень развития объекта;
- описание назначения объекта, выполняемой им технологической функции;
- описание основных узлов, механизмов и агрегатов, входящих в состав объекта;
- описание исходного сырья (заготовки) и выпускаемого продукта;
- заключение, отражающее эффективность применения объекта и его возможные альтернативы;
- список литературы;
- приложение: демонстрационный материал на формате А1, отражающий конструкцию и функциональные свойства объекта.

Ориентировочный объем письменного отчета – 25 страниц формат А4.

1.3.3. Производственная конструкторская практика

Целями производственной конструкторской практики являются:

- общее ознакомление обучающихся со структурой предприятия;
- ознакомление с технологическими процессами и оборудованием основных и вспомогательных цехов;
- ознакомление с методами контроля технологических параметров и качества продукции;
- ознакомление с основными планово-экономическими показателями предприятия;
- сбор материалов для курсовых проектов и работ.

Задачами производственной практики - конструкторской практики являются: раскрытие перед обучающимися широкого спектра технологических задач в рамках комплексного подхода к проектированию; приобретение и развитие практических умений и навыков проектирования технических и технологических комплексов; закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при изучении общепрофессиональных, специальных и технологических дисциплин; ознакомление с производственными программами предприятия; ознакомление с планировками цехов и участков; изучение результатов научно-исследовательской или проектной деятельности; ознакомление с методами контроля технологических параметров и качества продукции; изучение организационных вопросов производства; ознакомление с задачами служб охраны труда и защиты окружающей среды; изучение экономических вопросов производства.

Производственная практика - конструкторская практика должна давать теоретическую и практическую подготовку в ряде областей, связанных с проектированием и эксплуатацией металлургических машин и комплексов. По окончании курса обучающиеся должны иметь представление об основных современных металлургических и машиностроительных технологиях, об

основных узлах и агрегатах современного технологического оборудования, о современных концепциях и задачах проектирования. По окончании практики студенты должны обладать:

- способностью участвовать в работах по доводке и освоению машин, электроприборов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;

- способностью выполнять работы по проектированию технологических комплексов для металлургического производства;

- способностью выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технологических комплексов для металлургического производства;

- способностью демонстрировать знания конструктивных особенностей разрабатываемых и используемых в технологических комплексах для металлургического производства технических средств;

- способностью выполнять технико-экономический анализ целесообразности выполнения проектных работ по созданию технологических комплексов для металлургического производства

Производственная - конструкторская практика проводится на базе ПАО «ММК», ООО «ОСК», ООО «МРК», ФГБОУ ВО «МГТУ им Г.И. Носова» (студенческое конструкторское бюро «Эврика»), также возможны другие организации по договору.

Способы проведения производственной конструкторской практики: выездная и стационарная практики.

Производственная конструкторская практика осуществляется непрерывно.

Вид аттестации по итогам практики – зачет с оценкой, который проводится в форме защиты отчета.

Обязательной формой отчетности студента-практиканта является письменный отчет.

Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики.

Содержание отчета должно включать следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение, отражающее уровень развития объекта;
- описание назначения объекта, выполняемой им технологической функции;

- описание основных узлов, механизмов и агрегатов, входящих в состав объекта;

- описание исходного сырья (заготовки) и выпускаемого продукта;

- заключение, отражающее эффективность применения объекта и его возможные альтернативы;

- список литературы;
- приложение: демонстрационный материал на формате А1, отражающий конструкцию и функциональные свойства объекта.

Ориентировочный объем отчета – 25 страниц формат А4.

1.3.4. Производственная преддипломная практика

Целями производственной преддипломной практики являются:

- изучение конструктивных элементов основного и вспомогательного оборудования, системы технической эксплуатации и ремонта оборудования, структуры и функций службы главного механика;
- изучение вопросов организации и планирования производства, форм и методов реализации продукции и услуг;
- ознакомление с документами системы управления качеством продукции, ее реализацией и сертификацией;
- ознакомление с задачами и деятельностью служб охраны труда и защиты окружающей среды.

Задачами производственной преддипломной практики являются: закрепление теоретических знаний по специальным дисциплинам; изучение конкретных технологических машин и процессов; изучение системы управления качеством продукции, технико-экономических показателей, мероприятий по технике безопасности и охране окружающей среды; приобретение практических навыков для выполнения выпускной квалификационной работы; сбор материалов для всех разделов выпускной квалификационной работы.

Производственная преддипломная практика должна давать теоретическую и практическую подготовку в ряде областей, связанных с проектированием и эксплуатацией металлургических машин и комплексов. По окончании курса обучающиеся должны иметь представление об основных современных металлургических и машиностроительных технологиях, об основных узлах и агрегатах современного технологического оборудования, о современных концепциях и задачах проектирования. По окончании практики студенты должны обладать:

- способностью участвовать в работах по доводке и освоению машин, электроприборов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- способностью выполнять работы по проектированию технологических комплексов для металлургического производства;
- способностью выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технологических комплексов для металлургического производства;

- способностью выполнять технико-экономический анализ целесообразности выполнения проектных работ по созданию технологических комплексов для металлургического производства

Знания, умения и владения студентов, полученные при прохождении производственной преддипломной практики будут необходимы при написании государственного экзамена и защите выпускной квалификационной работы.

Производственная преддипломная практика проводится на базе ПАО «ММК», ООО «ОСК», ООО «МРК», ФГБОУ ВО «МГТУ им Г.И. Носова» (студенческое конструкторское бюро «Эврика»), возможны другие организации по договору.

Способы проведения производственной преддипломной практики: выездная и стационарная практики.

Производственная преддипломная практика осуществляется непрерывно.

Вид аттестации по итогам практики – зачет с оценкой, который проводится в форме защиты отчета.

Обязательной формой отчетности практиканта является письменный отчет.

Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики.

Содержание отчета должно включать следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение, отражающее уровень развития объекта;
- описание назначения объекта, выполняемой им технологической функции;
- описание основных узлов, механизмов и агрегатов, входящих в состав объекта;
- описание исходного сырья (заготовки) и выпускаемого продукта;
- заключение, отражающее эффективность применения объекта и его возможные альтернативы;
- список литературы;
- приложение: демонстрационный материал на формате А1, отражающий конструкцию и функциональные свойства объекта.

Ориентировочный объем отчета – 25 страниц формат А4.

2. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ ОТЧЕТА ПО ПРАКТИКЕ

2.1. Требования по написанию отчета, титульные листы и задание на практику

Основные требования к оформлению отчета:

- текст работы оформляется печатным способом, листы формата А4, шрифт Times New Roman, размер 14 кеглей, интервал 1,5;
- размеры полей страниц: левое – 30 мм, правое - 15 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм;
- нумерация страниц проставляется по нижнему краю и центрируется;
- разделы, подразделы, пункты и подпункты нумеруются арабскими цифрами без точки после цифры, например, разделы - 1, 2, 3 и т.д., подразделы - 1.1, 1.2 и т.д., пункты – 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3 и т.д. - наименования структурных элементов отчета - «СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ» следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами;
- заголовки разделов, подразделов и пунктов следует начинать с абзацного отступа, точку в конце заголовков не ставить, не допускаются в заголовках переносы слов (заголовок раздела печатается весь прописными буквами, подраздела (пункта) - начинается с прописной буквы, а продолжается строчными);
- раскрытие каждого последующего раздела начинается с новой страницы, а подраздела, пункта и подпункта, продолжая после окончания предыдущего подраздела, пункта или подпункта;
- расстояние между заголовком раздела и текстом – 3-4 интервала, между заголовками раздела и подраздела – 2-3 интервала;
- не допускается размещать заголовки подразделов, пунктов и подпунктов в конце страницы без текста, после заголовка в конце страницы должно быть не менее двух строк текста;
- таблицы, рисунки, графики и другой вспомогательный материал, который занимает целую страницу, выносятся в приложения;
- каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием посередине страницы слова «Приложение» с указанием последовательного номера (номера приложений обозначаются заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь);
- абзацы в тексте начинают отступом, равным пяти ударным знакам или 1,25мм;
- все иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, должны иметь обозначение, состоящее из слова «Рисунок» и номера без значка «№», нумерация производится арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах всего отчета, обозначение иллюстрации помещается посередине страницы под графическим материалом на расстоянии 1 интервала;

- таблицу следует располагать непосредственно под текстом, в котором дана ссылка на нее, на следующей странице, а при необходимости – в приложении;

- таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией, номер ставится после слова «Таблица» без значка «№», через тире в эту же строчку выполняют название таблицы строчными буквами, начиная с прописной буквы, без подчеркивания и без точки в конце заголовка;

- формулы в тексте работы должны быть выполнены с помощью редактора Microsoft Equation, формулы в тексте должны быть пронумерованы, нумерация сквозная и производится арабскими цифрами, которые записываются в круглых скобках справа от формулы в конце строки;

Образец титульного листа представлен на рисунках 5-6.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова» (ФГБОУ ВО «МГТУ»)	
Кафедра Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования	
ОТЧЕТ ПО УЧЕБНОЙ – ПРАКТИКЕ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПЕРВИЧНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	
Исполнитель: _____ (Ф.И.О.)	студент _____ курса, группа _____
Руководитель практик _____ Ф.И.О. должность, уч. степень, уч. звание)	
Работа защищена " _____ " _____ 20__ г. с оценкой _____ (оценка)	(подпись)
Магнитогорск, 20__	

Рис. 5. Образец титульного листа по учебной практике

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

Кафедра Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования

ОТЧЕТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ – ПРЕДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ

Исполнитель: _____ студент _____ курса, группа _____
(Ф.И.О.)

Руководитель практик _____
(Ф.И.О. должность, уч. степня, уч. звание)

Работа защищена " ____ " _____ 20__ г. с оценкой _____
(оценка) (подпись)

Магнитогорск 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

Кафедра Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования

ОТЧЕТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ - ПРАКТИКЕ ПО ПОЛУЧЕНИЮ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Исполнитель: _____ студент _____ курса, группа _____
(Ф.И.О.)

Руководитель практики _____
(Ф.И.О. должности, уч. степня, уч. звания)

Работа защищена " _____ " _____ 20__ г. с оценкой _____
(оценка) (подпись)

Магнитогорск 20__

Рис. 6. Образец титульного листа по производственной и преддипломной практике

Задание по практике выдается и заполняется руководителем практики, образец представлен на рисунке 7. Заявление на практику составляется в соответствии с образцом, представленном на рисунке 8.

[illegible]

Рис. 7. Образец задания руководителя на практику

	Заведующему кафедрой _____ (И.О. Фамилия) от обучающегося _____ _____ (Ф.И.О. полностью) _____ курса гр. _____ _____ направление подготовки / специальность _____ очной / заочной формы обучения (не указывать)
ЗАЯВЛЕНИЕ	
Прошу направить меня для прохождения _____ (указать вид практики: ознакомительная, преддипломная) практики в _____ _____ (указать полное наименование профильной организации) _____ по адресу _____ (указать место прохождения практики) _____ (Ф.И.О. руководителя или контактный телефон профильной организации) _____	
По указанному мною месту прохождения практики трудоустроен и занимаю должность _____ с « _____ » _____ г. Прилагаю: _____ – справку с места работы _____ – копию трудового договора или договора подряда, заверенные по месту работы _____ – характеристику с указанием перечня выполняемых видов деятельности, подписанную руководителем организации и заверенную печатью организации*	
« _____ » _____ 20 ____ г. (дата заполнения заявления)	_____ (подпись обучающегося)

Рис. 8. Образец заявления на практику

2.2. Карта движения по территории ПАО «ММК»

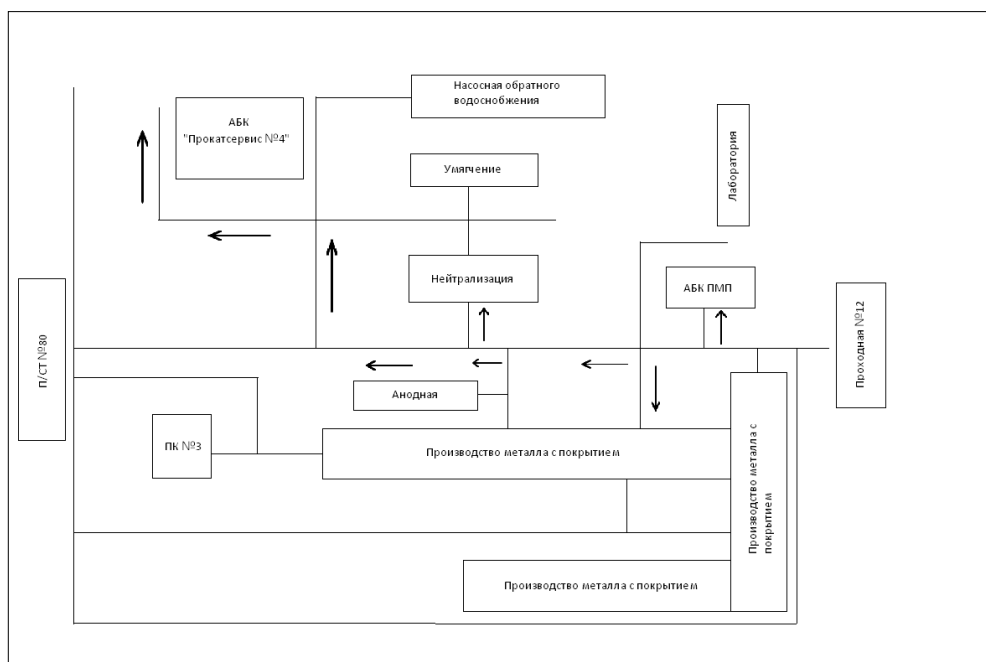


Рис. 9. Схема движения прокат сервис 4

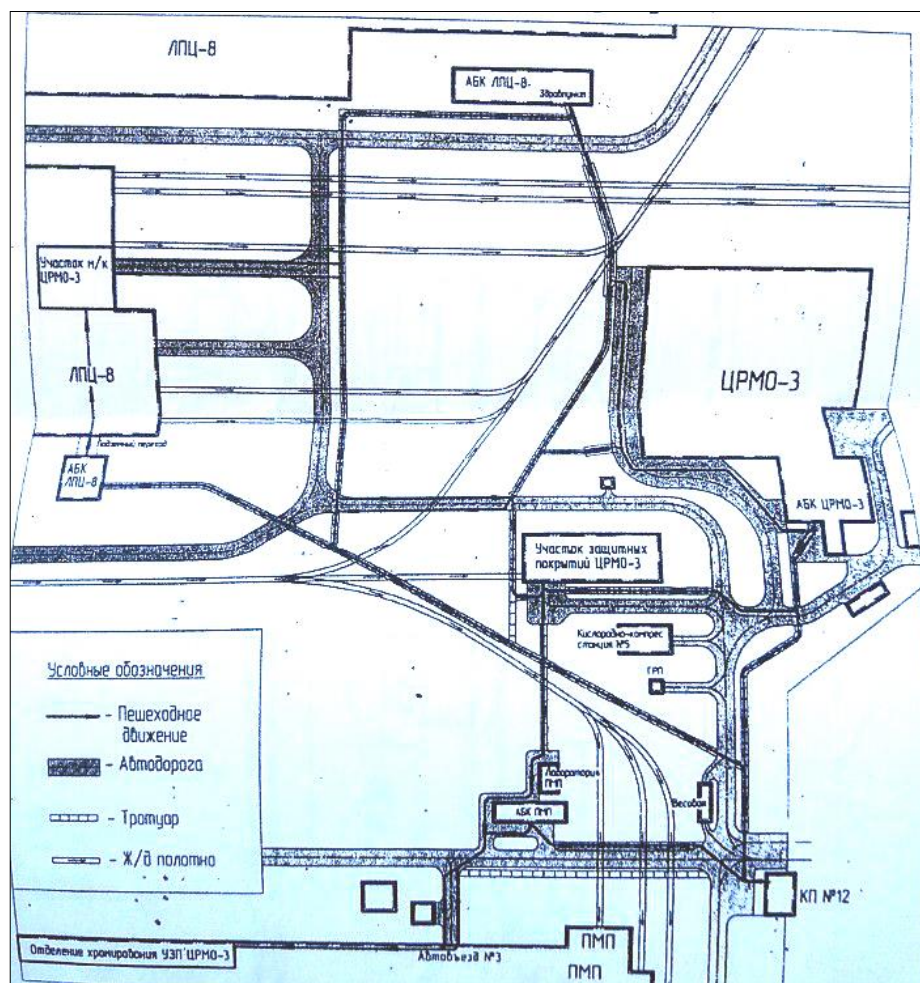


Рис. 10. Схема движения к листопрокатному цеху №8

2.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики - преддипломной практики

а) Основная литература:

1. Аксенова М.В. , Кадошников В.И., Кадошникова И.Д. и др. Проектирование технологических линий и комплексов металлургических цехов. учеб. пособие - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-т им. Г. И. Носова, 2011. — 143 с.
2. Аксенова М.В. , Кадошников В.И. , Старушко А.А., Белан А.К. Система организации проектирования технологических комплексов: учеб. пособие - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-т им. Г. И. Носова, 2012. - 148 с.
3. Андросенко М.В. Кадошников В.И., Кадошникова И.Д. и др. Проектирование оборудования агломерационных цехов. учеб. пособие - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-т им. Г. И. Носова, 2015. — 87с.
4. Андросенко М.В. Кадошников В.И., Кадошникова И.Д. и др. Проектирование оборудования доменных цехов. учеб. пособие - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-т им. Г. И. Носова, 2015. — 111с.
5. Андросенко М.В. Кадошников В.И., Кадошникова И.Д. и др. Проектирование прокатных цехов. учеб. пособие - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-т им. Г. И. Носова, 2015. — 55с.

б) Дополнительная литература:

1. Авдеев В.А., Друян В.М., Кудрин Б.И. Основы проектирования металлургических заводов: Справочник. - "Интермет Инжиниринг", 2002, 462с.
2. Фетисов Г.П. Материаловедение и технология металлов. - "Высшая школа", 2006, 832с.
3. Капустин Н.М., Кузнецов П.М., Дьяконова Н.П. Комплексная автоматизация в машиностроении. - "Академия", 2005, 265с.
4. Покровский Б.С. Ремонт промышленного оборудования. - "Академия", 2006, 205с.
5. Солоненко В.Г., Рыжкин А.А. Резание металлов и режущие инструменты. - "Высшая школа", 2007, 414с.
6. Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А.М. Общая металлургия. - "Академкнига", 2005, 767с.
7. Соломенцев Ю.М. Проектирование автоматизированных участков и цехов. - "Высшая школа", 2003, 272с.
8. Адамов Э.В. Основы проектирования обогащительных фабрик. – М.: МИСиС, 2012. -647 с. – Режим доступа: <http://lms.magtu.ru> [[http:// e.lanbook.com/](http://e.lanbook.com/)].
9. Технология машиностроения. Лебедев Л.В., Мнацаканян В.У., Погонин А.А. и др. - "Академия", 2006, 527с.
10. Горбатюк С.М., Каменев А.В., Глухов Л.М. Конструирование машин и оборудования металлургических производств. В 2 х томах

[Электронный ресурс]: учебник. – Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система, 2008. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2077&login-failed=1.

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
2. Студенческая библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.libstudents.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
3. Библиотека ФГБОУ ВПО «МГТУ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mgtu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
4. ГОСТы ЕСКД [Электронный ресурс]: открытая база ГОСТов. – Режим доступа: <http://www.standartgost.ru>.

3. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ПРОИЗВОДСТВ ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

3.1. Листопрокатный цех 10 ПАО «ММК»

Листопрокатный цех №10 является одним из основных подразделений ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат». Широкополосный стан 2000 горячей прокатки (ШСГП 2000) предназначен для горячей прокатки полос свернутых в рулон массой от 7 до 43,3 т из углеродистых и низколегированных марок сталей.

ШСГП 2000 ПАО ММК состоит из участка загрузки, участка нагревательных печей, клетей черновой и чистовой группы с промежуточным рольгангом между ними, а также уборочной линии стана[1].

Участок загрузки состоит из склада слябов и загрузочного рольганга, трех подъемных столов со сталкивателями, восьми передаточных тележек, двух весов [1].

Участок нагревательных печей состоит собственно из четырех нагревательных методических печей, загрузочного рольганга перед каждой печью, приемного рольганга после печей, сталкивателей слябов напротив печей, извлекателей слябов из печей [1].

Черновая группа клетей стана состоит из вертикального окалиноломателя R₀, горизонтальной клетки дуо R1, пяти универсальных клетей кварто R2-R6, включая три последние R4 - R6, объединенные в непрерывную подгруппу (рисунок 11) [1].

Общий вид рабочей клетки представлен на рисунке 11.

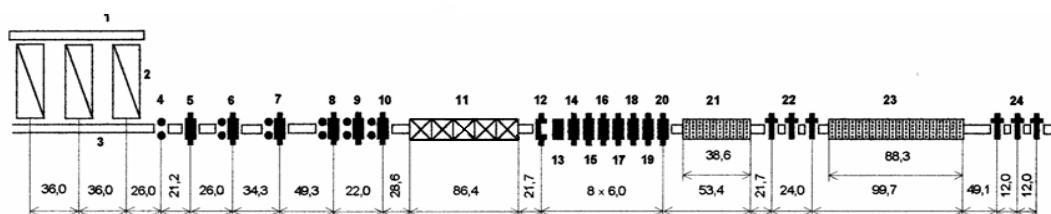


Рис. 11. Общий вид рабочей клетки стана 2000 горячей прокатки

1-рольганг загрузочный; 2- печь методическая с шагающими балками; 3 – рольганг печной; 4 –клеть с вертикальными валками(R₀); 5 –клеть черновая дуо(R₁); 6 – клеть черновая универсальная R₂; 7 – клеть универсальная черновая R₃; 8 – клеть универсальная черновая R₄; 9 – клеть универсальная черновая R₅; 10 – клеть универсальная черновая R₆; 11 – система теплозащитных экранов ENKOPANEL; 12 – ножницы летучие; 13 – окалиноломатель чистовой; 14 – клеть чистовая F₁; 15 – клеть чистовая F₂; 16 – клеть чистовая F₃; 17 – клеть чистовая F₄; 18 – клеть чистовая F₅; 19 – клеть чистовая F₆; 20 – клеть чистовая F₇; 21 – установка ускоренного охлаждения тонких полос; 22 – моталки для тонких полос; 23 – установка ускоренного охлаждения толстых полос; 24 – моталки для толстых полос

Чистовая группа клетей стана включает летучие ножницы, чистовой роликовый окалиноломатель F0, семь клетей кварто F1-F7. Все межклетевые промежутки оснащены устройствами ускоренного охлаждения прокатываемых полос.

Уборочная линия включает два участка моталок. На первом из участков имеется группа из трех моталок, предназначенных для смотки полос толщиной от 1,5 до 4,0 мм, на втором участке (две моталки) сматываются полосы толщиной от 4,0 до 16 мм. Отводящий рольганг оснащен двумя душирующими устройствами, перед каждой из групп моталок, а также тележками съемников, кантователями, приемниками и транспортирующими конвейерами рулонов с подъемно-поворотными столами и весами[1].

Для производства листа на стане 2000 используют слябы из углеродистых, низколегированных качественных и обыкновенного качества сталей. Сечение прокатываемых полос колеблется: по толщине от 1,2 до 16 мм; по ширине от 750 до 1830 мм[1].

Первая черновая клеть. В широкополосных станах более старой постройки первая черновая клеть, а иногда и последующие представляют собой клетки дуо. Однако в более новых станах применяют только клетки кварто, которые обладают большей жесткостью и допускают большие обжатия (до 50%). Первые черновые клетки станов 1700—2500 оборудуют рабочими валками диаметром 900—1100 мм и опорными — диаметром 1250—1600 мм. Материалом рабочих валков служит легированный чугун, опорных — ковкая сталь. Рабочие валки станов 1700—2500 приводятся от синхронных электродвигателей мощностью 2200—4600 кВт и более[1].

Станины первой черновой клетки стана 2000 закрытого типа с вертикальными стойками двутаврового сечения. Рабочие валки установлены на подшипниках качения, опорные—на подшипниках жидкостного трения. Иногда для опорных валков применяют и подшипники качения[1].

Для уравнивания верхнего опорного валка применен гидравлический цилиндр, расположенный на верху клетки. Верхний рабочий валок уравнивается четырьмя гидравлическими цилиндрами, смонтированными в подушках нижнего рабочего валка.

Установка верхнего опорного валка осуществляется от двух электродвигателей постоянного тока мощностью по 67 кВт каждый, скорость установки валка 0,43—0,86 мм/с. Клеть оборудована приводными станинными роликами (по одному ролику с каждой стороны клетки).

Уширительная клеть. При прокатке полос, ширина которых больше максимальной ширины слябов, прокатываемых на обжимном стане, в качестве первой черновой клетки устанавливают уширительную клеть кварто. Длина бочки валков уширительной клетки зависит от длины сляба, подвергаемого поперечной прокатке[1].

Представленная уширительная клеть непрерывного широкополосного стана 2500 оборудована рабочими валками диаметром 1100 мм с бочкой длиной 3200 мм. Рабочие валки приводятся от синхронного электродвигателя

мощностью 4600 Вт. В клети применены стальные рабочие валки. Клеть снабжена приводными станинными роликами (по три ролика с каждой стороны клети). В остальном конструкция этой клети аналогична конструкции клети, описанной выше [1].

Установка верхнего опорного валка осуществляется от двух электродвигателей постоянного тока мощностью по 75 кВт. Скорость установки валка 0,4—0,8 мм/с.

Уширительная клеть оборудована толкателем для принудительной задачи слябов в валки. Перед и за клетью расположены подъемно-поворотные столы для поворота слябов на 90°. При проектировании современных широкополосных станов стремятся применять слябы такой ширины, которая обеспечивает прокатку без уширения.

Универсальная рабочая клеть. Остальные клети черновой группы непрерывного широкополосного стана кварто универсальные, с вертикальными валками для бокового обжатия раската. Это позволяет получать полосы одинаковой ширины и исключает образование трещин на их боковых кромках.

Диаметр горизонтальных рабочих валков клетей 600—1100 мм. В современных станах 1700—2500 диаметр рабочих валков 900 мм, опорных 1250—1600 мм. Материалом рабочих валков служит легированный чугун, опорных — ковкая сталь. Рабочие валки приводятся от синхронных двигателей мощностью 2200—4600 кВт [1].

После прокатки в черновой группе подкат транспортируется промежуточным рольгангом к чистовой группе клетей. Промежуточный рольганг оборудован сбрасывателем реечного типа для быстрого удаления в карман с линии стана подкат, имеющего температуру ниже допустимого.

Кроме того, на промежуточном рольганге установлены теплоотражающие экраны для уменьшения потерь тепла подката на участке между черновой и чистовой группами клетей, а также для некоторого выравнивания температур головной и хвостовой части подката. Верхние экраны (совместно с боковыми) имеют возможность откидываться, а нижние экраны установлены между роликами рольганга стационарно. Установка экранов обеспечивает последующую прокатку головной части раската в чистовой группе с меньшей разницей температур. В состав чистовой группы входит семь рабочих клетей кварто [1].

В качестве исходной заготовки на ИСГП 2000 ПАО «ММК» используются непрерывнолитые слябы, поступающие из кислородно-конверторного цеха (ККЦ).

Вертикальный окаиноломатель предназначен для разрушения печной окаины с боковых поверхностей слябов путём бокового обжатия. Вертикальная клеть состоит из: стальных литых составных станин, кассет с валками, нажимного механизма, универсальных шпинделей, механизма для смены шпинделей и станинных роликов [1].

3.2. Листопрокатный цех 11 ПАО «ММК»

Комплекс холодной прокатки (ЛПЦ № 11) расположен в левобережной части города на основной территории Магнитогорского комбината (в северо-западной его части) на свободной площадке в районе стана горячей прокатки 2000 (ЛПЦ № 10) и кислородно-конвертерного цеха. [2]

Основное назначение комплекса мощностью до 2 миллионов тонн продукции в год - производство высококачественного холоднокатаного и оцинкованного проката по самым современным технологиям для внешних и внутренних деталей автомобилей. Эта продукция может также использоваться для производства бытовой техники и в строительной отрасли. [2]

Назначение комплекса: получение холоднокатаного и оцинкованного листового проката из сталей мягких, высокопрочных и особо высокопрочных марок для производства внешних и внутренних деталей автомобилей, а также проката из мягких сталей для производителей бытовой техники и строительной отрасли. [2]

Комплекс холодной прокатки снабжается горячекатаным подкатом в рулонах из листопрокатного цеха №10 с широкополосного стана «2000» горячей прокатки и из листопрокатного цеха №4 с широкополосного стана «2500» горячей прокатки. [2]

В состав технологического оборудования комплекса холодной прокатки (Листопрокатный цех № 11) входят: [2]

1) непрерывная травильная линия турбулентного травления в соляной кислоте, совмещённая с пятиклетевым станом холодной прокатки производительностью 2100 тыс. тонн в год; [2]

2) агрегат непрерывного горячего оцинкования производительностью 450 тыс. тонн в год; [2]

3) комбинированный агрегат непрерывного отжига/горячего оцинкования производительностью 650 тыс. тонн в год (из них 450 тыс. тонн в год отожженной продукции и 200 тыс. тонн – оцинкованной); [2]

4) вальцешлифовальное отделение с установками шлифования и текстурирования рабочих валков; [2]

5) агрегат инспекции и продольного роспуска полосы;

6) упаковочные линии для обработки холоднокатаных нагартованных и оцинкованных рулонов. [2]

Готовую продукцию комплекса холодной прокатки (ЛПЦ-11) предполагается направлять:

- в сервисные центры автомобильной отрасли, для производства как заготовок под штамповку, так и внешних деталей из мягких и высокопрочных сталей, а также внутренних силовых элементов корпуса из высокопрочных и особо высокопрочных сталей; [2]

- производителям бытовой техники для производства корпусов и внутренних деталей бытовой техники;

- в сервисные центры для производства продукции строительного назначения [2].

Принятая компоновка комплекса ЛПЦ-11 и размещение оборудования обеспечивают технологичность и поточность производства, позволяют рационально организовать грузопотоки основных и вспомогательных материалов [2].

Сортамент производимой продукции – холоднокатаный лист в рулонах массой до 43,5 тонн толщиной полосы 0,28 – 3,0 мм и шириной 850-1880 мм [2].

Холоднокатаная сталь, оцинкованная горячим способом в агрегатах непрерывного цинкования, предназначена для холодного профилирования, под покраску, изготовления штампованных деталей, посуды, тары и других металлических изделий. [2]

Исходным материалом для производства холоднокатаных листов является горячекатаная полоса в рулонах толщиной 1,8–6, шириной 900–1850 мм. Подкат поступает на склад рулонов цеха с широкополосового непрерывного стана 2000 [2].

Со склада рулоны мостовым краном транспортируют на приемный транспортер непрерывного травильного агрегата. Травление рулонного подката производят в непрерывных травильных агрегатах [2, 3].

Полоса в непрерывных травильных агрегатах бесконечной лентой проходит через ванны с кислотным раствором. Непрерывность процессов обеспечивается сваркой концов рулонов [3].

Для увеличения скорости травления окалина разрушается перед операцией травления знакопеременным изгибом полосы в специальной гибочной машине.

Промытая и просушенная полоса сматывается в рулон.

Подготовленные к прокатке рулоны поступают на склад стана 2000 холодной прокатки. Со склада рулоны поступают на шаговый транспортер — накопитель, расположенный с передней стороны пятиклетевого непрерывного стана 2000 [2].

Очередной рулон устанавливается на разматыватель, конец рулона отгибается, проходит правильные ролики и задается в первую клеть прокатного стана. При скорости 1 м/с полоса проводится через все пять клеток и закрепляется на барабане моталки. Четырехвалковые рабочие клетки с горизонтальным расположением валков установлены на расстоянии 4500 мм одна от другой. Диаметр рабочих валков 600 мм, диаметр опорных валков 1600 мм, длина бочки 2000 мм; каждая рабочая клеть имеет индивидуальный привод рабочих валков [2].

После заправки полосы в моталку прокатный стан разгоняется до рабочей скорости (наибольшая 26 м/с) и производится прокатка. В каждой рабочей клетке предусмотрена система подачи в зону деформации эмульсии из воды с мылом и маслом. Подачи эмульсии добиваются как снижения коэффициента трения, так и охлаждения валков. Сильный разогрев валков недопустим, так как

это приводит к тепловому изменению диаметра валка по длине бочки, снижению твердости материала валка [2].

Для уменьшения давления металла на валки и обеспечения устойчивости полосы относительно середины бочки валков применяется натяжение. На входе в прокатный стан натяжение создается в результате торможения полосы разматывателем и специальным устройством, на выходе — моталкой, а между рабочими клетями—в результате различия частот вращения электродвигателей привода валков смежных рабочих клеток. Общее относительное обжатие, получаемое полосой после прокатки во всех клетях, составляет 70–80 % [2].

Готовая полоса толщиной 0,4–2 и шириной до 1850 мм в рулонах массой до 50 т поступает на дальнейшую обработку.

В дальнейшем технологический поток разделяется: одна часть рулонов поступает для отжига в колпаковых печах, другая подвергается электролитической очистке перед цинкованием и покрытием полимерами. [2]

После отжига полоса в рулонах поступает для прокатки с обжатием до 5 % (процесс дрессировки) на четырехвалковые станы. Прокатка с небольшим обжатием после отжига производится для улучшения штампуемости. Далее полоса поступает на агрегаты поперечной и продольной резки. Листы длиной до 6 м укладывают в пачки. Узкие полосы в рулонах обвязывают узкой стальной лентой[2].

Годовая производительность цеха холодной прокатки с пятиклетьевым непрерывным станом 2000 составляет 1,7 млн. т.

3.3. Производство толстого листа (ПТЛ)

Толстолистовой стан «5000» производительностью до 1,5 млн. тонн в год вошел в строй на Магнитогорском металлургическом комбинате в июле 2009 года. Ввод в строй этого агрегата, построенного по самым современным технологиям мирового машиностроения, позволит выпускать на Магнитке качественную и конкурентоспособную продукцию, в настоящее время не производимую в России и удовлетворяющую как имеющиеся, так и перспективные запросы ключевых потребителей, и, прежде всего, производителей труб нефтегазового сортамента [3].

Строительство стана осуществлялось в сотрудничестве со всемирно известным немецким машиностроительным концерном SMS Demag, имеющим огромный опыт и значительные достижения в развитии технологий прокатки толстого листа. Освоить выпуск широкого спектра толстолистового проката позволяют уникальные характеристики нового стана ММК. Это самая мощная в мире прокатная клеть с максимальным усилием прокатки до 12 тысяч тонн, разнообразный спектр реализуемых схем технологического процесса. Необходимо также отметить гибкость производственного и технологического процессов, полную автоматизацию производственного цикла от нагрева сляба до отгрузки готовой продукции [3].

Есть возможность осуществлять как высокотемпературную, так и низкотемпературную контролируемую прокатку с ускоренным охлаждением. На агрегате имеется установка прерванной закалки, обеспечивающая прерванную управляемую закалку листов после прокатной клетки, что повышает уровень механических свойств проката. Установка контролируемого охлаждения листов, состоящая из 24-х секций, позволяет управлять скоростью охлаждения в диапазоне 10-20 градусов в секунду и реализует стабильное и точное достижение заданной температуры листов в конце процесса охлаждения. Комплекс стана включает в себя участок термообработки горячекатаных листов, предназначенный для проведения операций нормализации, закалки и отпуска. Мощность участка - 350 тыс.т. термообработанной продукции в год. На участке применены новейшие разработки по автоматизации нагрева и охлаждения, позволяющие получать продукцию в соответствии с требованиями отечественных и зарубежных стандартов. Использование защитной атмосферы, нагрев радиантными трубами обеспечивает получение продукции с высоким качеством поверхности. Участок термообработки позволяет получать: конструкционную сталь, судостроительную, сталь для производства котлов высокого давления, сталь для изготовления прибрежных платформ и нефтехимической промышленности [3].

Стан «5000» ПАО «ММК» обеспечивает высокую точность прокатки. На стане также применены самые передовые технологии автоматизации и управления. Уникальная информационная система включает ряд элементов, которые являются передовыми научными разработками и впервые реализованы как технические решения. Система предполагает абсолютную технологическую прозрачность. Электронный паспорт каждого произведенного листа включает около 9000 регистрируемых и протоколируемых параметров, налажен индивидуальный учет всех операций над каждой единицей продукции, действия персонала персонифицированы и сведены в протокол. Система управления качеством предполагает исполнение требований корпоративных стандартов серии 9000 ОАО «Газпром», а также требований Lloyds Register к производителям сталей для судостроения [3]. Оборудование стана «5000» показано на рисунке 12.

Стан 5000 предназначен для производства листов толщиной от 8 до 100 мм, шириной от 1500 до 4800 мм, длиной от 6000 до 24000 мм из низколегированной марок стали типа 09Г2ФБ, 10Г2ФБЮ, 13Г1СУ и других, прокатываемых по контролируемому режиму.

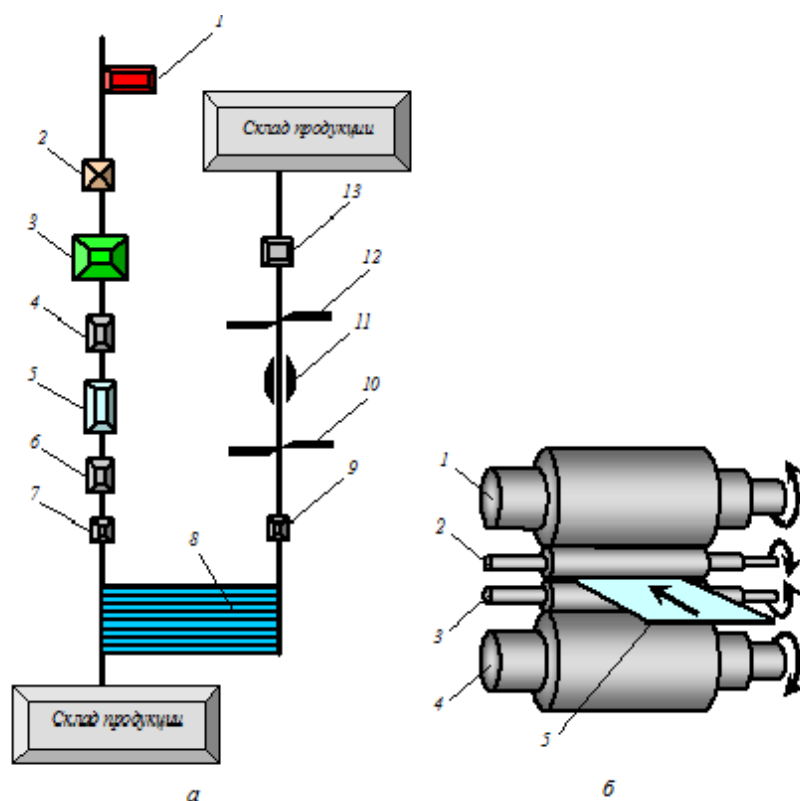


Рис.12. Толстолистовой стан 5000: *а* — расположение оборудования (1 — нагревательная печь; 2 — окалиноломатель; 3 — клеть кварто 5000; 4, 6 — правильные машины; 5 — установка ускоренного охлаждения; 7 — клеймовщик; 8 — холодильник; 9 — установка ультразвукового контроля; 10 — торцевые ножницы; 11 — кромкообрезные ножницы; 12 — делительные ножницы; 13 — клеймовщик; *б* — схема прокатки в клетке кварто (1, 4 — опорные валки; 2, 3 — рабочие валки; 5 — лист)

На стане возможна прокатка листов толщиной от 8 до 160 мм, шириной от 1500 до 4800 мм, длиной от 6000 до 24000 мм из углеродистых, конструкционных, низколегированных и легированных марок стали, прокатываемых по обычному режиму. Возможна поставка листов шириной от 900 до 2400 мм после продольной резки по оси[3].

Оборудование стана обеспечивает прокатку и отделку листов со следующими прочностными характеристиками (при температуре +20 °С):

- с пределом прочности до 1200 МПа;
- с пределом текучести до 750 МПа (при толщине листа от 41 до 50 мм);
- с пределом текучести до 1000 МПа (при толщине листа до 40 мм).

Размеры листов, их предельные отклонения и плоскостность должны соответствовать требованиям стандартов или технических условий на поставку толстолистовой продукции.

В состав технологического оборудования стана 5000 входят:

- Подающий рольганг чистовой клетки;
- Передний поворотный стол;
- Направляющие на входе в чистовую клеть;

-4-валковая прокатная клеть 5000 мм:

Диаметр валков:

Рабочие валки - $\varnothing 1.210/1.110 \times 5.300$ мм (CVC^{plus});

Опорные валки - $\varnothing 2.300 / 2.100 \times 4.950$ мм;

Скорость рабочих валков при макс. $\varnothing$ валка $0 \pm 3,17 / 7,30$ м/с;

Скорость прокатки - $0,9$ м/с ÷ $7,30$ м/с;

Основные размеры станин - $15.650 \times 6.100 \times 2.300$;

Линия прокатки - $+ 800$ мм;

Просвет для свободного прохода через клеть прикл. 5.380 мм;

Главный привод:

Тип – спаренный;

Мощность главного привода - 2×12.000 кВт;

Скорость двигателя - $0 - + 60/115$ об/мин;

Номинальный крутящий момент - 2×1.910 кНм;

Макс. крутящий момент при прокатке - 2×3.820 кНм (200%);

Макс. крутящий момент перегрузки (двигатель) - 2×4.298 кНм (225 %);

Крутящий момент отключения (двигатель) - 2×5.252 кНм (275%);

Расстояние между осями станин прикл. - 7.000 мм;

Сечение стоек станины, прикл. - $950 \sim 1.100$ мм, т.е. $> 1\text{ м}^2$;

-Вертикальная обжимная клеть включает в себя:

Расположение - На чистовой клети со стороны выхода;

Назначение - Для улучшения допусков по ширине, компенсации уширения;

Диаметр роликов - макс. 1.000 мм – мин. 900 мм;

Длина бочки валка: - прикл. 600 мм;

Макс. сила прокатки - 5.000 кН;

Скорость прокатки при макс. диам. валка $0 - + 2,19$ до $7,3$ м/с;

Мощность главного привода - 2×1.250 кВт (переменный ток);

Скорость - $0 - \pm 230 / 800$ об/мин;

Передаточное число - $5,5$;

Раствор валков: - $1.350 - 5.000$ мм;

Расстояние от оси до 4-валковой клети прикл. 4.800 мм;

Макс. обжатие по ширине - до 50 мм при толщине 250 мм

(при температуре $> 1.100^\circ\text{C}$) - только для справки;

Высота прохода над уровнем рольганга - приблизительно 600 мм;

Вес - $989\,820$ кг;

-Направляющие на выходе из чистовой клети;

-Поворотный стол на выходе из чистовой клети:

Тип - Ролики с прямым индивидуальным приводом;

Тип роликов - Сплошные, с водяным охлаждением;

Длина стола - 8.600 мм;

Шаг роликов - 615 мм;

Количество роликов – 15 ;

Диаметр роликов - $565 / 520$ мм (конич./ступенч.);

Скорость роликов - $0 \pm 7,3$ м/с;

Привод - двигатель с индивидуальным прямым приводом через универсальный вал;

Вес - 273 750 кг.

3.4. Листопрокатный цех № 8

С развитием производства и возникновением спроса на холоднокатаную ленту на Магнитогорском Metallургическом Комбинате был запущен ЛПЦ – 8, способный производить такую ленту. В цехе имеется всё необходимое оборудование, для производства ленты из горячекатаного проката, который в основном поступает из ЛПЦ-4 или ЛПЦ-10[3].

ЛПЦ – 8 был запущен в конце 1982 года. Он состоит из нескольких отделений, оснащённых сложным оборудованием и различными агрегатами, таких как агрегат укрупнения рулонов, непрерывный травильный агрегат, агрегат продольной резки и др. В цехе также имеется термический отдел, где производят отжиг полосы, два прокатных стана. Пяти- клетьевого стан 630 и дрессировочный стан, состоящий из двух клеток, одна из которых используется для проката специальных марок стали[3].

Запуск цеха проходил в несколько этапов, на каждом этапе запускался один из агрегатов, производилась настройка оборудования, после чего начинали запуск следующего.

В 1982 году последовательно вступали в строй:

10 июня – агрегат укрупнения и продольной резки рулонов;

5 августа – непрерывно-травильный агрегат с комплексом установок: регенерации, нейтрализации, выпарной.

29 сентября – пятиклетевой стан и термическое отделение;

12 октября – двухклетевой прокатно-дрессировочный стан.

В 1982 году вводили и агрегаты продольной резки:

30 апреля – АПР № 2;

22 июня – АПР № 3;

12 июля – АПР № 4;

14 сентября – АПР № 5;

1 октября – АПР № 1.

Оборудование, установленное в пролетах цеха, было универсальным, на нем можно менять профиларазмеры продукции. Цех по заказам потребителей начал производить ленту из высокоуглеродистых и легированных марок стали толщиной от 0,5 мм до 4 мм и шириной от 10 до 460 мм. В 1988 году освоено производство ленты из стали марок 50, 20Х, 15ХГЮА. В 1987 году цех вышел на проектную мощность потребителям отгружено 301645 тонн ленты[3].

В цехе действуют 28 систем автоматического управления и регулирования технологических процессов с использованием вычислительных комплексов.

Изготовитель и поставщик основного оборудования цеха – Старокраматорский машиностроительный завод. Изготовитель агрегатов

продольной резки холоднокатаной ленты и линий упаковки – германская фирма «Зундвиг».

За время работы цеха не внесено особых изменений в технологический процесс. Не было и существенных реконструкций и модернизации оборудования. В связи с тем, что в последние годы расширились требования к номенклатуре выпускаемой продукции, принята программа перспективного развития цеха. Она направлена на модернизацию оборудования, расширение сортамента, получение ленты более высокого качества. Ныне производственная мощность цеха составляет 396 тыс. тонн продукции в год. В декабре 1987 года произвел свой первый миллион углеродистой ленты, в декабре 2000 года на его счету значилось уже пять миллионов. Для поддержания оборудования в рабочем состоянии каждый месяц проводят плановый ремонт, перед ремонтом заранее подготавливают запас ленты, чтобы не остановить работу других агрегатов[4].

Производимая лента нашла большое применение в народном хозяйстве, промышленности, в военной и других областях. Кроме того, она используется и для внутрицеховых нужд, например, как упаковочная лента для рулонов. С повышением требований к качеству изготовления и упаковки ленты, в цехе организован целый ряд работ, связанных с повышением качества. Внедряются новые способы борьбы с грязью на полосе, уменьшается время нахождения металла внутри цеха, дабы избежать его коррозии. На агрегатах продольной резки порезанную полосу покрывают тонким слоем масла, чтобы готовая полоса могла противостоять агрессивной внешней среде. С этой же целью полосу упаковывают бумагой или целлофаном[3].

Подкатом для двухклетевого стана «630» служит термообработанная холоднокатаная полоса, произведенная по установленной технологии, смотанная в рулон.

Размеры ленты:

- Толщина от 0,5 до 4,5 мм;
- Ширина от 250 до 500 мм.

Размеры рулонов:

- Внутренний диаметр 750 мм;
- Наружный диаметр - не более 2200 мм.

Масса рулона - не более 12 т.

Рулон не должен иметь подмоток.

Рулоны, подаваемые на стан, должны быть без складок, рванин, загнутых концов на полосе.

Телескопичность рулонов - не более 15 мм.

ЛПЦ-8 предназначен для изготовления холоднокатаной ленты. Лента изготавливается из низкоуглеродистой, углеродистой и легированной стали.

В цехе имеется следующие оборудование: агрегат укрупнения и продольной резки горячекатаных рулонов (АУР), непрерывный травильный агрегат (НТА), непрерывный пятиклетевой стан «630», термические

одностопные колпаковые печи, прокатно-дрессировочный двухклетевой стан «630», агрегат продольной резки и упаковки холоднокатаной ленты.

Стыковая сварка полос производится на полуавтоматическом стыкосварочном комплексе Л-1700М.

Назначение агрегата: укрупнение рулонов путем стыковой сварки, продольной резки полосы на более узкие полосы и смотка в рулоны.

Материал свариваемых полос: сталь 08кп, 08пс, 08, 10кп, 10пс, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 70, 65Г, 08ЮА, 30ХГСА, 20Х, 50ХГФА, 15ХГЮА, 7ХНМ и др.

Технические характеристики агрегата:

- наружный диаметр задаваемого рулона 1200-1700 мм²;
- толщина полосы 2-7 мм;
- скорость агрегата 2 м/с;
- ширина обрезаемых кромок до 50 мм;
- дисковые ножи (сталь 5ХНВС);
- количество полос после роспуска 2-5;
- ширина полосы после роспуска 250-485 мм;
- вес выдаваемого рулона до 12 т.;
- вес пакета рулонов до 36 т.

3.5. Прокатный стан 450

Использование агрегатов высокого обжата (компактных черновых блоков клеток с консольными валками, планетарных косовалковых станков и другое), рабочих клеток жесткой без станинной конструкции, трех валковых клеток с тремя приводными валками, чистовых блоков клеток, средств непрерывного контроля качества продукции [3].

Особенностью нововводимого оборудования является линия термообработки готовой продукции фирмы «DANIELI», которая была разработана для двух сортовых станков: среднесортный 450 и мелкосортный 370 так, чтобы запасные части всех двух установок были взаимозаменяемые. Такая практика осуществляется впервые в мире и ПАО «ММК» г.Магнитогорска получило уникальную возможность стать первым предприятием, освоившим данное оборудование и быть примером для всех металлургических предприятий в мире, которые впоследствии будут устанавливать, и осваивать оборудование, созданное по такому же принципу [4].

В качестве исходной заготовки для производства проката на стане 450 применяется непрерывнолитая заготовка квадратного и прямоугольного сечения с размерами сторон 150×150 мм, 152×170 мм и длиной 12000 мм, разливаемая на МНЛЗ электросталеплавильного цеха [3].

Геометрические параметры заготовок (допускаемые отклонения по размерам сторон и по длине, ромбичность, скручивание вдоль продольной оси и кривизна), качество макроструктуры и качество поверхности, качество реза и маркировка заготовок, а также химический состав стали должны

соответствовать требованиям СТП ММК 2265-2004 «Заготовка непрерывнолитая».

С целью обеспечения максимального выхода готового проката мерной длины длина заготовок должна соответствовать заказанной длине для производства конкретного вида продукции. Стан 450 горячей прокатки предназначен для производства широкого сортамента сортового и фасонного проката в прутках длиной от 6000 до 12000 мм[3].

Готовый прокат по своим качественным характеристикам: геометрическим параметрам и допускаемым отклонениям, по механическим свойствам и качеству поверхности, по химическому составу стали должен соответствовать требованиям нормативных документов, указанных в заказах потребителей[3].

Основные характеристики прокатываемой продукции и исходного материала:

Исходный материал:

Заготовки 150×150×12000 мм (2350 кг);

Заготовки 150×170×12000 мм (2350 кг).

Готовая продукция – прутки на линии холодильника (как возможность):

1. Прокат стальной горячекатаный круглый $\varnothing 22-75$ мм по ГОСТ 2590-88;
2. Прокат стальной горячекатаный квадратный 22-65 мм по ГОСТ 2591-88;
3. Уголки стальные горячекатаные равнополочные 40×40 - 125×125 по ГОСТ 8509-93;
4. Уголки стальные горячекатаные неравнополочные 63×40 - 110×70 мм по ГОСТ 8510-86;
5. Уголок горячекатаный специальный неравнополочный 65,5×37×12 мм по ГОСТ 6713-91;
6. Полоса стальная горячекатаная 50×20 - 200×10 мм по ГОСТ 103-76;
7. Полоса желобчатого профиля для ножей землеройных машин - 204×19×6 мм по ГОСТ 14959-79;
8. Полоса стальная для ножей землеройных машин - 150×16×6 - 180×12×6 мм по ГОСТ 17152-89;
9. Рессора желобчатая - 120×20 мм по ГОСТ 14959-79;
10. Прокат стальной горячекатаный для рессор - 76×13 - 152×35 мм по ГОСТ 7419-90;
11. Рессора Т-образная - 152×35×14 мм по ГОСТ 14959-79;
12. Профили горячекатаные для вагоностроения - 100×95×7 мм по ГОСТ 5267.4-90;
13. Швеллеры стальные горячекатаные - № 5- №18 по ГОСТ 8240-97;
14. Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций - №№ 22-40 по ГОСТ 5781-82;
15. Прокат стальной горячекатаный шестигранный – 25-40 мм по ГОСТ 2879-88;
16. Двутавр стальной горячекатаный № 12 по ГОСТ 8239-88;

17. Профиль горячекатаный СВП 22 для крепи горных выработок по ГОСТ 18662-83;

18. Профиль горячекатаный ПВ 27 для крепи горных выработок по ГОСТ 380-94.

3.6. Листопрокатный цех № 3

Первая прокатка стального листа на пятиклетевом стане «1200» проведена в сентябре 1956, а 15 декабря того же года государственная комиссия приняла комплекс цеха жести в эксплуатацию. В 1957 по заданию Минчермета цех освоил прокатку динамной стали. В период с января 1962 по май 1963 была построена и введена в эксплуатацию вторая очередь ЛПЦ-3: агрегат электролитического лужения жести, агрегат горячего непрерывного цинкования, агрегат подготовки полосы. Производственная программа цеха выросла до 700 тыс. т проката в год, в том числе 460 тыс. т белой жести и 100 тыс. т оцинкованного листа. В декабре 1965 года принят в эксплуатацию двухклетевой дрессировочный стан № 2. В 1967 году цеху присваивается звание «Имени 50-летия Великого Октября». Коллектив цеха неоднократно занимает первые места как в отраслевом, так и во всесоюзном социалистическом соревновании. В 1970 в цехе построен и введен в эксплуатацию 20-валковый стан для прокатки высококачественной тончайшей стальной ленты для кинескопов цветных телевизоров. Для достижения необходимого качества кинескопной ленты специалисты цеха совместно с работниками Московского машиностроительного института создали установку, которая на ВДНХ получила золотую и серебряную медали. Цех долгое время являлся монополистом по выпуску белой жести в СССР и был передовым производством. В цехе проходили стажировку многие специалисты из Китая, Польши, Кубы, Египта и различных предприятий страны[4].

В последние годы производство жести в ЛПЦ №3 активно развивалось – благодаря пуску агрегата роспуска полосы было освоено производство жести двойной ширины, освоен выпуск сверхтонкой жести толщиной 0,16 мм. Еще одно новшество, освоенное прокатчиками третьего листопрокатного в последние годы - производство жести степени твердости А-1. Она очень пластична и идеально подходит для глубокой штамповки. Несмотря на почтенный возраст, цех относится к числу наиболее значимых прокатных подразделений комбината, ведь здесь производится самая глубокая переработка металла и выпускается востребованная продукция с высокой добавленной стоимостью [4].

Современные требования к белой жести, которые вызвали изменение классической технологии ее производства (выплавка – разливка - горячая прокатка-травление-холодная прокатка – очистка – отжиг – дрессировка - лужение) и, соответственно, изменение состава оборудования, в основном состоят в следующем:

- по геометрическим размерам — тенденция к утончению (до 0,12 мм) и увеличению ширины (не менее 900 мм) и ужесточению требований к разнотолщинности (для высокоскоростных линий изготовления деталей жестяной тары) $\pm 5\%$ независимо от номинальной толщины;

- по массе покрытия — тенденция к снижению толщины слоя олова (до 1,4/1,4-2,0/2,0 г/м²) и обеспечению необходимой коррозионной стойкости в консервантах за счет дополнительной обработки (усиленной пассивации, второго слоя металлического хрома и совершенствования состава и качества лаков);

- по механическим свойствам — четкое деление по степеням твердости до 7-8 (от 49 $\pm$ 3 до 70 $\pm$ 3 НКЗОТ по стандартам разных стран и фирм) вместо 4 по ГОСТ 13345 для жести одинарной прокатки и четкое разделение этих степеней по видам отжига (от Т-49 до Т-59 — только колпаковый, от Т-61 до Т-69 — только непрерывный) и 4 степени (от 73 НК.ЗОТ до 80) — для жести двойной прокатки; кроме того, для оценки свойств (исключая твердость) вводят дополнительные показатели, которые для жести обычно не использовали [3];

- по плоскостности — тенденция к увеличению требований (оговариваются кроме волнистости и коробоватости со значительно более жесткими ограничениями и такие виды отклонений как пропеллер, загиб одной кромки и т. д.);

- по поверхностным дефектам — в стандартах их практически не упоминают, их просто не должно быть, поэтому жесть в отношениях производитель-потребитель делят на 3-6 сортов с разной ценой и для различных назначений;

- по отделке поверхности — пять разновидностей (от матовой до суперблестящей).

В связи с этим современная технология предусматривает:

- травление в растворе соляной кислоты;

- прокатка на непрерывных и бесконечных станах с отдельной подачей и соответственно концентрацией технологических смазок в первых и последних клетях;

- отжиг, в основном непрерывный с камерами перестаривания в АНО;

- двухклетевые станы прокатно-дрессировочные;

- агрегаты подготовки или лужения с обязательным наличием изгибо-растяжных машин;

- агрегаты лужения с дополнительными ваннами для хроматирования после лужения или никелирования (до лужения) и новыми электролитами осаждения олова.

Требования, предъявляемые к холодной полосе и листу, определяются названием продукции. К автомобильному и конструкционному листу предъявляют высокие требования по чистоте поверхности и способности к глубокой вытяжке, к некоторым сталям предъявляют особо жесткие требования по геометрическим размерам и допускам, в зависимости от назначения стали предъявляют требования по механическим свойствам и т.п. [4].

Ширина полосы по всей длине рулона должна быть одинакова. Поскольку при холодной прокатке уширения не происходит, холоднокатаные листы поставляют с обрезанными кромками.

Жесткие требования предъявляются к равномерности толщины подката. Разнотолщинность полосы не должна превышать 0,15 мм по длине и 0,08 по ширине в зависимости от толщины полосы.

Профиль горячекатаной полосы может быть выпуклым, вогнутым, клиновидным и плоским, что в свою очередь определяет профиль холоднокатаной полосы. Оптимальным является выпуклый профиль, т.е. с толщиной полосы по краям меньшей, чем в середине. Прокатка полос с клиновидным или вогнутым профилем приводит к волнистости и серповидности холоднокатаных полос, что недопустимо.

Местные утолщения или утонения профиля горячекатаной полосы не удаляются при холодной прокатке, что приводит к образованию выпуклости или вогнутости на холоднокатаной полосе и, как следствие, к слипанию витков рулона при отжиге. Слипшийся рулон плохо поддается дрессировке, в местах слипания могут образоваться изломы или местная коробоватость. К такому же результату приводит неравномерная шероховатость горячекатаной полосы по ширине[3].

Серьезный порок подката – коробоватость и волнистость. При разматывании таких рулонов в стане холодной прокатки происходит смещение витков и повреждение полосы. Корбоватость и волнистость горячекатаной полосы не должны превышать 20 мм на 1 м длины полосы.

Утонение кромок подката по сравнению с серединой более чем на 1 мм приводит к растрескиванию кромок холоднокатаной полосы. Не допускается наличие на подкате вкатанной окалины, которая ухудшает поверхность холоднокатаных листов и препятствует адгезии покрытий.

Структура и механические свойства холоднокатаного листа обычно соответствуют структуре и механическим свойствам подката. Холодной прокаткой невозможно устранить крупнозернистость и разнотолщинность. Особо нежелательна в подкате структура с зерном разной величины, которая плохо поддается деформации, вызывает перегрузку двигателей, увеличение усилий прокатки и может привести к разрывам полосы при прокатке[3].

Наличие в металле неметаллических включений ухудшает втяжку холоднокатаных листов, затрудняет холодную прокатку и может привести к разрывам полосы при прокатке.

3.7. Электросталеплавильный цех

В состав электросталеплавильного цеха входят три сталеплавильных агрегата – две дуговые электросталеплавильные печи и один двухванный сталеплавильный агрегат, две сортовые и одна слябовая машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ), два агрегата “печь-ковш”, агрегат доводки стали и установка усреднительной продувки стали.

Дуговые электросталеплавильные печи фирмы “VAI-FUCHS” представляют собой современные агрегаты, масса плавки, как и для двухвального сталеплавильного агрегата – номинальная 180 т.

В качестве шихтовых материалов все сталеплавильные печи используют жидкий чугун, металлический лом, ферросплавы, в качестве добавочных материалов используется известь, углеродсодержащие материалы и др. Электropечи имеют возможность работы как без жидкого чугуна (100% металлического лома, при этом цикл плавки по контракту составляет 48 минут), так и с жидким чугуном (от 25% до 40%, при этом цикл плавки снижается от 42 до 44 минут соответственно). Для нагрева и расплавления металлошихты в рабочем пространстве сталеплавильного агрегата используются следующие энергетические источники: электрическая дуга, природный газ, углеродсодержащие материалы, кислород. Металл из сталеплавильного агрегата выпускается в сталеразливочный ковш в виде полупродукта с заданной температурой [4].

Доведение расплава металла по химическому составу до заданной марки стали осуществляется на агрегатах внепечной обработки (рисунок 13 – агрегат печь-ковш)), при этом температура металла в конце обработки должна соответствовать заказу, в соответствии с конкретными условиями разливки на МНЛЗ.

Сталеразливочный ковш с жидкой сталью после обработки на печи-ковше (настройка химического анализа и температуры) устанавливается при помощи крана (грузоподъёмность 300т) на передвижной стенд стальковша МНЛЗ.

МНЛЗ уже находится в режиме готовности к разливке. Для этого затравки были заведены в кристаллизаторы и упакованы, все системы, такие как гидравлика, охлаждение, смазка и системы автоматизации - включены и готовы к разливке.

МНЛЗ может разливать в режиме стопорной разливки (закрытая разливка со стопором, погружным стаканом и разливочным порошком), либо в режиме открытой струей (калиброванные стаканы с системой быстрой замены и разливочным маслом).

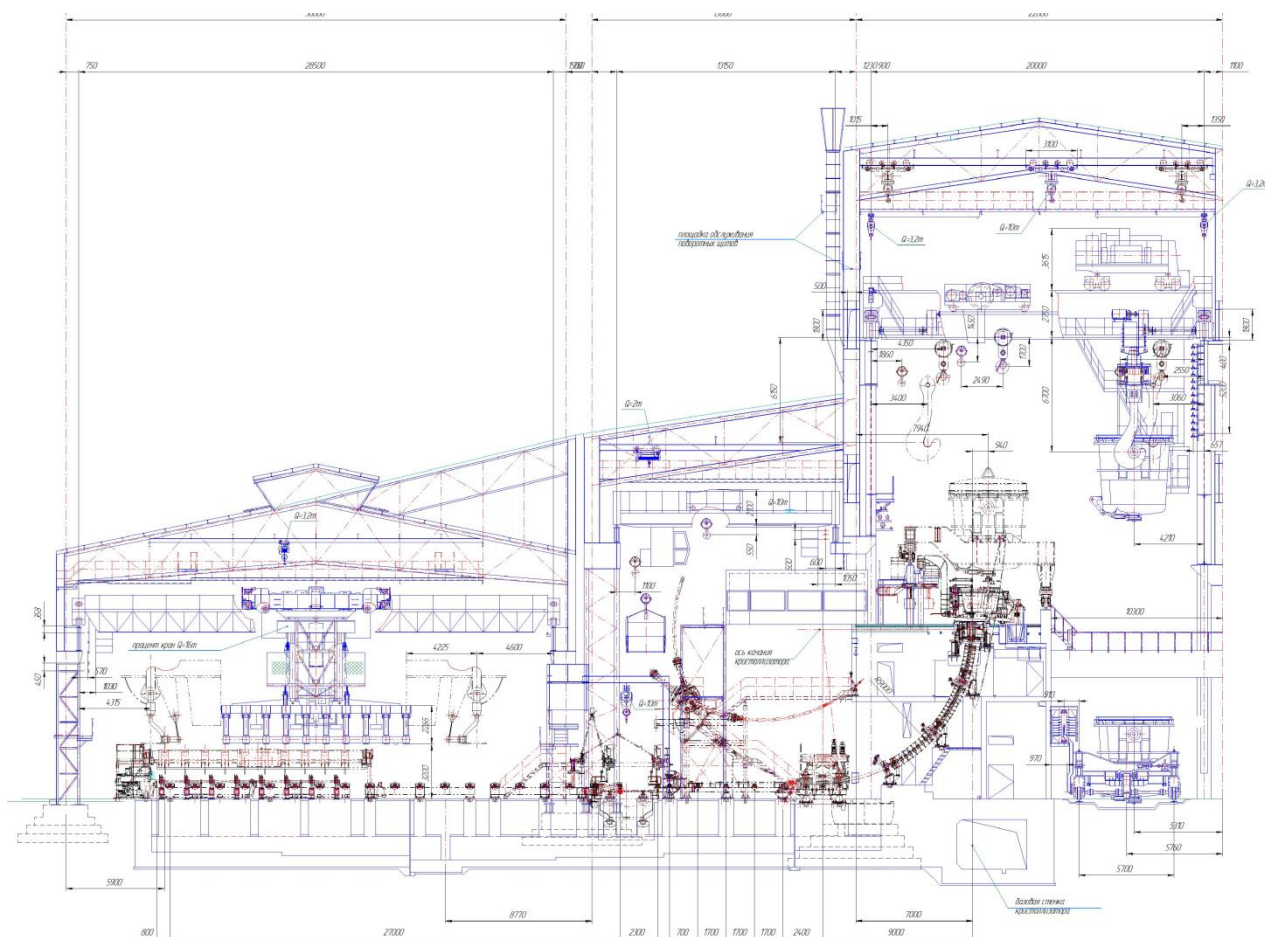


Рис. 13. Электросталеплавильный цех

Поверхность огнеупорной футеровки проковша уже нагрета до температуры не меньше 1100°C на станции нагрева проковша.

Стенд подаёт стальной ковш в позицию разливки.

Пламя для нагрева проковша выключается, горелки поднимаются вверх. Тележка проковша заводится вместе с ванной проковша в позицию разливки над кристаллизаторами и там центрируется так, чтобы сливные отверстия находились в центре кристаллизаторов.

После этого защитная труба подводится к выпускному отверстию при помощи манипулятора защитной трубы. Шиберный затвор ковша открывается и проковш наполняется жидкой сталью. Если жидкая сталь не выливается, то следует убрать защитную трубу и прожечь сливное отверстие стального ковша при помощи кислородной трубы.

После того как в ванне проковша находятся приблизительно 10т жидкой стали, по одному запускаются ручьи.

Заполняется кристаллизатор. С выполнением функции CAST все остальные действия, такие как запуск приводов для тянущих клетей, воды для вторичного охлаждения и запуск механизма качания кристаллизаторов, производятся одновременно.

Кристаллизатор оснащен специальной медной гильзой – DIAMOLD, которая позволяет производить разливку с высокой скоростью. Сталь в

кристаллизаторе охлаждается при помощи первичного охлаждения так, чтобы образовалась корочка с несущей способностью и устойчивая к тянущим движениям. Для снижения трения между медной гильзой и корочкой заготовки в кристаллизатор подаётся разливочной порошок или масло (рапсовое или другое минеральное масло в случае разливки открытой струёй).

Гидравлический механизм качания раскачивается согласно заранее определённой кривой вдоль радиуса установки.

В зависимости от скорости разливки автоматически регулируется частота и/или амплитуда.

Вторичное охлаждение происходит в четырёх независимых друг от друга зонах, объём воды охлаждения для каждой зоны регулируется в зависимости от фактической скорости разливки, сечения и марок стали.

После того как затравка провела горячую заготовку через ролики ведения заготовки и зоны разбрызгивания камеры охлаждения, в тянущей клетки происходит отделение затравки от заготовки. Для этого верхний ролик тянущей клетки опускается как раз в тот момент, когда место разъединения затравки от горячей заготовки проходит этот ролик. Головная часть горячей заготовки выдавливается из конца затравки и при этом выпрямляется. Затравка движется дальше в устройстве для подъёма затравки; по достижении конечной позиции устройство подъёма затравки откидывается в позицию ожидания.

После отделения горячая заготовка движется через первую часть рольганга (промежуточный рольганг) к машинам газокислородной резки заготовок. При достижении необходимой длины отрезается непригодная часть для использования головная обреш (приблизительно 0,7м).

Машины газокислородной резки делят заготовки в соответствии с планом резки на заданную длину (3,5-12м).

Отрезанные заготовки выводятся по отводящему рольгангу в сторону конца установки. При достижении упоров заготовки поднимаются и сталкиваются в сторону холодильника при помощи сталкивающего устройства.

Манипулятор поперечной транспортировки перемещает лежащие на втором уровне заготовки по уклону в сторону холодильника.

Квадратные заготовки кантуются постоянно. Прямоугольные заготовки не кантуются. В конце холодильника заготовки складываются в ряды (температура поверхности 450-550 °C).

Пакеты заготовок транспортируются краном в зону отгрузки, там заготовки погружаются, либо складываются.

Все процессы, такие как - регулирование уровня жидкого металла, смазка кристаллизаторов маслом, нарезка ручья на предварительно заданные длины, транспортировка заготовок до конца холодильника, производятся автоматически, персонал выполняет только наблюдательную функцию.

При смене сталеразливочного ковша пустой ковш закрывается, убирается защитная труба и стенд перемещается. Цилиндр шибера стальковша монтируется в позиции приёма стальковша, стенд с новым стальковшом

перемещается в позицию разливки, устанавливается защитная труба и ковш открывается.

Устройство замены стаканов позволяет производить замену повреждённых калиброванных сливных стаканов. Из-за этого может быть увеличено время разливки на одном промковше (продолжительность серии). Качество материалов огнеупорной футеровки промковша (постоянная футеровка и рабочий слой футеровки) определяют возможную продолжительность непрерывной разливки. При применении высококачественного материала время разливки (продолжительность серии) достигает 24 часов и более.

После проведённой разливки (все выпускные отверстия промковша закрыты) тележка промковша едет в позицию разогрева, из которой краном убирается пустой промковш. Вторая ванна уже нагревается и готова для скорого начала нового цикла разливки.

После того как затравки снова заведены в машину и установка снова готова к разливке (стальковш уже установлен), пламя нагрева промковша выключается. Тележка промковша заезжает в положение разливки, производится разливка.

3.8. Кислородно-конвертерный цех

На ПАО “ММК” оборудование сталеплавильного производства представлено конвертерами и машинами непрерывной литья криволинейного типа.

Способ продувки ванны расплава в конвертере кислородом сверху в настоящее время применяется наиболее широко и обладает большой технологической гибкостью.

Шихту (лом и жидкий чугун) загружают в конвертер, подвергают продувке технически чистым кислородом через фурму, которая вводится сверху по оси конвертера. Изменением положения фурмы и давления кислорода можно в широких пределах управлять процессами плавления шихты, усвоения кислорода расплавом, окисления фосфора и углерода, шлакообразования.

Принцип непрерывной разливки заключается в том, что жидкую сталь из ковша заливают в интенсивно охлаждаемую сквозную форму (кристаллизатор) прямоугольного или квадратного сечения, где происходит частичное затвердевание, непрерывно вытягиваемой заготовки, дальнейшее ее затвердевание происходит при прохождении зоны вторичного охлаждения (ЗВО). Процесс непрерывного литья позволяет получить заготовки (после резки) для прокатных станков, а так же его можно совместить с непрерывной прокаткой в одном агрегате.

В системе грузопотоков конвертерного цеха различают следующие основные линии: подачи и загрузки лома в конвертер; доставки и заливки жидкого чугуна; дозирования, нагрева и подачи ферросплавов в

сталеразливочный ковш; приема, транспортирования и разливки стали; уборки и переработки шлака (рисунок 14).

Металлолом подают железнодорожным транспортом в отделение I магнитных материалов и разгружают в приемные бункера. Совки заполняют металлоломом магнитогрейферным краном. Грузовые совки устанавливают на скраповоз, подающий их в загрузочный пролет. Завалку лома в конвертер осуществляют завалочной машиной полупортального типа.

Чугун доставляют в ковшах миксерного типа из доменного цеха в отделение перелива IV, в котором осуществляют заполнение заливочных ковшей. Транспортирование ковшей в главный корпус производится самоходными чугуновозами. Заливку чугуна осуществляют заливочным краном. В шихтовом отделении II сыпучие материалы из железнодорожных полувагонов разгружают в приемные бункера. Подачу материалов в расходные бункера конвертерного III отделения осуществляют наклонным конвейерным трактом и реверсивными передвижными конвейерами. Система весового дозирования обеспечивает загрузку порций шлакообразующих материалов в конвертер в процессе плавки. Подачу технически чистого кислорода в конвертер производят машиной через кислородную фурму.

Ферросплавы загружают краном в расходные бункера. Взвешенные порции ферросплавов нагревают в камерных печах и по течке подают в сталеразливочный ковш, установленный на стелевозе. Сталь разливают из конвертера в сталеразливочный ковш, установленный на самоходном стелевозе. Ковш со сталью передают в отделение V непрерывного литья и устанавливают разливочным краном на стэнд. Заготовки, получаемые на МНЛЗ, поступают в прокатный цех.

Шлак из конвертера сливают в шлаковые чаши самоходного шлаковоза и передают сначала в шлаковый пролет главного корпуса для перестановки чаши на уборочный шлаковоз, а затем направляют в отделение VI грануляции шлака на душирующую установку. Переработанный шлак отгружают в вагоны и отправляют потребителю, либо в отвал.

К основному механическому оборудованию МНЛЗ относятся: сталеразливочный стэнд с ковшами, промковш с механизмом перемещения, кристаллизатор с механизмом качания, не приводные и приводные секции роликовой проводки, механизм для рассоединения затравки и заготовки, машина газовой резки (МГР). Кроме того МНЛЗ комплектуется вспомогательным оборудованием: затравкой, машиной для ввода затравки и др.

В настоящее время в кислородно-конвертерном цехе ПАО «ММК» в конвертерах выплавляются и на МНЛЗ разливаются углеродистые стали обыкновенного качества по ГОСТ 380-71, углеродистые качественные конструкционные по ГОСТ 1050-79, ГОСТ 9045-80 и ГОСТ 803-81, низколегированные по ГОСТ 19282-73, ГОСТ 5521-76 и легированные по ГОСТ 4543-71.

На МНЛЗ отливаются слябы для двух станов – слябы 250х750÷1850 мм для стана горячей прокатки 2000 и слябы 250х 1250÷2520 мм для стана 2500.

Разработанный комплекс оборудования ККЦ ПАО "ММК" позволяет вести непрерывную разливку стали на современном техническом и технологическом уровне. Разливка металла на МНЛЗ (рисунок 14) предусматривается в следующих режимах:

- 1- разливка одиночных плавов;
- 2- разливка нескольких плавов подряд с наложением друг на друга (способ разливки "плавка на плавку") в пределах стойкости огнеупоров промежуточного ковша;
- 3 - длительная разливка металла способом "плавка на плавку" с заменой в процессе разливки промежуточных ковшей.

Для всех трех приведенных выше случаев слябы сечением $250 \times 750 \div 1050$ мм разливаются в четыре ручья, а слябы сечением $250 \times 1100 \div 2350$ в два ручья.

Перед началом разливки все механизмы МНЛЗ устанавливаются в исходное положение, а именно:

- 1 - стенд разливочный 1 в готовности к приему ковша;
- 2 - промежуточный ковш 3, с тележкой промковша 2, установлен над кристаллизатором 4, его футеровка разогрета до температуры $1100 \div 1200^{\circ}\text{C}$, механизм качания 5 выключен, разливочные погружные стаканы присоединены к промковшу, сцентрированы по кристаллизаторам и опущены в нижнее положение, шиберные затворы промковша открыты, под выпускным отверстием промковша установлены огнеупорные кольца;
- 3 - в резервной позиции установлен и разогревается второй промковш;
- 4 - затравки заведены в кристаллизаторы машинами для ввода затравок 7, рукава затравок заполнены воздухом, головки в кристаллизаторах уплотнены и на их поверхности уложены холодильники;
- 5 - устройство для подачи сыпучих в промковш и кристаллизатор находится в рабочем положении;
- 6 - машина для ввода затравок в кристаллизатор в положении готовности к приему отделившихся затравок;
- 7 - крюки устройства для подъема отделившихся затравок 6 в нижнем положении;
- 8 - машина газовой резки (МГР) в исходном крайнем заднем положении для начала резки слябов;
- 9 - включены системы охлаждения и вентиляции;
- 10 - на рабочей площадке установлены переливная и аварийные емкости и шлаковый ковш.

Сталеразливочный ковш разливочным краном устанавливается в резервную позицию сталеразливочного стенда 1, гидроцилиндры шибера сталековша подсоединяют к шиберному затвору. Поворотом находящейся в горизонтальном положении траверсы сталеразливочного стенда переводят стальковш в рабочую позицию, где поднимают его в верхнее положение.

Устанавливают между стальковшом и промковшом 3 защитную трубу, открывают один из шибера стальковша, после чего стальковш опускают в

нижнее положение и заполняют металлом промковш 3. При достижении уровня металлом $150 \div 200$ мм от верха кристаллизатора 5 включают механизм качания кристаллизатора (МКК) и приводы вытягивания заготовки, подают воду на верхние секции форсуночного охлаждения заготовки. Скорость вытягивания заготовки постепенно увеличивают до заданной технологической скорости.

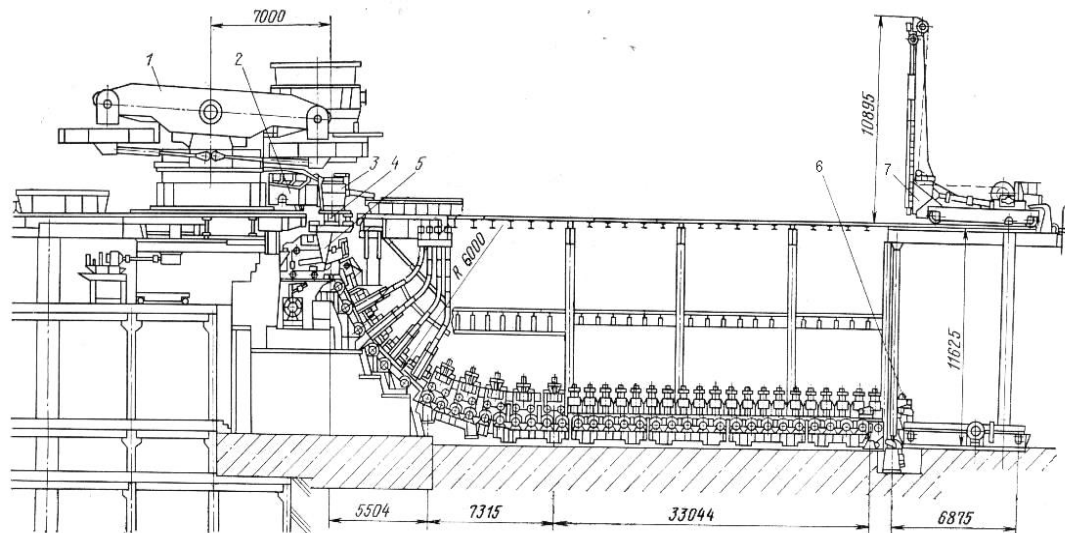


Рис. 14. Криволинейная машина непрерывного литья заготовок: 1 – разливочный стенд; 2 – тележка промковша; 3 – промежуточный ковш; 4 – кристаллизатор; 5 – механизм качания ; 6 – затравки; 7 – машина для ввода затравки

Уровень металла в промковше 3 после начала разливки доводят до рабочего, на мениск металла подают защитную смесь. Выходящая из кристаллизатора 5 заготовка последовательно входит в радиальный, криволинейный и горизонтальный участки роликовой проводки МНЛЗ. По мере продвижения заготовки включаются зоны ее водо-воздушного форсуночного охлаждения. При выходе головки затравки из последних роликов горизонтального участка, ее отделяют от заготовки, и поднимают на машину для ввода затравок 7, где она хранятся до подготовки к разливке следующей плавки или серии плавков. После отделения затравки заготовка перемещается в зону работы машины газовой резки (МГР). После выхода заготовки за исходное положение резаков МГР на заданную величину (для мерного сляба) МГР соединяется с заготовкой и перемещаясь вместе с ней, перерезает ее, после чего МГР возвращается в исходное положение. Образующиеся в процессе резки газообразные продукты и пыль отсасываются вытяжной вентиляцией. Расплавленный окисленный металл выливающийся из зоны реза дробится струями воды и попадает в заполненное водой устройство для грануляции, где капли металла гранулируются и накапливаются. Собранный после нескольких резов в устройстве для грануляции металл сбрасывается в лотки системы уборки окалины. На МГР отрезаются передние и задние концы плавки.

По окончании разливки плавки, прекращают подачу металла из стальной в пролив, при этом подача металла из пролива в кристаллизатор продолжается. Поднимают сталь в стеном в верхнее положение, отсоединяют от стальной защитную трубу и отводят ее в сторону, опускают траверсу стеном в среднее положение. Разворачивают траверсу стеном, отсоединяют от шибера затвора гидроцилиндры. Ковш со шлаком снимают со стеном разливочным краном.

Отрезанные мерные слябы рольгангом транспортируются к рольганг-тележке, затем на рольганг с центрователем. При дальнейшем движении сляба с боковых граней его специальным устройством счищается окалина, после чего сляб отправляют на маркировку и далее на стеллаж, либо в нагревательные печи прокатного стана.

3.9. Агломерационная фабрика

Основным видом окискованного железорудного сырья для производства чугуна остается агломерат: в России в 2007 г. для выплавки около 40 млн.т. чугуна было произведено 46,5 млн.т. агломерата и около 27 млн.т. окисленных окатышей (6,5 млн. т. окатышей экспортировано), т. е. в шихте доменных печей расход агломерата более чем в 2 раза превышал расход окатышей. Другими словами, качество производимого агломерата оказывает решающее влияние на показатели работы доменных печей.

Агломерационная фабрика состоит из следующих основных подразделений: отделения приемных бункеров, склада шихтовых материалов корпуса дробления известняка корпуса измельчения топлива, смесительного отделения, спекательного корпуса, отделения охлаждения и сортировки агломерата. Транспортная связь между отделениями и отдельными машинами и агрегатами фабрики осуществляется в основном ленточными конвейерами.

При расположении агломерационной фабрики непосредственно на металлургическом предприятии имеется возможность использовать склад доменного цеха, а при производстве агломерата побочные продукты и отходы металлургического производства: колошниковую пыль, отсев агломерата и окатышей, окалину, мелкий кокс (получаемый при его сортировке в доменных и коксохимических цехах). Отпадает также необходимость в транспортировке этих материалов. В качестве топлива для зажигания шихты можно использовать доменные и коксовые газы.

Кроме того, учитывая, что агломерат при перегрузках, перевозках и складировании разрушается, аглофабрику целесообразно строить непосредственно на металлургических предприятиях рядом с доменными печами.

В бункера подают железосодержащую часть шихты (концентрат), руду, колошниковую пыль и возврат), а также коксик и известняк. Перед подачей коксик подвергают дроблению в четырехвалковой дробилке, а известняк – в молотковой. Из бункеров шихтовые материалы в определенных соотношениях

выдают питателями на ленточный конвейер. Затем материалы поступают в барабанный смеситель и окомкователь или вторичный смеситель, в которых они перемешиваются, увлажняются и окомковываются.

Далее подготовленная таким образом шихта подается в бункера-распределители, где грохочением из шихты выделяют крупную фракцию – подстилочный материал (постель). Питателями шихты укладывают на ленту машины сначала крупную фракцию, а затем остальную часть шихты.

Уложенная на непрерывно движущиеся тележки (ленту) шихта поступает под зажигательный горн, который зажигает находящийся в шихте коксик и благодаря непрерывному просасыванию через шихту воздуха эксгаустером происходит ее спекание. Эксгаустер создает разрежение под рабочей ветвью машины в вакуум-камерах, что обеспечивает удаление в атмосферу через дымовую трубу газообразных продуктов сгорания.

На участке газового коллектора между машиной и эксгаустером продукты сгорания очищаются в газоочистительном устройстве от пыли и просыпи шихты и агломерата.

Агломерат подвергается дроблению в дробилке и рассеву на грохоте. Мелкая фракция возвращается в бункера. Агломерат крупностью более 10 мм считается пригодным для доменной плавки.

Средняя температура спекшегося агломерата составляет 500-600, а в нижней части 1200⁰С. Использование горячего агломерата в доменной плавке не активизирует процессы восстановления; вместе с тем оно отрицательно влияет на стойкость оборудования системы подачи шихты к доменным печам и ухудшает условия работы в доменном цехе. Поэтому агломерат охлаждают в охладителе, устанавливаемом за грохотом горячего агломерата, либо частично охлаждают его на хвостовой части агломерационной машины продувкой сверху вниз холодного воздуха через слой материала. Агломерат с грохота в охладитель подается питателем.

Из охлажденного агломерата на грохоте выделяют мелочь. Готовый агломерат доставляют в доменный цех в агловозах (специальных металлических, железнодорожных вагонах) либо конвейерами.

Привозное железорудное сырье, поступающее на агломерацию, должно по качеству соответствовать действующим техническим условиям на их поставку, а местное агломерационное сырьё внутрикомбинатскому стандарту СТП 101-31-93.

Все виды поступающего на приемные бункеры склада концентратов агломерационного сырья должны подвергаться опробованию и определению химического и ситового состава согласно инструкции ТИ 101-ГОП-8-93.

Все виды поступающего на усреднение местного сырья, а также привозного аглосырья, поступающего через РОФ, должны подвергаться опробованию и определению химического состава согласно инструкции НТЦ № 1802-89.

Качество флюсов (доломита, известняка, навести) должно соответствовать действующим на данный период времени условиям их поставки.

Опробование, химический и ситовый анализы должны выполняться в соответствии с действующей инструкцией НТЦ № 1802-89.

В качестве топлива используется коксовая мелочь 0-10 мм и 0-26 мм КХП и доменного цеха, а также коксовый шлак КХП. Теплотехнические характеристики этих видов твердого топлива должны удовлетворять требованиям технологии аглопроцесса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Производственная практика - неотъемлемая часть образовательного процесса, без прохождения практики невозможно грамотно выполнить курсовые проекты и выпускную квалификационную работу, так как основным исследуемым объектом является металлургическое оборудование основных и вспомогательных цехов ПАО «ММК» по заданию руководителя. На практике можно ознакомиться с конкретными узлами и устройствами, а также с устройством металлургических цехов, собрать теоретический материал и необходимые чертежи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Горячая прокатка полос на стане 2000 горячей прокатки. Технологическая инструкция ТИ-101-П-ГЛ10-374-99. Магнитогорск: ОАО «ММК», 1999.
2. Целиков А.И., Томленков А.Д., Зюзин В.И. «Теория прокатки». Справочник – М. Metallurgy. 1982
3. Королев А.А. «Прокатные станы и образование прокатных цехов» - Уч. пособие для вузов - М. Metallurgy. 1981.
4. Целиков А.И., Полухин П. И., Гребеник В.М. «Машины и агрегаты металлургических заводов», том 3 - М. Metallurgy 1988г.
5. Аксенова М.В., Кадошников В.И., Кадошникова И.Д. и др. Проектирование технологических линий и комплексов металлургических цехов. учеб. пособие - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-т им. Г. И. Носова, 2011. — 143 с.
6. Аксенова М.В., Кадошников В.И., Старушко А.А., Белан А.К. Система организации проектирования технологических комплексов: учеб. пособие - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-т им. Г. И. Носова, 2012. - 148 с.
7. Андросенко М.В. Кадошников В.И., Кадошникова И.Д. и др. Проектирование оборудования агломерационных цехов. учеб. пособие - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-т им. Г. И. Носова, 2015. — 87с.
8. Андросенко М.В. Кадошников В.И., Кадошникова И.Д. и др. Проектирование оборудования доменных цехов. учеб. пособие - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-т им. Г. И. Носова, 2015. — 111с.
9. Андросенко М.В. Кадошников В.И., Кадошникова И.Д. и др. Проектирование прокатных цехов. учеб. пособие - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-т им. Г. И. Носова, 2015. — 55с.

Учебное текстовое электронное издание

**Андросенко Мария Владимировна
Филатова Ольга Анатольевна**

**ОРГАНИЗАЦИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ВСЕХ ВИДОВ ПРАКТИК**

Учебное пособие

1,80 Мб

1 электрон. опт. диск

г. Магнитогорск, 2019 год
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»
Адрес: 455000, Россия, Челябинская область, г. Магнитогорск,
пр. Ленина 38

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»
Кафедра проектирования и эксплуатации
металлургических машин и оборудования
Центр электронных образовательных ресурсов и
дистанционных образовательных технологий
e-mail: ceor_dot@mail.ru