

**Образователь**  
**Образовательная автономная некоммерческая организация**  
**высшего образования**

**«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ**  
**ИНСТИТУТ»**

Факультет «Строительства и техносферной безопасности»  
Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета Строительства и  
техносферной безопасности

А.А. Котляревский

Подпись

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

**ПОМОЩЬ С ОТЧЕТАМИ**  
**ГРАФИК (ПЛАН)**

**Производственная (Преддипломная) практика**  
**ПО ПРАКТИКЕ**

обучающегося

группы

Шифр и № группы

Фамилия, имя, отчество обучающегося

**Содержание практики**

Этапы практики	Вид работ	Период выполнения
организационно - ознакомительный	Проводится разъяснение этапов и сроков прохождения практики, инструктаж по технике безопасности в период прохождения практики, ознакомление: <ul style="list-style-type: none"><li>• с целями и задачами предстоящей практики,</li><li>• с требованиями, которые предъявляются к обучающимся со стороны руководителя практики;</li><li>• с заданием на практику и указаниями по его выполнению;</li><li>• со сроками представления в деканат отчетной документации и проведения зачета.</li></ul>	
прохождение практики	<ul style="list-style-type: none"><li>• выполнение индивидуального задания, согласно вводному инструктажу;</li><li>• сбор, обработка и систематизация собранного материала;</li><li>• анализ полученной информации;</li><li>• подготовка проекта отчета о практике;</li></ul>	

Этапы практики	Вид работ	Период выполнения
	• устранение замечаний руководителя практики.	
отчетный	• оформление отчета о прохождении практики; • защита отчета по практике на оценку.	

Руководитель практики от Института  
Заведующий  
кафедрой

Должность, ученая степень, ученое звание

Подпись

И.О. Фамилия

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Руководитель практики от профильной организации

ПОМОЩЬ С ОТЧЕТАМИ  
ПО ПРАКТИКЕ

Подпись

И.О. Фамилия

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Ознакомлен

Подпись

И.О. Фамилия обучающегося

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

ДЦО.РФ  
INFO@ДЦО.РФ

Образовательная автономная некоммерческая организация  
высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ»

Факультет «Строительства и техносферной безопасности»  
Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета Строительства и  
техносферной безопасности

А.А. Котляревский

Подпись

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

ПОМОЩЬ С ОТЧЕТАМИ  
ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ  
НА ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ ПРАКТИКУ  
ПО ПРАКТИКЕ  
Преддипломная практика

обучающегося

группы

шифр и № группы

фамилия, имя, отчество обучающегося

Место прохождения практики:

(полное наименование организации)

Срок прохождения практики: с «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. по «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Содержание индивидуального задания на практику, соотнесенное с  
планируемыми результатами обучения при прохождении практики:

Содержание индивидуального задания

- Пройти инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.
- Составить общее описание предприятия (организации) – название, местоположение, собственник, статус.
- Изучить направления деятельности предприятия (организации), структурной схемы управления его подразделениями, службами и отделами.
- Изучить требования к оформлению научно-технической документации.
- Написать обзор литературы по выбранной теме.
- Выявить и проанализировать причины и источники аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду на предприятии.
- Выявить и проанализировать причины и источники сверхнормативного образования

Содержание индивидуального задания	
отходов на предприятии.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработать предложения по предупреждению аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду на предприятии.</li> <li>• Разработать предложения по предупреждению сверхнормативного образования отходов на предприятии.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Провести экологический анализ проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды.</li> <li>• Определить критерии достижения целей охраны окружающей среды с учетом технических возможностей предприятия.</li> <li>• Разработать план внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды.</li> <li>• Осуществить анализ ресурсосбережения в результате внедрения новой природоохранной техники и технологий на предприятии.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовить информацию для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования на предприятии.</li> <li>• Проанализировать рекомендуемые информационно-техническими справочниками наилучшие доступные технологии в сфере деятельности организации, их экологические критерии и опыт применения на аналогичных предприятиях.</li> <li>• Сформировать предложения по применению наилучших доступных технологий на предприятии.</li> </ul>	

Руководитель практики от Института  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
должность, ученая степень, ученое звание

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_г.

Подпись

И.О. Фамилия

Руководитель практики от профильной организации

\_\_\_\_\_  
должность, ученая степень, ученое звание

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_г.

Подпись

И.О. Фамилия

Ознакомлен

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_г.

Подпись

И.О. Фамилия обучающегося

# ОТЧЕТ

## о прохождении практики

обучающимся группы \_\_\_\_\_

(код и номер учебной группы)

\_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Место прохождения практики:

\_\_\_\_\_  
(полное наименование организации)

Руководители производственной практики:

от Института:

\_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

Заведующий кафедрой,

\_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание, должность)

от Организации:

\_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

\_\_\_\_\_  
(должность)

### 1. Индивидуальный план-дневник производственной (преддипломной) практики

Индивидуальный план-дневник практики составляется обучающимся на основании полученного задания на практику в течение организационного этапа практики (до фактического начала выполнения работ) с указанием запланированных сроков выполнения этапов работ.

Отметка о выполнении (слово «Выполнено») удостоверяет выполнение каждого этапа практики в указанное время. В случае обоснованного переноса выполнения этапа на другую дату, делается соответствующая запись («Выполнение данного этапа перенесено на... в связи с...»).

Таблица индивидуального плана-дневника заполняется шрифтом Times New Roman, размер 12, оформление – обычное, межстрочный интервал – одинарный, отступ первой строки абзаца – нет.

№ п/п	Содержание этапов работ, в соответствии с индивидуальным заданием на практику	Дата выполнения этапов работ	Отметка о выполнении
1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Пройти инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.</li><li>• Составить общее описание предприятия (организации) – название, местоположение, собственник, статус.</li><li>• Изучить направления деятельности предприятия (организации), структурной схемы управления его подразделениями, службами и отделами.</li><li>• Изучить требования к оформлению научно-технической документации.</li><li>• Написать обзор литературы по выбранной теме.</li></ul>		выполнено

2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выявить и проанализировать причины и источники аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду на предприятии.</li> <li>• Выявить и проанализировать причины и источники сверхнормативного образования отходов на предприятии.</li> <li>• Разработать предложения по предупреждению аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду на предприятии.</li> <li>• Разработать предложения по предупреждению сверхнормативного образования отходов на предприятии.</li> </ul>		выполнено
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Провести экологический анализ проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды.</li> <li>• Определить критерии достижения целей охраны окружающей среды с учетом технических возможностей предприятия.</li> <li>• Разработать план внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды.</li> <li>• Осуществить анализ ресурсосбережения в результате внедрения новой природоохранной техники и технологий на предприятии.</li> </ul>		выполнено
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовить информацию для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования на предприятии.</li> <li>• Проанализировать рекомендуемые информационно-техническими справочниками наилучшие доступные технологии в сфере деятельности организации, их экологические критерии и опыт применения на аналогичных предприятиях.</li> <li>• Сформировать предложения по применению наилучших доступных технологий на предприятии.</li> </ul>		выполнено
5	Оформление отчета (текст, рисунки, чертежи)		выполнено
6	Сдача отчета		выполнено

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Обучающийся \_\_\_\_\_  
(подпись)

И.О. Фамилия

## 2.Дневник производственной (преддипломной) практики:

Дата	Краткое содержание работы, выполненное обучающимся, в соответствии с индивидуальным заданием	Отметка руководителя практики от организации (подпись)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пройти инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.</li> <li>• Составить общее описание предприятия (организации) – название, местоположение, собственник, статус.</li> <li>• Изучить направления деятельности предприятия (организации), структурной схемы управления его подразделениями, службами и отделами.</li> <li>• Изучить требования к оформлению научно-технической документации.</li> </ul> <p>Написать обзор литературы по выбранной теме.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выявить и проанализировать причины и источники аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду на предприятии.</li> <li>• Выявить и проанализировать причины и источники сверхнормативного образования отходов на предприятии.</li> <li>• Разработать предложения по предупреждению аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду на предприятии.</li> </ul> <p>Разработать предложения по предупреждению сверхнормативного образования отходов на предприятии.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Провести экологический анализ проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды.</li> <li>• Определить критерии достижения целей охраны окружающей среды с учетом технических возможностей предприятия.</li> <li>• Разработать план внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды.</li> </ul> <p>Осуществить анализ ресурсосбережения в результате внедрения новой природоохранной техники и технологий на предприятии.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовить информацию для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования на предприятии.</li> <li>• Проанализировать рекомендуемые информационно-техническими справочниками наилучшие доступные технологии в сфере деятельности организации, их экологические критерии и опыт применения на аналогичных предприятиях.</li> </ul>	



	Сформировать предложения по применению наилучших доступных технологий на предприятии.	
	Оформление отчета (текст, рисунки, чертежи)	

**ПОМОЩЬ С ОТЧЕТАМИ  
ПО ПРАКТИКЕ**

**ДЦО.РФ  
INFO@ДЦО.РФ**



### 3.Технический отчет

(характеристика проделанной обучающимся работы, выводы по результатам практики)

#### 1. Общие сведения о предприятии

Новолипецкий металлургический комбинат - один из ведущих российских вертикально-интегрированных производителей стали и проката. Замыкая тройку лидеров по физическим объемам производства, НЛМК остается самой дорогой сталелитейной компанией в России. Высокая капитализация отражает преимущества компании по сравнению с конкурентами. НЛМК располагает самым современным оборудованием во всей отрасли, и это позволяет комбинату работать с наибольшей рентабельностью среди компаний черной металлургии не только в России, но и во всем мире.

Комбинат выплавляет сталь исключительно в высокопроизводительных конверторах и выпускает весь свой прокат по технологиям непрерывного литья. НЛМК - первый в России по производству холоднокатаного проката и проката с полимерными покрытиями, а также российский монополист и крупнейший в Европе производитель трансформаторной стали.

Основные производственные мощности НЛМК находятся в центре европейской части России, вблизи от ключевых потребителей продукции и основных транспортных магистралей. Компания экономит на поставках сырья из-за близости Курской магнитной аномалии и на отгрузке готовой продукции из-за близости Черного моря. Структуры НЛМК располагают долями в морских торговых портах (Туапсе, Новороссийск, Санкт-Петербург, Калининград, Таганрог), что облегчает доступ к экспортным каналам, а также способствует снижению транспортных издержек. Высокой эффективности позволяет добиваться также собственная ресурсная база - комбинат полностью покрывает потребности в руде за счет собственных предприятий. Введение нового комплекса по добыче угля Жерновское-1 позволило компании к 2009г. достичь 100-процентной обеспеченности собственным углем. К 2011 году объемы добычи угля увеличатся до 11 млн т в год. Инвестиции НЛМК должны составить около \$1 млрд.

Слабыми сторонами НЛМК являются наименьшая среди всех металлургических компаний доля поставок на внутренний рынок и высокая доля продукции с низкой добавленной стоимостью - проката различных видов и полуфабрикатов.

В последние годы НЛМК начал проявлять активность на рынке слияний и поглощений. В 2006 году российская компания приобрела сталелитейный завод в Дании и второго по величине (после самого НЛМК) производителя электротехнической стали в России, "ВИЗ-Сталь", что стало важным шагом в развитии производства продукции с высокой добавленной стоимостью. Свою самую главную сделку НЛМК заключил в конце 2006 года, когда официально объявил о создании СП с итальянской Duferco, что усилило позиции НЛМК на традиционно защищаемых от чрезмерного влияния россиян рынках США и Европы.

В 2009 году Компания осуществила поставки в более чем 70 стран Европы, Южной и Северной Америки, Азии, Африки, Ближнего и Среднего Востока.

#### 1.1 Доменный цех

Доменное производство начало свою деятельность в 1934 году. В настоящее время в состав доменного производства входят два доменных цеха. Доменный цех №1 имеет в своем составе четыре доменных печи: №2, №3, №4, №5 и разливочные машины №3, №4, №5, №6, №7, №8. В состав доменного цеха №2 входит только доменная печь №6. Все доменные печи построены в соответствии с проектами разработанными ГИПРОМЕЗОМ.

Основные характеристики доменных печей ОАО НЛМК представлены в таблице 1.

Таблица 1.1 – Характеристики доменных печей

№ доменных печей	Год ввода в эксплуатацию	Основные параметры печей			
		Диаметр горна, м	Полезный объем, м³	Рабочий объем, м³	Количество фурменных приборов
ДЦ №1 ДП №2	1951	7,3	1000	885	14
ДП №3	1962	10,0	2000	1700	20
ДП № 4	1967	10,0	2000	1700	24
ДП № 5	1973	12,0	3200	2760	32
ДЦ №2 ДП №6	1978	12,0	3200	2760	—

В доменных печах выплавляется жидкий передельный чугун марок ПП и ПЛП по ГОСТ – 805-80, который поставляется в конверторные цеха комбината для дальнейшего передела и на разливочные машины доменного цеха для производства товарного чушкового чугуна.

Доменные печи представляют собой агрегаты шахтного типа непрерывного действия. В качестве шихты для выплавки чугуна применяется смесь отсеянного от мелочи офлюсованного агломерата аглофабрики ОАО "НЛМК" ( $Fe_{общ}=58,5\pm0,5\%$ ) и офлюсованных окатышей Лебединского ГОКа ( $Fe_{общ}=65,7\pm0,3\%$ ) с добавлением флюса – конвертерного шлака.

Соотношение в шихте агломерата и окатышей составляет 85/15 % и определяется производительностью аглофабрики ОАО "НЛМК" - 14000 тыс.т/г

Твердым топливом для производства чугуна является кокс, поступающий с коксохимического производства ОАО "НЛМК" и Алтайского коксохимического завода.

Доменные печи работают на дутье обогащенным кислородом (до 25-28%) с применением природного газа в количестве 7-9% к дутью.

В настоящее время подача дутья на доменные печи ДЦ-1 осуществляется при помощи воздуходувных машин, расположенных на ТЭЦ- ПВС, При этом машины № 2, 3 работают на ДП №2, машины № 5, 6 работают на ДП №3,4, машина №8 на ДП №4,5, машины №7,9 на ДП №5, (ТВД – 4 находится на консервации). Доменная печь №6 снабжается дутьем от ЭВС в составе которой находятся две электровоздуходувные машины.

Необходимо так же отметить, что парк воздуходувных машин доменного цеха №1 морально и физически устарел. Срок эксплуатации машин составляет от 34 до 44 лет.

Показатели удельной производительности и удельного суммарного расхода топлива доменных печей № 5 и 6 соответствуют показателям аналогичных современных доменных печей Европы. Показатели эффективности работы печей № 2, 3, 4 значительно хуже.

Удельный расход скипового кокса на всех печах ОАО "НЛМК" на 50-100 кг/т выше по сравнению с современными доменными печами Европы, Америки и Азии.

Основными причинами невозможности дальнейшего повышения эффективности работы доменного производства ОАО "НЛМК" при безусловном обеспечении требований правил промышленной безопасности являются следующие:

1) ДП № 2-4 доменного цеха № 1 были запроектированы и построены в 50-60 годах прошлого столетия. Печи оборудованы двухконусными загрузочными устройствами. Конструкция систем желобов не позволяет применить в их футеровке современные высокостойкие огнеупорные материалы, а старое оборудование для обслуживания чугунных леток и маломощные системы аспирации не позволяют

организовать укрытие желобов. Доменные печи № 2 и 3 имеют по одному литейному двору. Организация отсева мелкой фракции из загружаемых в ДП №2 шихтовых материалов возможна только с использованием помещения бункерной эстакады демонтированной ДП №1 и требует больших капитальных затрат. Существующие системы желобов доменной печи №6 и установленное оборудование для обслуживания чугунных леток также не позволяют без проведения реконструкции литейного двора применить в их футеровке современные высокостойкие огнеупорные материалы и организовать укрытие желобов;

2) Значительное увеличение производительности ДЦ-1 сдерживается подачей железорудных материалов в бункера доменных печей железнодорожным транспортом, которая возможна только с одной стороны бункерной эстакады;

3) Воздуходувные машины №5,6 были построены в 60-х годах и рассчитаны для доменных печей полезным объемом 2000 м<sup>3</sup> (ДП № 3 и 4), имеющих по 20 воздушных фурм. В 1985 году на ДП №4 было установлено 24 воздушных прибора, что привело к ухудшению качества дутья ввиду несоответствия компрессоров новым условиям эксплуатации. Воздуходувные средства доменных печей №3-5 имеют сроки эксплуатации от 34 до 44 лет и, даже при незначительном увеличении объемов доменных печей или форсировки доменной плавки за счет увеличения рабочих перепадов, не способны обеспечить экономичную и производительную работу. Воздуходувные средства ДП №6 также не обеспечивают необходимого качества дутья, особенно в летний период;

4) Блок воздушонагревателей ДП №3, состоящий из трех аппаратов имеет низкую удельную поверхность нагрева (54,6 м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup> печи) и не может стабильно обеспечить температуру горячего дутья выше 1120 °С. Блок воздушонагревателей ДП №5 состоит из пяти аппаратов, один из которых №16а остановлен, а №16 требует ремонта. Воздухопроводы горячего дутья доменных печей № 3,4,5 не имеют температурных компенсаторов и вместе с существующими фурменными приборами не могут обеспечивать работу с температурой горячего дутья выше 1220 °С. Существующая, конструкция компенсаторов, установленных на штуцерах горячего дутья всех воздушонагревателей доменной печи №6 не позволяет поднять температуру дутья выше 1200 °С. Блок воздушонагревателей, имеющий удельную поверхность нагрева 70 м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup> печи и существующая конструкция воздушных фурменных приборов не могут обеспечить температуру дутья выше 1220 °С;

5) Системы аспирации доменных печей ДЦ-1 и системы приточной вентиляции не сбалансированы и не обеспечивают выполнение требований санитарных Норм и Правил.

6) В зимнее время не обеспечение в помещениях шихтоподач доменных печей положительной температуры приводит к сбоям в работе оборудования загрузки доменных печей.

7) Доменный цех № 1 расположен в северо-западной части промплощадки НЛМК, насыщенной источниками промышленных выбросов в атмосферу и примыкающей к жилой зоне Левобережного района г. Липецка;

8) Бункерные эстакады не оборудованы механизированными устройствами для разгрузки шихтовых материалов из полувагонов.

## 1.2 Производство горячего проката

НЛМК производим горячекатаный прокат шириной до 1850мм и толщиной от 1,5мм до 16мм. Он предназначен для изготовления нефтегазопроводов (включая трубопроводы, рассчитанные на эксплуатацию при низких температурах и под высоким давлением), для судостроения, строительства и изготовления сосудов, работающих под высоким давлением. Мы также производим прокат с высоким минимальным пределом текучести от 300 до 550 мегапаскалей (МПа).

### СТАНЫ ГОРЯЧЕЙ ПРОКАТКИ

Более 80% листового горячекатаного проката в странах СНГ производится на широкополосных станах НЛМК.

Совершенствованию конструкций этих станов в программе НЛМК постоянно уделяется особое внимание. Это обусловлено высокой долей в мировом производстве горячекатаного плоского проката, а также возрастающими требованиями потребителей к его качеству.

В процессе развития технологии горячей прокатки ведутся поиски наиболее оптимальных схем широкополосных станов, обеспечивающих требования к энергосбережению, уменьшению капитальных затрат, расширению технологических возможностей, повышению уровня автоматизации.

Одна из последних разработок НЛМК - новый универсальный полунепрерывный широкополосный стан 2500, оснащенный современными техническими средствами и системами управления производительностью свыше 5 млн. т/год для производства полос из различных марок сталей, включая труднодеформируемые.

Кроме традиционной для широкополосных станов технологии, на нем реализуется также технология прокатки по контролируемым режимам, что позволяет из обычных марок сталей получать прокат с механическими свойствами на уровне низколегированных сталей.

#### СХЕМА ПОЛУНЕПРЕРЫВНОГО ШИРОКОПОЛОСНОГО СТАНА 2500



1. Район нагревательных печей;
2. Реверсивная клеть-дуо;
3. Реверсивная клеть-кварто;
4. Промежуточный рольганг с системой экранирования и регламентируемого охлаждения подката;
5. Летучие ножницы;
6. Чистовая группа клетей;
7. Отводящий рольганг с системой охлаждения полосы;
8. Моталка универсальная.

Таблица 1.2

Исходная заготовка:	
- толщина, мм	250
- ширина, мм	1350 - 2400
Масса, т	50
Размеры горячекатаных полос в рулонах:	
- толщина, мм	2 - 25
- ширина, мм	1200 - 2250
Производительность стана, млн. т/год	5

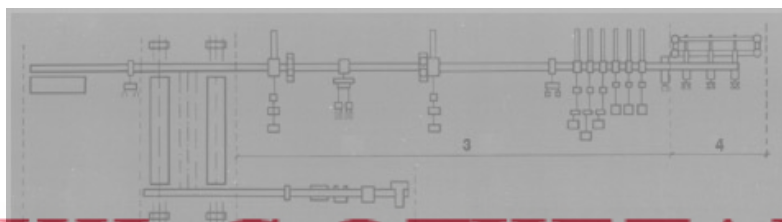
Все больший интерес у потребителей вновь проявляется к более экономичным и менее капиталоемким станам малой производительности, к которым можно отнести, в частности, станы с моталками в печах (станы Стеккеля). НЛМК построил три подобных стана.

В своей концепции создания станов Стеккеля нового поколения мы придерживаемся традиционного состава оборудования с реверсивной черновой клетью, гарантируя при этом высокое качество прокатываемой полосы.

Более 10 полосовых станов горячей прокатки НЛМК спроектировал и поставил для предприятий алюминиевой промышленности. Наиболее уникальным из них является полунепрерывный стан 2000 горячей прокатки рулонов и плит из алюминия и его сплавов для Новолипецкого завода производительностью 1 млн. т/год.

Большая обжимная способность, высокая степень автоматизации, современные технология и оборудование позволяют получить на стане продукцию широкого сортамента с необходимым уровнем качества поверхности, механических свойств и допусков на геометрические размеры.

#### СХЕМА ПОЛУНЕПРЕРЫВНОГО ШИРОКОПОЛОСНОГО СТАНА 2000



1. Участок подготовки слитков к нагреву;
2. Печной район;
3. Линия стана;
4. Уборочная группа;
5. Участок резки плит.

Таблица 1.3

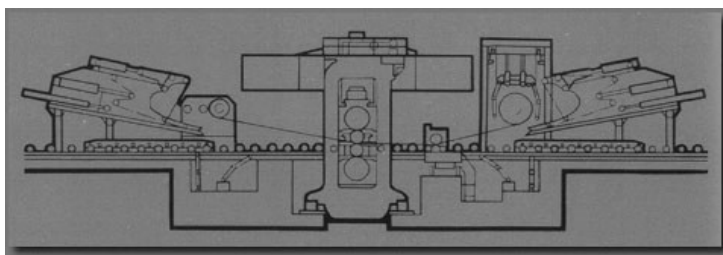
Исходная заготовка:	
- толщина, мм	290 - 700
- ширина, мм	1000 - 2200
Масса, т	до 22
Толщина горячекатаных полос, мм	2 - 16
Размеры плит:	
- толщина, мм	10 - 90
- ширина, мм	1000 - 2700
- длина, мм	4000 - 30000
Скорость прокатки, м/с	до 10
Производительность, млн. т/год	до 1

Для реализации небольших объемов производства проката из алюминия и его сплавов предлагается одноклетевой реверсивный стан с моталками перед и за клетью.

Прогрессивность такой схемы стана заключается прежде всего в разделении функций черновой и чистовой прокатки, позволяющих получить более точную и качественную полосу благодаря стабилизации температурных режимов и прокатки в последних пропусках с натяжением.

#### ОБОРУДОВАНИЕ УЧАСТКА РЕВЕРСИВНОЙ КЛЕТИ





1. Оборудование района методических печей с камерой гидросбива;
2. Черновая клеть-кварто;
3. Чистовая клеть-кварто;
4. Листопрямляющая машина;
5. Холодильник;
6. Ножницы поперечной резки;
7. Кромкообрезные ножницы;
8. Инспекторский стеллаж;
9. Листоукладчик.

Таблица 1.4

Исходная заготовка:	
- толщина, мм	300 - 400
- ширина, мм	до 1800
Масса, т	до 10
Готовая продукция - полосы в рулонах:	
- толщина, мм	4 - 12
- ширина, мм	1000 - 1800
Масса рулона, т	до 10
Листы и плиты:	
- толщина, мм	10 - 50
- длина, мм	2,5 - 10
Производительность, тыс. т/год	150

Для удовлетворения нужд машиностроения, авиации и судостроения, производства газопроводных труб большого диаметра НЛМК проектирует и изготавливает толстолистовые станы для прокатки листов и плит шириной до 5000 мм из углеродистых, низколегированных, высокопрочных и нержавеющей марок сталей, а также из алюминия и его сплавов.

Для толстолистовых станов конструкции НЛМК характерны:

- использование контролируемых термомодеформационных режимов прокатки;
- прокатка труднодеформируемых марок сталей с повторным нагревом;
- уменьшение отходов на концевую и боковую обрезь;
- возможность продольного роспуска полос на делительных ножницах;
- сужение допусков на размер, улучшение прочностных свойств и качества поверхности.

Для отделки и термообработки проката устанавливаются правильные машины, дефектоскопы, ножницы кромкообрезные, продольного роспуска и поперечной резки, оборудование маркировки, клеймения, агрегаты для подстуживания и ускоренного охлаждения раската на участке чистовой клетки, нормализационно-закалочная и отпускная печи, роликовая закалочная машина.

По желанию потребителей мы поставляем оборудование как для новых, так и для реконструируемых ТЛС с техническими параметрами:

Таблица 1.5

Длина бочки валков, мм	2000 - 5000
------------------------	-------------

Толщина прокатываемых листов, мм	4 - 50
Толщина плит, мм	до 300
Максимальная длина листов, м	до 30
Производительность станом, млн. т/год	до 2,4

НЛМК готов предложить своим заказчикам технологию и оборудование, реализующие принцип получения тонкого листа на литейно-прокатных агрегатах (ЛПА), включающих расположенные в одном технологическом потоке машину непрерывного литья тонких слябов, подогревательную проходную печь и стан горячей прокатки производительностью до 1,7 млн. тонн в год.

ЛПА со станом Стеккеля объемом производства 0,5 млн. т/год. ЛПА с непрерывной группой клетей объемом производства 1 млн. т/год.

Таблица 1.6

Исходная заготовка:	
- толщина, мм	50
- ширина, мм	900 - 1550
- длина, мм	до 50
Толщина горячекатаных полос, мм	1,8 - 12
Скорость прокатки, м/с	до 10
Удельная масса рулона, т/м	до 19

Для получения горячекатаного проката, слябы подогреваются до температуры около 1250°C и прокатываются на стане 2000. После прокатки толщина металла составляет от 1,5 мм до 16 мм. Часть продукции отправляется в отделение отделки, для резки и подготовки к отгрузке, остальная продукция передается для дальнейшей обработки в цеха холодной прокатки. Производство горячекатаного плоского проката в прошлом году составило около 4,8 млн. тонн.

### 1.3 Производство холодного проката

Холоднокатаный прокат НЛМК производится шириной до 1820 мм и толщиной от 0,35 мм до 2,5 мм. Он используется для изготовления кузовов автомобилей, тракторов и комбайнов, металлоконструкций, штампованных изделий, корпусов электробытовых приборов, кровли и отделки.

#### СТАНЫ ХОЛОДНОЙ ПРОКАТКИ

Станы холодной прокатки алюминиевых и стальных полос работают сегодня на многих заводах черной и цветной металлургии в странах СНГ и за рубежом.

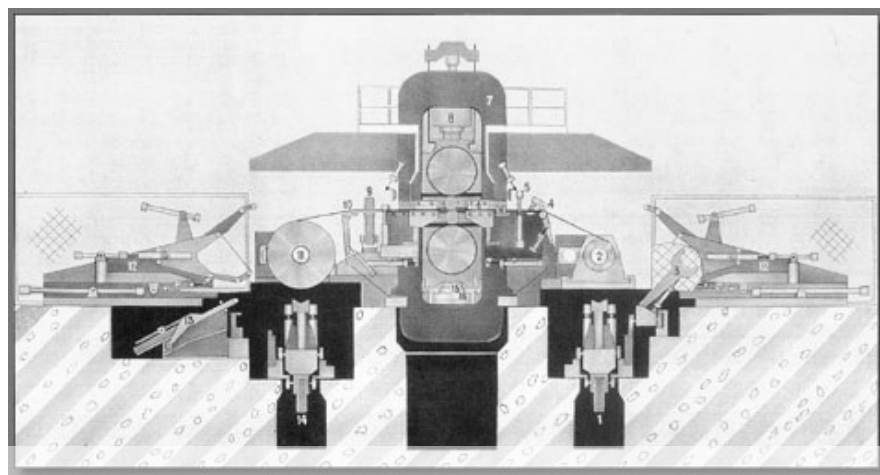
При проектировании прокатных станом используется комплекс программных средств по автоматизированному расчету, проектированию и оптимизации как технологических режимов, так и конструктивных параметров будущего оборудования.

При этом решается ряд основных актуальных задач:

- оснащение прокатных станом быстродействующими гидравлическими нажимными высокочувствительными механизмами, а также высокоэффективными механизмами предварительного и оперативного регулирования полосы;
- оптимизация технологических режимов обжаты и использование высокоэффективных технологических смазок;
- разработка, исследование и промышленное освоение новых технологических процессов прокатки, способствующих интенсификации технологических режимов и повышению качества готового проката.

#### РЕВЕРСИВНО-НЕРЕВЕРСИВНЫЙ СТАН





1. Одеватель рулонов;
2. Разматыватель плавающий;
3. Съемник шпуль;
4. Ролики задающие;
5. Ножницы;
6. Роликовая пресс-проводка;
7. Клеть рабочая;
8. Гидравлическое нажимное устройство;
9. Измеритель толщины;
10. Ролик стрессометрический;
11. Моталка;
12. Захлестыватель;
13. Ролик прижимной;
14. Сниматель рулонов;
15. Мессдоза;
16. Устройство клиновое.

Прокатка на этом стане осуществляется так же, как и на неререверсивном стане - партиями. При этом каждый рулон партии вначале прокатывается в реверсивном режиме, а затем вся партия прокатывается по технологии неререверсивной прокатки.

Производительность стана на 10-15% выше, чем у неререверсивного стана за счет лучшего соотношения машинного и вспомогательного времени.

На таком стане сокращаются затраты электроэнергии, увеличивается срок службы ряда машин и механизмов, значительно уменьшается объем механизированных складов для рулонов.

Рабочая клеть снабжена гидронажимным устройством, системой положительного и отрицательного изгиба рабочих валков, механизмом автоматической смены плит, клиновым механизмом поддержания уровня прокатки.

Возможен вариант шестивалковой рабочей клетки. Моталка и плавающий разматыватель с консольным барабаном и откидной опорой соединены с двухдвигательными приводами, что обеспечивает поддержание натяжений в широком диапазоне.

Редукторы приводов рабочей клетки, моталки и разматыватели выполнены в виде коробок скоростей, что обеспечивает минимальную энергоемкость стана в целом.

Стан оснащен автоматизированной системой с функциями управления и контроля технологическим процессом прокатки, диагностики, настройки стана на заданный сортament, максимально возможной автоматизации процесса смены опорных и рабочих валков, а также другими системами, обеспечивающими технологический процесс прокатки.

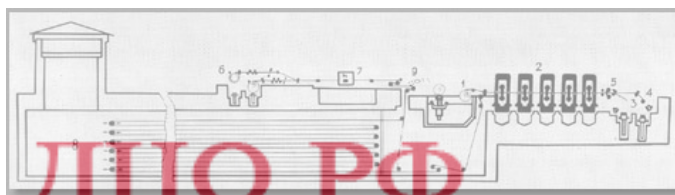
Таблица 1.7

Исходная заготовка:	
- толщина полосы, мм	0,8 - 6
- ширина полосы, мм	1000 - 1600
- масса рулона, т	до 22
Готовая продукция:	
- толщина полосы, мм	0,15 - 4
Клеть-кварто:	
- диаметр рабочих валков, мм	510 - 560
- диаметр опорных валков, мм	1500 - 1600
- длина бочки рабочих валков, мм	1800
- максимальное усилие прокатки, кН	25000
- максимальная скорость прокатки, м/с	25
Производительность, т/ч	60

НЛМК проектирует и изготавливает станы холодной прокатки для производства полос из углеродистых, трансформаторных и нержавеющей сталей:

- реверсивные;
- неревверсивные трех-, четырех-, пяти-, шестиклетевые;
- бесконечной прокатки;
- дрессировочные одноклетевые;
- дрессировочные двухклетевые.

СТАН 1700



1. Двухбарабанный разматыватель;
2. Пятиклетевой стан;
3. Моталка с захлестывателем и сниматель;
4. Вторая моталка;
5. Ротационные ножницы;
6. Двухпозиционный разматыватель;
7. Стыкосварочная машина;
8. Линейный накопитель;
9. Геликоидальные проводки.

Стан оснащен:

- противоизгибом, осевой сдвижкой и тепловой профилировкой рабочих валков;
- высокомеханизированной сменой рабочих валков при наличии полосы в клетях;
- устройством поддержания постоянного уровня прокатки с высокой точностью;
- гидравлическим нажимным устройством;
- автоматизированным управлением технологическим процессом.

Таблица 1.8

Сечение полос - ширина, мм	800 - 1550
Толщина:	

- на входе, мм	2 - 4
- на выходе, мм	0,35 - 2
Масса рулона, т	15 - 35
Скорость полосы:	
- на входе в стан, м/с	4 - 6
- на выходе из последней клетки, м/с	25
Рабочие клетки - длина бочек валков:	
- опорных, мм	1700
- рабочих, мм	2000
Диаметр рабочих валков, мм	560/510
Диаметр опорных валков, мм	1500/1430
Величина осевого смещения рабочих валков, мм	+150
Усилие прокатки, кН	25000
Производительность, млн. т/год	

В цехах холодной прокатки с поверхности горячекатаной полосы удаляется окалина при помощи кислотного травления. Затем горячекатаная травленая полоса прокатывается без предварительного подогрева на конечную толщину и подвергается отжигу для достижения необходимых механических, электрических и магнитных свойств (в зависимости от типа стали), при необходимости разрезается на полосы или мерные длины, упаковывается и отгружается потребителю. В 2008 году произвели около 2,9 млн. тонн холоднокатаной продукции.

## 2. Загрязнение окружающей среды

В мире потребляются миллиарды тонн минерального сырья, топлива, воды, атмосферного кислорода, а в готовый продукт переходит около 1% затраченных природных ресурсов. При этом ежегодно в атмосферу выбрасывается ок. 1 млрд. т аэрозолей и газов (в т.ч. CO, SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>), приблизительно столько же сажи; в природные водоемы поступает больше 500 млрд. т промышленных и бытовых стоков.

Отходы и выбросы истощают запасы невозобновляемых природных ресурсов и оказывают вредное, а порой и смертельное влияние на окружающую среду и на условия жизни человека.

Наиболее серьезное влияние на ОС оказывает металлургия, в частности черная. Металлургия является энерго- и ресурсоемкой отраслью. При ежегодном потреблении нескольких тысяч тонн минеральных ресурсов в конечную продукцию переходит не более 30%, остальное же количество образуют отходы производства.

Так, металлургический завод полного цикла с производительностью 10 млн. т стали в год, до введения строгого контроля выбрасывал ежегодно в атмосферу больше 200 тыс. т пыли, 50 тыс. т соединений серы, 250 тыс. т оксида углерода, оксидов азота и др. веществ. Концентрация пыли в выбросах достигала 50-120 кг/т получаемой стали. В усовершенствованных металлургических процессах эти выбросы снижаются до 10 кг/т стали.

Газообразные выбросы металлургических заводов составляют около 2500 м<sup>3</sup>/т стали. Источником сернистых соединений, выбрасываемых в атмосферу, являются, главным образом, кокс (40-60%) и руда (5-30%). Со шлаками из металлургических агрегатов удаляется 45-55% серы, а в стальные изделия переходит до 6% серы, остальное количество серы выбрасывается в атмосферу. Главным источником выброса SO<sub>2</sub> является агломерирование (45-55% от общих выбросов SO<sub>2</sub>). Значительное количество SO<sub>2</sub> или H<sub>2</sub>S выбрасывается в атмосферу во время остывания и переработки шлака (10-35%).

Остальное количество SO<sub>2</sub> поступает в окружающую среду из труб котельных установок, сталелитейных и прокатных цехов.

Цианистый водород HCN присутствует, главным образом, в доменном газе. Концентрация его составляет, мг/м<sup>3</sup>: при производстве передельного чугуна 200-400, при производстве зеркального чугуна 300-400 и при производстве ферромарганца 1500-3500. Выбросы цианистого водорода агрегатами коксового завода могут достигать 0,5 кг/т кокса.

Оксиды азота образуются в доменных, мартеновских и нагревательных печах, в печах коксохимического производства и в паровых котлах. В доменных печах источником выброса оксидов азота являются доменные воздухонагреватели, в уходящих газах которых содержание NO<sub>x</sub> составляет  $(1,7 \div 6,6) \cdot 10^{-4}\%$ . Концентрация оксидов азота в вертикальных каналах мартеновских печей при отоплении без интенсификаторов составляет в среднем 0,03%; при подаче кислорода она возрастает до 0,1% и в ряде случаев достигает 0,25%. Среднее количество выбросов оксидов азота составляет 2,5 кг/т стали.

Содержание азота в уходящих газах металлургических газоиспользующих агрегатов различных производств приведено в таблице 2.1 .

Таблица 2.1 Содержание оксидов азота в уходящих газах

Агрегат	Средняя концентрация		Максимальная концентрация	
	%	мг/м <sup>3</sup>	%	мг/м <sup>3</sup>
Доменные воздухонагреватели	0,0004	8	0,0007	14
Мартеновские печи:	0,029	580	0,07	1400
-без интенсификатора	0,098	1960	0,244	4880
-на кислороде				
Нагревательные печи	0,0250	500	-	-
Вагранки	0,001	20	0,003	60
Установки кипящего слоя	0,03	600	0,04	800
Паровые котлы	0,058	1160	0,1	2000
Газотурбинные установки	0,01	200	0,02	400

Оксид углерода образуется в основном в агломерационных, коксохимических и доменных цехах, т.е. в технологических циклах, не являющихся основными потребителями газового топлива. Содержание СО в мартеновских печах с кислородной продувкой составляет 0,53 кг/т стали, а в уходящих газах печей прокатного производства невелико и при отработанном режиме работы не превышает 0,1%.

После предприятий ТЭК металлургия занимает второе место среди отраслей промышленности по степени ущерба, наносимого ОС.

Черная металлургия включает предприятия, основная деятельность которых состоит в наполнении внутреннего рынка РФ. Кроме того, отрасль играет заметную роль на внешнем рынке страны. Наиболее крупные предприятия отрасли расположены в городах Липецкой, Свердловской, Челябинской областей, Красноярского края и ряде др. регионов.

За последнее десятилетие наблюдается заметное снижение производства основных видов продукции отрасли. Тем не менее, степень вредности влияния на ОС все еще высока.

Наиболее сильное воздействие черная металлургия оказывает на атмосферный воздух и

поверхностные воды, а также на уровень загрязненности подземных вод и почв.

Основные источники атмосферных выбросов в черной металлургии:

- в агломерационном производстве – агломерационные машины, машины для обжига окатышей;
- при производстве чугуна и стали – доменные, мартеновские и дуговые печи, установки непрерывной разливки стали, травильные отделения, ваграночные печи;
- дробильно-размольное оборудование, места разгрузки-погрузки и пересыпки материалов.

В городах, где расположены крупные предприятия отрасли, отмечаются высокие уровни загрязнения воздуха несколькими примесями, в т.ч. высокого класса опасности. Максимальные концентрации примесей достигали 10-155 ПДК. Например, в Магнитогорске – этилбензола и диоксида азота  $\text{NO}_2$ ; в Новокузнецке –  $\text{NO}_2$ . Снижение выбросов в последние годы происходит в основном за счет снижения объемов производства, а не за счет осуществления природоохранных мероприятий.

На долю черной металлургии приходится 1/7 всех атмосферных выбросов от промышленных стационарных источников. Особенно существенна доля 6-ти валентного хрома.

По объему сброса загрязненных стоков вклад отрасли оценивается на уровне 1/14 общего объема сброса сточных вод этой категории в целом по промышленности РФ. Тем не менее, ежегодно сбрасывается около 1 млн. м<sup>3</sup> сточных вод, 85% из них – загрязненные.

Вместе со сточными водами сбрасываются значительные количества загрязняющих веществ, в т.ч. взвешенные частицы, сульфаты, хлориды, соединения железа, тяжелых металлов и т.п.

По данным аэрокосмической съемки снежного покрова, зона действия предприятий черной металлургии просматривается на расстоянии до 60 км от источника загрязнения.

В атмосферу, водоемы и почву в мире ежегодно выбрасывается больше 3 млрд. т твердых промышленных отходов, 500 км<sup>3</sup> опасных стоков и около 1 млрд. т аэрозолей, разных по крупности частиц и химическому составу. Номенклатурный состав ядовитых загрязнений содержит более 800 веществ, в т.ч. мутагены, влияющие на наследственность; канцерогены – на зарождение и развитие злокачественных новообразований; нервные и кровяные яды – на отдельные организмы и др. Содержание этих веществ в воздухе иногда в 3-10 раз превышает ПДК. Наиболее высокий уровень загрязнения в городских условиях характерен для тяжелых металлов, таких как, свинец, ртуть, хром и никель. Тяжелые металлы способны накапливаться в организме человека и приводить к тяжелым последствиям, так как они обладают мутагенными, канцерогенными и тератогенными (повреждающими зародыш действиями некоторых химических веществ и биологических агентов с возникновением аномалий и пороков развития) свойствами. Техногенная доля цинка и меди в атмосфере составляет примерно 75%, кадмия и ртути – 50, никеля – 30, кобальта – 10%. Наиболее высокой эмиссией отличается свинец; по различным оценкам она достигает 80%.

Таблица 2.2 Классификация промышленных отходов по гигиеническому принципу

Категория	Характеристика промышленных отходов по видам загрязнения	Годовое накопление, % ко всей массе отходов	Рекомендуемые методы утилизации или ликвидации
I	Инертные	57,0	Использование планировочных или строительных работ
II	Легкоразлагающиеся органические	3,0	Складирование или переработка



	вещества		вместе с твердыми отходами
III	Слаботоксичные малорастворимые в воде	30,0	Складирование вместе с твердыми бытовыми отходами
IV	Нефтемаслоподобные	1,5	Сжигание
V	Токсичные со слабым загрязнением воздуха	3,0	Складирование на полигоне промышленных отходов
VI	Токсичные, в т.ч.: -минеральные -органические	3,5 2,0	Обеззараживание на специальных сооружениях

Кроме того, существует классификация отходов по гигиеническим и технологическим принципам. В таблице 1.2 приводится пример классификации отходов по гигиеническому принципу.

Экологически опасные отходы, не принятые в переработку, подлежат захоронению. Для этих целей реально использовать выработанные угольные карьеры, предварительно осуществив природоохранные мероприятия. Например, создать глиняную прослойку толщиной 1 м.

Помимо вышеперечисленных классификаций загрязнений существует деление вредных веществ по степени опасности (4 группы):

I – чрезвычайно опасные (ПДК  $< 0,1 \text{ мг/м}^3$ ), примеры – свинец, ртуть, бериллий, озон и др.;

II – высоко опасные (ПДК  $0,1\text{--}1,0 \text{ мг/м}^3$ ) – окислы азота, йод, марганец, медь, хлор, кремнезем, сероводород, едкие щелочи;

III – умеренно опасные (ПДК  $1,0\text{--}10 \text{ мг/м}^3$ ) – окислы серы, железа, ацетон;

IV – малоопасные (ПДК  $> 10 \text{ мг/м}^3$ ) – аммиак,  $\text{CO}_2$ , бензин, скипидар.

Отдельно необходимо упомянуть о радиоактивном загрязнении. В черной металлургии радиоактивные индикаторы могут применяться в сталеплавильном производстве (для исследования гидродинамики металла и шлака, причин появления неметаллических включений в слитках, скорости кристаллизации и т.д.), в прокатном производстве (например, как неразрушающие методы контроля), в агломерационном производстве (исследование подготовки и окускования шихты), в доменном производстве (напр., для слежения за газовыми потоками).

Широкое применение р/а-изотопов, соответственно, сопровождается накоплением большого количества р/а-отходов.

В связи с длительным и опасным воздействием этого вида отходов на биосферу и живые организмы разработаны специальные правила, которые регламентируют систему утилизации и захоронения р/а-отходов. Согласно этим правилам выделяются специальные участки, расположенные за пределами перспективного развития населенных пунктов, зон отдыха, профилактических учреждений и т.п. и не ближе 500 м от скрытых водоемов. Вокруг пункта захоронения создается санитарно-защитная зона.

Вокруг металлургических предприятий образуются техногенные зоны, во всех поверхностных образованиях которых (почве, снеге, воде, растительности) содержится широкий набор вредных веществ.

Степень оснащения основных технологических агрегатов газоочистными установками составляет ок. 70%. Часть действующих установок (ок. 15%) работает неэффективно. Таким образом, около 40% газов от агрегатов поступают в атмосферу практически без очистки.

### 3 Воздействие предприятия на окружающую среду

Металлы играют в экономике любой страны исключительно важную роль. В то же время металлургия, в частности черная, является мощнейшим загрязнителем окружающей среды (ОС).

Современное металлургическое предприятие по производству черных металлов имеет следующие основные переделы: производство окатышей и агломерата, коксохимическое, доменное, сталеплавильное и прокатное производства. В состав предприятий могут входить также ферросплавное, огнеупорное и литейное производства. Все они являются источниками загрязнения атмосферы и водоемов. Кроме того, металлургические предприятия занимают большие производственные площади и отвалы, что предполагает отчуждение земель. Концентрация вредных веществ в атмосфере и водной среде крупных металлургических центров значительно превышают нормы.

Неблагоприятная экологическая обстановка наблюдается в таких металлургических городах России, как Липецк, Магнитогорск, Нижний Тагил, Новокузнецк, Челябинск, Череповец и др.

Вредное воздействие металлургических предприятий обуславливается рядом причин:

- недоучет при размещении городов экологического воздействия промышленных предприятий, в результате чего многие из них находятся в непосредственной близости к жилым районам;
- использование на старых металлургических заводах устаревших технологических процессов и технологического оборудования, при работе которого в атмосферу выделяется большее (по сравнению с современным производством) удельное количество загрязняющих веществ;
- недостаточная оснащенность технологических агрегатов системами очистки и обезвреживания и неэффективная работа действующих пыле- и газоочистных установок;
- значительное количество на предприятиях децентрализованных систем отвода и очистки газов и соответственно большое количество мелких источников загрязнения атмосферы с трубами относительно малой высоты.

#### 3.1 Влияние металлургических предприятий на атмосферный воздух

Все известные технологические процессы, производства чугуна, стали и их последующего передела сопровождаются образованием больших количеств отходов в виде вредных газов и пыли, шлаков, шламов, сточных вод, содержащих различные химические компоненты, скрапа, окалины, боя огнеупоров, мусора и других выбросов, которые загрязняют атмосферу, воду и поверхность земли.

Все металлургические переделы являются источниками загрязнения пылью, оксидами углерода и серы (таблица 3.1.1).

Таблица 3.1.1 Газовые выбросы (до очистки) металлургического производства

Составляющие выбросов	Агломерационное	Доменное производство, кг/т чугуна	Сталеплавильное производство, кг/т стали	Прокатное производство
Пыль	20-25	100-106	13-32	0,1-0,2 кг/т проката



Оксид углерода	20-50	600-605	0,4-0,6	0,7 т/м поверхности металла
Оксиды серы	3-25	0,2-0,3	0,4-35	0,4 т/м поверхности металла
Оксиды азота			0,3-3,0	0,5 т/м поверхности металла
Сероводород		10-60		
Аэрозоли травильных растворов				в травильных отделениях
Пары эмульсии				при металлообработке

Современное металлургическое предприятие является сложным производственным комплексом, включающим самые разнообразные цехи, а иногда отдельные заводы, которые в значительной степени ухудшают состояние ОС (таблица 2.1.2).

Таблица 3.1.2 Источники регламентированных выбросов газа основных переделов металлургического предприятия

Вид производства	Основные операции	Вспомогательные операции
Агломерационное и производство окатышей	Спекание агломерационной шихты, охлаждение агломерата и возврата, обжиг окатышей	Дробление, грохочение и транспортировка шихты
Доменное	Загрузка шихтовых материалов, выплавка и разливка чугуна	Доставка в доменный цех шихтовых материалов и выгрузка на рудном дворе и в бункеры эстакады
Сталеплавильное	Выплавка и разливка стали, загрузка шихтовых материалов в печь	
Прокатное	Нагрев заготовки, зачистка металла	Резка металла на ножницах, удаление окалины, травление металла, охлаждение валков
Ферросплавное	Выплавка ферросплавов и выпуск их из печи, загрузка шахтовых материалов	Грануляция, охлаждение отгрузки металла, сушка, подогрев, очистка ковшей; размягчение и коксование электродной массы

В доменном производстве выделяются дополнительно сероводород и оксиды азота, в прокатном – аэрозоли травильных растворов, пары эмульсий и оксиды азота. Наибольшее количество выбросов – в коксохимическом производстве. Здесь кроме перечисленных загрязнителей можно отметить пиридиновые основания, ароматические углеводороды, фенолы, аммиак, 3-4-бензопирен, синильную кислоту и др.

На долю предприятий черной металлургии приходится 15-20% общих загрязнений атмосферы промышленностью, что составляет более 10,3 млн. т вредных веществ в год, а в районах расположения крупных металлургических комбинатов – до 50%.

В среднем на 1 млн. т годовой продукции заводов черной металлургии выделение составляет, т/сутки: пыли - 350, сернистого ангидрида – 200, оксида углерода – 400, оксидов азота – 42.

Основными источниками загрязнения атмосферы выбросами металлургических предприятий являются коксохимическое, агломерационное, доменное, ферросплавное и сталеплавильное производства.

Коксохимическое производство загрязняет атмосферу окислами углерода и серы. На 1 т перерабатываемого угля выделяется около 0,75 кг SO<sub>2</sub> и по 0,03 кг различных

углеводородов и аммиака. Кроме газов, коксохимическое производство выделяет в атмосферу большое количество пыли. Имеются данные, что при производстве кокса на 1 т перерабатываемого угля выделяется около 3 кг угольной пыли. Также большое количество пыли выделяется при разгрузке и перегрузке угля, в среднем 0,005% от массы угля.

На аглофабриках источниками загрязнения воздуха являются аглоленты, барабанные и чашевые охладители агломерата, обжиговые печи, узлы пересыпки и сортировки агломерата и других компонентов шихты. Количество агломерационных газов 2,5-4,0 тыс. м<sup>3</sup>/т полученного агломерата с содержанием в них пыли от 5 до 10 г/м<sup>3</sup>. В состав газов входят оксиды серы и углерода, а пыль содержит железо и его оксиды, оксиды марганца, магния, фосфора, кремния, кальция, иногда частицы титана, меди, свинца.

Доменное производство характеризуется образованием большого количества доменного газа ( $\approx$  2-4 тыс. м<sup>3</sup>/т чугуна). Этот газ содержит оксиды углерода и серы, водород, азот, некоторые другие газы и большое количество колошниковой пыли (до 150 кг/т чугуна). Пыль содержит окислы железа, кремния, марганца, кальция, магния, частицы шихтовых материалов.

Основные источники загрязнения воздуха при производстве ферросплавов – электродуговые печи. Выбросы этих печей состоят из нетоксичной и токсичной пыли (окислы железа, меди, цинка, свинца, хрома, кремния, газы).

В зависимости от вида выплавляемого сплава и мощности печей суммарное количество пыли, образующейся в результате технологических процессов, может составлять сотни тонн в сутки. При этом  $\text{Cr}^{+6}$  и пыль обнаруживают на расстоянии до 3 км от источника загрязнения. Заводы, выплавляющие ферросилиций, загрязняют атмосферный воздух в радиусе 2-3 км мельчайшими частицами  $\text{SiO}_2$ , наибольшее содержание которых наблюдается на расстоянии около 0,5 км от предприятия.

Промвыбросы феррованадиевого производства загрязняют атмосферу пылью, окислами ванадия, хлористого водорода на расстоянии до 2 км от завода.

При производстве чугуна и стали количество вредных выбросов также зависит от вида плавильного агрегата. Так, при производстве чугуна в литейном производстве, наибольшее количество выбросов зарегистрировано при использовании вагранок (количество газов достигает 1 тыс. м<sup>3</sup>/т чугуна). В них содержится 3-20 г/м<sup>3</sup> пыли, 5-20%  $\text{CO}_2$ , 5-17%  $\text{CO}$ , до 05%  $\text{SO}_2$ . Основной составляющей пыли является кремнезем – до 45%.

В электродуговых печах на каждую тонну жидкой стали образуется 10-20 кг пыли из соединений железа, марганца, алюминия, кремния, магния, хлора, хрома и фосфора. Для сравнения, при плавке в индукционных печах образующихся пыли и газов в 5 раз меньше.

Большое количество вредных выбросов образуется и при подготовительных работах, и при последующей обработке металла. При выпуске чугуна из вагранки, например, в заливочные ковши на 1 т выделяется до 20 г графитовой пыли и до 130 г  $\text{CO}$ . Смесеподготовительные отделения являются источниками выделения кварцевой пыли, сульфитного щелока, углеводородов и ряда др. органических примесей.

В литейных цехах при изготовлении форм и стержней в воздушную среду выделяются токсичные парогазовые смеси, содержащие фенол, формальдегид, фуриловый и метиловый спирты, аммиак, бензол, пары серной кислоты. В отделении обрубки и очистки литья образуются значительные количества металлической пыли.

В прокатном производстве пыли и газов образуется в меньших количествах, по сравнению с другими производствами черной металлургии, но все же - примерно 2-18 г/т при различных видах работ. По статистике, загрязнение окружающей среды вокруг

предприятий черной металлургии в зависимости от господствующих ветров ощущается в радиусе 20-50 км. На 1 квадратный метр этой территории выпадает 5-15 кг/сутки пыли.

### 3.2 Влияние предприятия на сточные воды

Черная металлургия – один из крупнейших потребителей воды. Её водопотребление составляет 15-20% общего потребления воды промышленными предприятиями страны. Современное металлургическое предприятие на производство 1 т стального проката расходует 180-200 м<sup>3</sup> воды. Особенность сточных вод, например, у предприятий цветной металлургии заключается в том, что они содержат большое количество тяжелых металлов, которые имеют способность накапливаться в донных отложениях и аккумулироваться в трофических цепях. Дegrадируют экосистемы многих примыкающих к комбинатам рек и озер. За последние годы доля металлургии в общем объеме сброса сточных вод выросла с 16,5 до 17,9%.

Суточный оборот воды на отдельных предприятиях достигает 3 млн. м<sup>3</sup> и более. Из этого количества около 48% приходится на охлаждение оборудования, 26% - на очистку газов, 12% - обработку и отделку металла, 11% - гидравлическую транспортировку и 3% - на прочие нужды. Безвозвратные потери, связанные с испарением и каплеуносом в системах оборотного водоснабжения, с приготовлением химически очищенной воды, с потерями в технологических процессах, составляют 6-8%. Остальная вода в виде стоков возвращается в водоемы. Около 60-70% сточных вод относятся к "условно-чистым" стокам, т.е. имеющим только повышенную температуру. Остальные сточные воды (30-40%) загрязнены различными примесями и вредными соединениями. Расход воды по видам металлургического производства приведен в таблице 3.2.1.

Таблица 3.2.1 Расход воды по видам металлургического производства

Вид производства	Продукция	Удельный расход воды, м <sup>3</sup> /т продукции		Доля в общем удельном расходе воды, %
		всего	в т.ч. свежей	
Горнорудное	руда	12	4,5	5,0
Агломерационное	агломерат	7,5	0,6	3,1
Коксохимическое	кокс	12,5	1,0	5,2
Доменное	чугун	60	4,5	25,0
Сталеплавильное	сталь	52	3,5	21,7
Прокатное	прокат	96	5,5	40,0
Всего	сталь	240	20	100

Вода, используемая металлургическими предприятиями, должна иметь определенные качественные характеристики: температуру, содержание взвешенных частиц, содержание масел и смол, водородный показатель pH.

Все сточные воды загрязнены взвешенными частицами, образующимися при очистке от пыли, золы и других твердых материалов. Прокатное производство, кроме того, является источником загрязнения маслами, эмульсиями и травильными растворами. Большое количество потребляемой воды металлургическими производствами требует создания на предприятиях эффективных систем водоочистки.

Несмотря на широкое использование системы оборотного водоснабжения на металлургических предприятиях, количество сточных вод велико. Они содержат механические примеси органического и минерального происхождения, в т.ч. Me(OH)<sub>2</sub>, нефтепродукты, токсические соединения. Примерный качественный состав сточных вод

одинаков, а концентрация загрязняющих веществ изменяется широко в зависимости от технологического процесса.

Наибольшее количество воды требуется в прокатном, доменном и сталеплавильном производствах (таблица 3.2.2).

Взвесь сточных вод аглофабрики содержит железо, окись кальция, углерод. На коксохимических заводах сточные воды образуются от химических цехов (фенольные стоки) и от процесса тушения кокса. Расход свежей воды на 1 т кокса составляет 1,2-1,6 м<sup>3</sup>.

В процессе очистки коксового газа от сероводорода мышьяково-содовым методом образуется 4-6 м<sup>3</sup>/час стоков, в которых содержатся фенолы, аммиак, сероводород, цианиды, бензолы, смолы.

В доменном производстве сточные воды образуются при очистке доменного газа, гидравлической уборке осевшей пыли и просыпей, от установок грануляции доменного шлака и разливочных машин. В этих стоках содержатся частицы руды, кокса, известняка, сульфаты, хлориды, осколки застывшего чугуна, окалины, графита, недогашенной извести. При выплавке ферромарганцевого чугуна стоки также содержат цианиды, радонистые соединения, аммиак.

Таблица 3.2.2 Источники образования сточных вод металлургического предприятия

Вид производства	Операции
Доменное	Очистка доменного газа; гидравлическая сборка осевшей пыли и просыпи в подбункерном помещении; грануляция доменного шлака и разливка чугуна
Агломерационное и производство окатышей	Очистка газов; сборка просыпи от обжиговых машин и пылевых мешков; мокрая уборка помещений
Коксохимическое	Углеобогащение и пылеулавливание; химические процессы (фенольные сточные воды); тушение кокса
Сталеплавильное	Очистка газов; охлаждение и гидроочистка изложниц и МНЛЗ; при обмывке котлов-утилизаторов
Прокатное	Охлаждение валков, шеек валков и подшипников; смыв и транспортировка окалины; охлаждение вспомогательных механизмов; гидравлическое испытание труб

В сталеплавильном производстве сточные воды образуются при очистке газов мартеновских печей, конвертеров, электропечей, охлаждении и гидроочистке изложниц, установок непрерывной разливки стали и обмывке котлов-утилизаторов. Содержание взвешенных частиц в таких стоках достигает 7000 мг/л.

Сточные воды ферросплавного производства характеризуются наличием взвешенных веществ, обладают щелочной реакцией, содержат фенолы, цианиды, роданиды, марганец, железо, хром, мышьяк, ванадий и др.

В стоках литейных цехов содержатся большие количества глины, песка, зольных остатков от выгоревшей части стержневой смеси. В зависимости от применяемого оборудования и исходных формовочных материалов концентрация всех этих веществ может достигать 5000 мг/л.

При сбросе загрязненных сточных вод металлургических заводов в водоеме повышается количество взвешенных частиц, значительная часть которых осаждается вблизи места спуска, повышается температура воды, ухудшается кислородный режим, образуется маслянистая пленка на поверхности воды. Если в поступающих стоках содержатся кислоты, то повышается и кислотность воды, нарушается ход биологических



процессов. Все это может привести к гибели водных организмов и нарушению естественных процессов самоочищения водоемов. Общий сток предприятия имеет следующие характеристики (таблица 3.2.3):

Таблица 3.2.3 Характеристика сточных вод предприятия

Характеристика	Вода, подаваемая от источника	Общий сток
Цвет	Без цвета	Желто-бурый
Запах	Без запаха	Шлама и нефти
Взвешенные вещества, мг/л	20-30	220-822
рН	7,5	7,6-8,5
Щелочность, мг-экв/л	2,8-3,0	3,0-7,6
Химический состав, мг/л		
Cl <sub>2</sub>	13-28	41-198
SO <sub>4</sub>	73-78	108-290
NO <sub>2</sub>	0.07-0.1	0.1-7.0
NO <sub>3</sub>		Следы
NH <sub>4</sub>		1-40 (16,3)
Fe+ общий	0,1-02	9-40 (23)
Нефтепродукты и смола, мг/л		0-92 (32)
Окисляемость, мг/л O <sub>2</sub>	6,6-7,1	13-90 (40,8)

Экспериментально обнаружено, что поступление в организм с питьевой водой таких элементов как мышьяк, селен, цинк, радий, палладий, иттрий приводит к возникновению злокачественных опухолей у теплокровных животных. Такое же действие оказывают при поступлении в организм другими путями – хром, бериллий, свинец, ртуть, кобальт, никель, тантал, уран и ряд других элементов. Кроме того, кадмий, свинец, литий и галлий оказывают мутагенное действие.

Многие неорганические соединения даже в малых концентрациях оказывают вредное воздействие на рыб и их кормовые ресурсы.

Особенно опасно наличие неорганических соединений в питьевой воде.

### 3.3 Твердые отходы металлургических предприятий

Металлургические предприятия с большим количеством цехов и вспомогательных служб занимают до 1000 га. Площадь же земельных угодий, нарушенных горными работами, занятая отвалами, золо- и шламонакопителями, составляет примерно 130 тыс. га.

В металлургическом производстве, в частности в черной металлургии, образуется большое количество твердых отходов при технологических процессах. Под твердыми промышленными отходами понимаются остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшихся при производстве продукции или при выполнении работ и утратившие полностью или частично потребительские свойства.

Отходы складированы на больших площадях, которые занимают тысячи гектаров полезных земель. В них накоплено ~500 млн. т шлаков и ежегодно прибавляется примерно 80 млн. т. Шлакоотвалы в большинстве случаев оказывают пагубное воздействие на окружающую среду.

Твердые отходы образуются практически на всех стадиях металлургического производства. По ориентировочным подсчетам, на получение 1 т стали используется 4,7 т сырья, из которых в твердые отходы уходит 0,406 т.

На металлургических предприятиях образуется около 3 млн. т отходов, из них утилизируется всего 34%. Основными источниками образования лома и отходов на металлургическом предприятии являются (таблица 1.3.1): доменное производство (1%),

сталеплавильное (5%), прокатное (30%), литейное (9% от общего количества лома черных металлов). Образование металлоотходов по видам продукции, кг/т: при производстве чугуна – 7-10, стали – 35-40, проката – 280, стального литья – 530, чугунного литья – 350, стальных труб – 110-120, отливок чугунных труб – 170-200, поковок и штамповок – 175-180.

Основную массу металлургических шлаков составляют доменные шлаки (при получении 1 т чугуна образуется 0,4-0,65 т шлака). В сталеплавильном производстве шлаков образуется в 2 раза меньше. Все металлургические шлаки содержат, помимо железа, значительные количества соединений фосфора и СаО, а также другие элементы, использующиеся в сельском хозяйстве в качестве удобрений.

До 1975 г. основная масса шлаков ( $\approx 87,6\%$ ) направлялась в отвалы.

Таблица 3.3.1 Источники образования лома и отходов основных переделов металлургического предприятия

Вид производства	Операции
Доменное	Выпуск и разливка чугуна на канавах и в чугуновозных ковшах (остатки, брак чушкового чугуна)
Сталеплавильное	Выпуск и разливка стали (литники, недоливки, бракованные слитки, остатки металла в ковшах), зачистка слитков (стружка, скрап)
Прокатное	Резка (обрезь, стружка), прокатка (недокат), зачистка заготовок (пыль, стружка)
Литейное	Разливка металла (остатки в ковшах, литники), литье, брак скрап)

Кроме шлаков ежегодно образуется около 1 млн. т шламов, которые содержат большое количество железа (ок. 50%), и ок. 110 тыс. т пыли.

Как уже было сказано, твердые отходы занимают полезные площади. Из-за ветров происходит постоянное пыление отвалов, что приводит к загрязнению воздушного бассейна. Осадки (дожди, снег) выщелачивают из отвалов элементы и соединения, что приводит к заражению почвы.

В итоге, даже освобожденные из-под отвалов земли становятся непригодными для сельскохозяйственного использования, образуются так называемые "индустриальные пустыни".

#### 4. Мероприятия по очистки сточных вод металлургического производства

##### 4.1 Определение и классификация промышленных сточных вод

"Правилами" установлены ПДК для 1925 вредных веществ.

Ниже приведены данные, характеризующие ПДК в водоемах хозяйственно-бытового использования некоторых вредных веществ, наиболее распространенных в сточных водах предприятий черной металлургии (таблица 4.1.1).

Таблица 4.1.1 ПДК наиболее распространенных загрязнений в стоках предприятий черной металлургии, мг/л

Вещества	ПДК	Вещества	ПДК
Аммиак (по азоту)	2,0	Роданиды	0,1
Барий	0,1	Сероуглерод	1,0
Бензин топливный	0,1	Свинец	0,03
Бор	0,5	Сульфат аммония	0,5
Ванадий	0,1	Фенол	0,001
Вольфрам	0,05	Флотореагент ОПС-6	2,0

Железо	0,5	Флотореагент этилксантогенат калия	0,1
Кальций	180	Хлорид аммония (по азоту)	2,0
Кремний	10	Хлорид кальция	550
Масла	0,02-0,4	Хром (в пересчете на Cr <sup>3+</sup> )	0,6
Медь	1,0	Хром (в пересчете на Cr <sup>6+</sup> )	0,1
Нефть многосернистая	0,1	Цинк	1,0
Нефть прочая	0,3	Цианиды простые и комплексные (кроме цианоферритов) в пересчете на циан	0,1

Правила запрещают сбрасывать в водоемы сточные воды, если этого можно избежать, используя более рациональную технологию и оборотное водоснабжение. Наибольшее количество сточных вод образуется в основных цехах металлургических предприятий (доменный, сталеплавильный, прокатный и др.), но степень их загрязнения относительно невелика. Отличительная особенность общезаводских стоков – наличие большого количества взвешенных частиц (800-4300 мг/л), в основном руды и окалина, которые придают стокам красновато-бурый оттенок. Также в стоках содержится незначительное количество органических загрязнений; стоки имеют относительно высокую температуру 35-55 °С. Один металлургический завод выбрасывает около 200 т/сут. взвешенных веществ.

В доменном производстве количество стоков наибольшее – 15 м<sup>3</sup>/т чугуна.

Наименее загрязнены стоки от грануляции шлака, когда расплавленный шлак быстро охлаждается водой. Большая часть воды при этом испаряется, а оставшаяся возвращается для повторного использования. Стоки от грануляции имеют температуру до 40 °С. Количество взвешенных частиц канцерогены 3,4-бензпирен. Стоки коксохимического производства вообще нежелательно сбрасывать в водоемы, т.к. вода в них становится непригодной для любого использования.

Наиболее вредные стоки образуются в процессе обработки металлических поверхностей кислотами. В этих цехах образуется две категории стоков:

1) Более концентрированные, включающие в себя отработанные растворы из травильных ванн. Содержат H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>; t = 30-80 °С.

2) Менее концентрированные, включающие воду от промывки обработанных изделий. Количество стоков:

- первой категории – 0,5 м<sup>3</sup>/т готовой продукции;

- второй категории – 3 м<sup>3</sup>/т.

Наименее вредными являются стоки рудо-обогачительных фабрик. Количество стоков велико, но они содержат в основном большое количество глины, песка, пустой породы.

#### 4.2 Современные способы очистки сточных вод

Универсального метода очистки загрязненных промышленных сточных вод, который отвечал бы всем современным требованиям, пока не существует.

Для очистки промышленных стоков используют механический способ и реагентную химическую очистку. Также разрабатываются и внедряются безреагентные способы: электрохимический, электроионитовый, применение ионнообменных смол, озонирование.

Механические методы используются в основном как предварительные. Они



предназначены для отделения от воды нерастворимых примесей различной крупности. Для этих целей используют решетки, барабанные сетки, фильтры, песколовки, отстойники, нефтеловушки, смолжиромаслоуловители. Основным оборудованием механической очистки сточных вод являются отстойники различных принципов действия, отстойные пруды. В настоящее время для механической очистки применяют гидроциклоны, требующие значительно меньших площадей и отличающиеся более высокой производительностью. Сточные воды после механической очистки в зависимости от состава и предъявляемых к ним требований направляют на химическую, физико-химическую или биологическую очистку.

Химическую реагентную очистку применяют в случаях, когда выделение загрязнений возможно только в результате химической реакции между примесью и реагентом с образованием новых веществ, которые легко удалить. Для такой очистки используют реакции окисления, нейтрализации, перевод вредных примесей в безвредные, обезвреживание методом хлорирования и др. Подобные методы требуют большого расхода реагентов. Кроме того, образующиеся в результате реакции соединения необходимо удалять из стоков и обрабатывать. Наиболее широко применяется нейтрализация сточных вод для удаления из них кислот, щелочей, солей металлов.

Физико-химические методы очистки подразделяют на реагентные и безреагентные. К реагентным относятся методы, при которых для осаждения и выделения соединений из стоков применяются специальные вещества – коагулянты (соли алюминия и железа, аммиачная вода и др.) и флокулянты (полиакриламид, синтетические полимеры, природные полимеры, неорганические вещества, например, кремниевая кислота). Очистка сточных вод реагентным способом включает несколько стадий: приготовление и дозирование реагентов, смешение их с водой, хлопьеобразование, отделение хлопьевидных примесей от воды.

К безреагентным методам относятся: сорбционные, электрохимические, радиационные и др. Безреагентные методы протекают без введения в реакционную среду дополнительных химических соединений. Тем не менее осуществление процесса требует дополнительных затрат энергии и использование нейтральных веществ в качестве сорбентов, которые при регенерации дают вторичное загрязнение в виде шлама.

К электрохимическим методам очистки относятся ионный обмен, электролиз и др. составляет 600-700 мг/л. В стоках также содержатся кремний, кальций, сернистые соединения, сульфаты.

Сточные воды коксохимического производства характерны наличием в них фенолов, количество которых может быть значительно.

Наиболее широко применяются синтетические ионнообменные смолы, цеолиты, гидроксиды и соли поливалентных металлов. Ионный обмен является одним из основных способов обессоливания, опреснения и умягчения воды.

В последние годы широкое применение нашли мембранные процессы очистки сточных вод (ультрафильтрация, обратный осмос, микрофильтрация, испарение через мембраны, диализ, электродиализ). Мембраны изготавливают из ацетатов целлюлозы, полиамида, фторопласта, различных полимеров, стекла, графита, оксидов металлов.

Ультрафильтрация характеризуется большими скоростями движения разделяемой жидкости. При повышении давления и уменьшении скорости движения разделяемой жидкости наступает обратный осмос. При обратноосмотическом процессе мембраны могут задерживать практически все растворимые вещества и взвеси минерального и органического происхождения (в том числе микробы, вирусы, бактерии, споры грибов и т.п.).

Мембранные процессы разделения жидкостей, смесей, деминерализация воды, разделение и концентрирование сточных вод являются наиболее эффективными в экологическом отношении, т.к. позволяют извлекать из сточных вод ценные вещества, повторно использовать воды, регенерировать отработанные составы. Биологический

метод применяется для очистки воды от многих растворимых органических веществ, ионов тяжелых металлов и некоторых неорганических веществ (сероводорода, аммиака, нитритов). Процесс основан на способности микроорганизмов использовать эти вещества для питания. Контактируя с органическими веществами микроорганизмы частично разрушают их, превращая в воду, диоксид углерода и другие вещества. Другая часть органических веществ идет на образование биомассы.

Известны аэробные и анаэробные методы биологической очистки. Аэробный метод основан на использовании аэробных микроорганизмов, для жизнедеятельности которых необходимы постоянный приток кислорода и температура 20-40 °С. Анаэробные методы осуществляются без доступа кислорода, их используют в основном для обезвреживания осадков.

Термические методы используют для очистки сильно минерализованных сточных вод, содержащих соли кальция, магния и др. Очищенную воду получают в основном путем её испарения в специальных установках. В некоторых случаях используют огневой метод, при котором сточные воды распыляют непосредственно в топочные горячие газы. При этом вода полностью испаряется, органические примеси сгорают, а минеральные вещества превращаются в твердые или расплавленные частицы, которые затем улавливаются.

Способы очистки сточных вод от некоторых вредных веществ приведены в таблице 4.2.1

Таблица 4.2.1 Способы очистки сточных вод от вредных веществ

Вредные вещества	Способ очистки
Азот, аммиак	Биологическая очистка стоков, а при недостаточной эффективности доочистка: 1)подщелачивание известью до pH 9,5-11,5 и отдувка аммиака воздухом; 2)окисление хлором, адсорбция образовавшихся хлораминов и фильтрование через гранулированный активированный уголь; 3)адсорбция иона аммония ионитами – адсорбция цеолитами (эффективность 54-100%)
Соединения аммония: гидроксид, карбонат аммония, сульфид, роданит аммония	Биологическая очистка
Алюминий (содержится в стоках от гальванических ванн)	Нейтрализация щелочами с последующим осаждением алюминия или извлечение ионитами
Ванадий	Биологическая, химическая очистка: извлечение ионитами, методами обратного осмоса; осаждение гидроксидом железа при pH 8,5-10, сульфидом железа, адсорбция активированным углем
Вольфрам	Извлечение ионитами
Железо	Наиболее распространенные методы извлечения – аэрация, осаждение, фильтрование, коагуляция, ионный обмен. Применяются осаждение известью, цементация, электродиализ, метод обратного осмоса, адсорбция активированным углем. Механическая и биологическая очистка стоков снижает концентрацию железа в сточных водах на 86%; очистка с помощью катионных фильтров снижает концентрацию железа с 11 до 0,01 мг/л.

Кадмий (особенно в сточных водах цехов электролитического покрытия)	Биологическая очистка (извлекается 80% кадмия); химическая очистка при добавлении щелочи, извести; осаждение и фильтрование (извлекается 60% кадмия). Эффект очистки сточных вод от кадмия известью 98,9%.
Медь и её соединения	Биологическая очистка, химическая очистка, осаждение известью или едким натром, осаждение ферроцианидом калия, физико-химические методы, ионный обмен, метод обратного осмоса
Молибден	Извлечение ионитами. Эффект очистки сточных вод от молибдена составляет при применении химических методов (квасцов) 85%, извести 12%, физических методов – 72%.
Мышьяк	Химические и физико-химические методы. Двойным биофильтрованием мышьяк извлекается из сточных вод полностью.
Никель	Биологическая очистка; химическая, физико-химическая очистка; метод обратного осмоса (эффект 92-96%); адсорбция активированным углем (эффект – 95-99%).
Свинец	Адсорбция активированным углем; химические методы, биологическая очистка
Сера и её соединения	Биологическая и физико-химическая очистка; химические методы
Фосфор	Биологическая и химическая очистка; ионный обмен; метод обратного осмоса
Хлор	Методы химической очистки, аэрация
Хром	Биологическая, химическая очистка; извлечение ионитами, методами обратного осмоса; механические способы очистки; физико- химические методы
Цинк	Биологическая очистка; нейтрализация щелочами; известкование; цементация; ионный обмен; метод обратного осмоса
Цианиды	Биологическая, химическая очистка, ионный обмен, адсорбция активированным углем
Соляная кислота	Нейтрализация известью
Концентрация водородных ионов (рН)	При рН=6÷7 биологическая очистка (оптимальное значение рН=6,5); методы нейтрализации кислых и щелочных вод
Фенол, роданиды	Биологическая очистка

5. Мероприятия по снижению негативного воздействия металлургического производства на окружающую среду

#### 5.1 Санитарная охрана атмосферного воздуха

Большинство пирометаллургических процессов характеризуется образованием больших количеств газов. Помимо возможного использования ценных составляющих газов (в основном SO<sub>2</sub>), необходимо производить их обезвреживание с целью охраны ОС.

Защита ОС от вредных выбросов является одной из острейших проблем современности. Современное металлургическое предприятие — это сложный производственный комплекс, включающий разнообразные цехи, а иногда и отдельные заводы, которые в значительной степени могут загрязнить воздушный бассейн окружающего района. Избежать этого полностью при существующем уровне развития техники невозможно. Поэтому законодательством РФ предусмотрена санитарная охрана

атмосферного воздуха, т. е, система мероприятий, направленных на обеспечение необходимой чистоты воздуха и поддержание ее на уровне, безопасном для жизни и здоровья человека.

На долю предприятий металлургии (и цветной и черной) приходится около 20-25% общих вредных выбросов в атмосферу, а в районах расположения крупных металлургических заводов – более 50% всего количества загрязнений. В связи с этим в отрасли проделана и продолжает проводиться значительная работа по увеличению количества газоочистных установок и улучшения показателей их работы.

Основной характеристикой загрязненности воздуха является концентрация в нем примеси, т.е. количество того или иного вещества в единице объема воздуха при нормальных условиях, обычно выраженное в  $\text{мг/м}^3$ .

В нашей стране установлены два вида предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе. Это ПДК в воздухе рабочей зоны и ПДК в атмосферном воздухе населенных мест.

В свою очередь ПДК вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест подразделяются на два вида: максимально разовая ПДК<sub>м.р.</sub> – предельно допустимая максимальная разовая концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест, которая не должна вызывать при вдыхании в течение 30 мин рефлекторных реакций в организме человека, и среднесуточная ПДК<sub>с.с.</sub> – предельно допустимая среднесуточная концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест, которая не должна оказывать на человека прямого или косвенного вредного действия при неопределенно долгом (годы) воздействии.

В таблице 5.1.1 приведены ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны и в воздухе населенных мест, а также классы опасности ряда вредных веществ, наиболее часто встречающихся в атмосфере районов размещения предприятий черной металлургии. Там же приведена оценка состояния воздушного бассейна.

Наиболее эффективным средством борьбы с выбросами пыли и вредных газообразных компонентов в воздушный бассейн предприятиями является установка газоочистных аппаратов. Однако, как показала практика, пылегазовыделения можно значительно сократить путем их подавления и локального отсоса, а также осуществления ряда мероприятий технологического и планировочного характера. В первую очередь следует внедрять малоотходную технологию, позволяющую значительно уменьшить нагрузку на газоочистные аппараты и тем самым повысить эффективность их работы, а иногда и обойтись без их установки.

Таблица 5.1.1 ПДК вредных веществ

Вещество	Класс опасности	Предельно допустимая концентрация, мг/м3			Состояние воздушного бассейна при концентрации свыше, мг/м3			Действие на организм человека
		В воздухе рабочей зоны	В атмосферном воздухе населенных мест		Вызывает опасение	Опасное	Чрезвычайно опасное	
			ПДК м.р.	ПДК с.с.				
Оксид углерода	4	20	5,0	3,0	1,0	5,0	26,0	Сильно токсичен, кровяной яд, нарушает дыхание, уменьшает потребление тканями кислорода, вызывает судороги
Предельные углеводороды (в пересчете на углерод)	4	300	-	-	1,5	7,6	37,5	Оказывает наркотическое действие, вызывает головокружение, кашель, влияет на кроветворную систему
Сажа (копоть)	4	4	0,15	0,05	0,05	0,25	1,25	Канцерогенное действие, вызывает кожные заболевания
Аммиак	4	20	0,2	0,2	0,2	1,0	5,0	Оказывает раздражающее действие
Фенол	3	0,3	0,01	0,01	0,1	0,04	0,16	Общетоксичное, канцерогенное действие, всасывается через кожу
Пыль нетоксичная	3	10	0,5	0,15	0,15	0,76	3,75	Оказывает раздражающее действие, вызывает конъюнктивит, дерматиты, фиброз легких
Диоксид серы	3	10	0,5	0,06	0,06	0,18	0,2	Оказывает общетоксичное, раздражающее, эмбриотоксическое действие
Диоксид азота	2	5	0,085	0,085	0,085	0,250	0,766	Сильно токсичен, оказывает общетоксичное, раздражающее, аллергенное действие
Сероводород	2	10	0,008	0,008	0,006	0,024	0,072	Сильно токсичен, оказывает



								общетоксичное действие, адсорбируется неповрежденной кожей, вызывает головокружение, слезотечение, расстройство сердечно-сосудистой системы
Сероуглерод	2	1	0,03	0,005	0,005	0,015	0,045	Оказывает общетоксичное и эмбриотическое действие, способствует развитию сердечно-сосудистых заболеваний, язвенной болезни желудка
Серная кислота	2	1	0,3	0,1	0,1	0,3	0,8	Оказывает раздражающее, прижигающее действие. Вызывает спазм гортани, поражение легких, ожоги
Соляная кислота	2	5	0,2	0,2	0,2	0,6	1,8	Оказывает раздражающее действие на верхние дыхательные пути, вызывает ожоги
Формальдегид	2	0,5	0,036	0,012	0,012	0,036	0,108	Оказывает раздражающее, общетоксичное, канцерогенное и аллергенное действие
Фтор	2	1	0,02	0,005	0,005	0,015	0,045	Оказывает раздражающее, общетоксичное, прижигающее действие, вызывает сильное раздражение глаз, отек легких, при длительном действии в малых концентрациях – флюороз
Свинец	1	0,01	-	0,0003	0,0007	0,00126	0,00224	Сильно токсичен, оказывает общетоксичное, канцерогенное, мутагенное действие, вызывает поражение нервной системы, крови и сосудов
Ртуть	1	0,01	-	0,0003	0,0003	0,00064	0,00096	Сильно токсична, оказывает раздражающее, общетоксичное,

								канцерогенное и аллергенное действие, всасывается неповрежденной кожей
--	--	--	--	--	--	--	--	---

# ПОМОЩЬ С ОТЧЕТАМИ ПО ПРАКТИКЕ

ДЦО.РФ  
INFO@ДЦО.РФ



## 5.2 Планировочные мероприятия по снижению приземных концентраций вредных веществ

В системе мероприятий по охране атмосферного воздуха видное место занимают планировочные мероприятия, позволяющие при постоянстве валовых выбросов существенно снизить воздействие загрязнения окружающей среды на человека. Прежде всего, большое значение имеют правильный выбор площадки предприятия, взаимное расположение его цехов и жилых массивов.

Рекомендуется располагать предприятия и жилые кварталы на открытой ровной местности, хорошо продуваемой ветрами, исключающей образование застойных зон. По отношению к жилому массиву предприятие должно располагаться с подветренной стороны, чтобы большую часть года в соответствии с розой ветров выбросы уносились в сторону от жилых кварталов. Площадка жилой застройки не должна быть выше площадки предприятия, так как в противном случае преимущество высоких дымовых труб практически сводится на нет.

Площадка предприятия должна иметь положительную инверсионную характеристику. Температура воздуха в любое время года с увеличением расстояния от земной поверхности должна уменьшаться, чтобы обеспечивалась естественная вентиляция площадки предприятия даже при отсутствии ветра.

Цехи, выделяющие наибольшее количество вредных веществ, следует располагать на краю территории предприятия со стороны, противоположной жилой застройке. Взаимное расположение цехов должно быть таким, чтобы при направлении ветров в сторону жилых массивов выбросы их не объединялись.

При строительстве новых металлургических предприятий во избежание сосредоточения большого количества источников выбросов рекомендуется исключать из состава предприятия цехи, которые не являются неотъемлемой частью металлургического производства (аглофабрики, коксохимические заводы, ТЭЦ, цехи огнеупоров и т. п.). Для существующих металлургических предприятий рекомендуется такие цехи по возможности не расширять.

Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий СН-245-71 предусмотрено отделение жилых массивов от промышленных предприятий, являющихся источниками выделения вредных веществ, санитарно-защитными зонами. Расстояние между промышленной зоной и жилым массивом определяется в зависимости от профиля предприятия, его мощности, количественных и качественных характеристик, выбросов в атмосферный воздух.

Многочисленные исследования показали, что выделяемые металлургическими предприятиями в атмосферу вредные вещества в концентрациях, превышающих ПДК, обнаруживаются в радиусе до 10 км от места выделения. Это и определяет необходимую ширину санитарно-защитной зоны.

Роль пространственных разрывов значительно повышается при озеленении их специальными породами деревьев и кустарников.

## 5.3 Технологические мероприятия по снижению вредных выбросов в атмосферу

Важнейшим направлением снижения промышленных выбросов в воздушный бассейн является совершенствование технологии производства процессов и основного технологического оборудования. При выборе технологических агрегатов предпочтение следует отдавать более мощным агрегатам. Например, доменная печь объемом 5000 м<sup>3</sup> заменяет целый доменный цех и только за счет сокращения источников пыле- и газовойделений значительно сокращаются выбросы пыли и оксида углерода.

Замена в металлургических агрегатах топлива электроэнергией существенно снижает выбросы пыли и вредных газов. Исключение излишних операций и промежуточных звеньев,

связанных с пыле- и газовыделением, может способствовать значительному снижению выбросов в атмосферу. Переход от периодических процессов к непрерывным позволяет сильно сократить пыле- и газовыделения. Например, переход в доменных цехах от скиповой подачи материалов к транспортной сокращает пылевыведение в несколько раз. Оснащение технологических агрегатов противопылевыми устройствами значительно уменьшает выделение пыли в атмосферу. Примером подобного рода устройств могут служить аппараты для бездымной загрузки коксовых печей и многосопловые кислородные фурмы.

Сокращению количества выбросов способствует также работа на кондиционном сырье, соответствующем техническим условиям.

#### Подавление пылегазовыделений

При проведении технологических процессов в закрытых объемах, как это имеет место в различных печах или паровых котлах, основная масса пылегазовыделений удаляется организованно через газоотводящие тракты и дымовые трубы. В условиях, когда тот или иной процесс идет открыто, важное место в борьбе с загрязнением воздуха занимает предотвращение пылегазовыделений путем их подавления в местах образования. В зависимости от конкретных условий протекания процесса подавление пылегазовыделений может осуществляться различными способами.

Увлажнение сыпучих материалов, руды и пыли резко сокращает пыление по всем трактам движения и складирования этих материалов. На складах для проведения операции увлажнения используют автоматические стационарные распылители и специальные автомобили. Равномерное увлажнение, предотвращающее распиливание, обеспечивают расположением и подбором форсунок, давления воды, высоты распыления. Каждый материал имеет свою предельную влажность, при которой не происходит пылевыведение, например для пыли она равна 18-20%.

Применение поверхностно активных веществ (ПАВ) в узлах разгрузки пылящих материалов резко сокращает загрязнение окружающего воздуха. Эти вещества применяются в виде вырабатываемой в специальных пеногенераторах воздушно-механической пены, для образования которой используют в 2-3%-ные водные растворы ПАВ. Для различных способов разгрузки материалов разработаны разные конструкции для пылеподавления. Например, при разгрузке в бункера пена, поданная в бункер, по мере ссыпки материала поднимается, образуя как бы крышку, через которую пыль не выбивается в атмосферу.

Гидросмыв пыли является надежным средством обеспыливания при выходе проката из валков прокатных станов: компактные струи воды подаются непосредственно на сляб или листы на выходе из валков. Коэффициент обеспыливания составляет 90-95% и выше, охлаждение проката практически не происходит.

Организация противодействия с помощью инертного газа позволяет подавлять выбивание грязного доменного газа в засыпной аппарат при ссыпке в печь очередной порции шихты.

#### Улавливание неорганизованных пылегазовыделений

В тех случаях, когда процесс идет открыто и предотвратить или подавить пылегазовыделение в месте его образования не удастся, выходом из положения является улавливание пылегазовыделений с помощью цеховых фонарей, зонтов, местных укрытий (колпаков), защитных кожухов.

Цеховые фонари на крыше здания имеют большинство цехов металлургического предприятия. В этом случае вентиляция цеха происходит путем аэрации: наружный воздух, входя через проемы в нижней части цеха, нагреваясь в его атмосфере, поднимается вверх и выходит через рамы фонаря в наружную атмосферу, вынося с собой из цеха пылегазовыделения. Цеховые фонари применяют в тех случаях, когда пылегазовыделение происходит по всей площади цеха и нет возможности организовать локализованный отвод и очистку газов от места их образования. Очистку газов, выходящих из фонарей в атмосферу, применяют редко, так как объемы этих газов огромны из-за присосов балластного воздуха на пути движения газов. Зонты и колпаки наиболее часто устанавливают непосредственно у

источников пылегазовыделений. Чем ближе они к источнику, тем полнее улавливание пылегазовыделений и меньше присосы окружающего воздуха.

Для удобства обслуживания их обычно располагают не ниже 1,8-2,0 м над рабочей площадкой. Входное сечение зонта или колпака следует устраивать подобным поверхности источника вредных выделений с углом раскрытия не более 60°, скорость всасываемого газа должна составлять не менее 1-1,5 м/с. Отсасываемый газ, разбавленный воздухом, пропускают через пылеуловитель и вентилятором выбрасывают через дымовую трубу в атмосферу. Такие местные отсосы широко распространены на металлургических предприятиях. В качестве примеров источников пылегазовыделения, оборудованных такими аспирационными системами, можно назвать: дробилки, грохоты, мельницы, транспортеры в производстве агломерата и окатышей; летки, желоба, ковши в доменном производстве; миксеры и ковши в миксерном отделении; завалочные окна и разливные машины в сталеплавильных цехах.

Защитные кожухи являются наиболее совершенным типом укрытия, так как в значительной мере исключают присосы окружающего воздуха в аспирационную систему и позволяют наиболее полно удалять выделяемые источником пылегазовыделения. В настоящее время защитные кожухи получают все большее распространение. Такого рода укрытиями служат: камера вагонопрокидывателя, бункера и некоторые узлы перегрузок на агломерационной фабрике; бункера сухого тушения кокса на коксохимическом заводе; межконусное пространство доменной печи; камера придоменной грануляции шлака в производстве чугуна; защитные кожухи электросталеплавильных печей в сталеплавильном производстве; закрытые ванны непрерывного травления в прокатном производстве и др.

Для очистки газов от химических газообразных примесей могут быть использованы следующие три метода:

1 Абсорбция, т.е. поглощение газов при промывке жидкостями. Часто выделяемый газообразный компонент вступает в химическое взаимодействие с поглощающей жидкостью с образованием растворимого в ней соединения. Такой процесс называется хемосорбцией.

2 Адсорбция – поглощение газов твердыми веществами, например, ионообменными материалами.

3 Перевод газообразных примесей с помощью специальных добавок в твердое или жидкое состояние с последующим выделением их из газа.

Заключение

На сегодня одной из самых острых проблем металлургии, является сильное загрязнение окружающей среды. Данная отрасль производства занимает первое место по количеству выбросов в атмосферу вредных веществ и образованию различных твердых отходов среди остальных отраслей. Металлургические предприятия создают реальную экологическую угрозу окружающей среде.

Требуются огромные затраты для защиты окружающей среды от пагубного воздействия металлургических заводов. Однако, есть способ снизить уровень загрязнения с меньшими затратами денежных средств. Иногда выгоднее использовать технологический процесс, который менее загрязняет окружающую среду, чем контролировать уровень загрязнения и организовывать борьбу с выбросами с использованием старых традиционных технологий, которые требуют огромных затрат.

На данный момент в районах действия металлургических заводов социальную напряженность можно снизить путем уменьшения уровня выбросов в окружающую среду вредных веществ, и путем внедрения экологически чистых технологий производства и создание безотходного производства. Безотходное технологическое производство представляет собой сочетание организационных и технических мероприятий, способов подготовки материалов и производственного сырья с технологическими процессами, которые обеспечивают полное использование энергии и сырья. Усовершенствование способов утилизации отходов, переход на малоотходную и безотходную технологию, комплексное

использование сырья и материалов – это главные направления борьбы с вредным воздействием металлургических предприятий на состояние экологии и окружающей среды. В перспективе развития металлургического комплекса должны произойти значительные изменения в техническом состоянии, в процессах использования природных ресурсов. Это даст возможность решить множество экологических проблем. Например, в цветной металлургии уже ожидается уменьшение количества выбросов вредных веществ в атмосферу на 12- 15 процентов. Также на многих предприятиях будет достигнута норма максимально допустимых выбросов. Рост использования новых технологических систем разработки не только улучшает технические и экономические показатели, но и сохранит земную поверхность при добыче руды, а также существенно снизит расход материалов на крепление. Огромные возможности и резервы решения проблем экологии заключены в полной переработке сырья и комплексном использовании месторождений и его полезных компонентов.

---

ПОМОЩЬ С ОТЧЕТАМИ  
ПО ПРАКТИКЕ

ДЦО.РФ  
INFO@ДЦО.РФ

## This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

ПО ПРАКТИКЕ

ДЦО.РФ

INFO@ДЦО.РФ

---

---

---

---

Дата: \_\_\_\_\_

И.О. Фамилия руководителя практики от организации

41



## 5. Основные результаты выполнения задания на практику

В этом разделе обучающийся описывает результаты анализа (аналитической части работ) и результаты решения задач по каждому из пунктов задания на практику.

Текст в таблице набирается шрифтом Times New Roman, размер 12, оформление – обычное, межстрочный интервал – одинарный, отступ первой строки абзаца – нет.

№ п/п	Результаты выполнения задания по практике
1	Выявление и анализ причин и источников аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду на предприятии. Выявление и анализ причин и источников сверхнормативного образования отходов на предприятии. Разработка предложений по предупреждению аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду на предприятии. Разработка предложений по предупреждению сверхнормативного образования отходов на предприятии.
2	Анализ проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды. Определение критериев достижения целей охраны окружающей среды с учетом технических возможностей предприятия. Разработка плана внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды. Анализ ресурсосбережения в результате внедрения новой природоохранной техники и технологий на предприятии.
3	Оценка воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования на предприятии. Формулировка предложений по применению наилучших доступных технологий на предприятии.
4	
5	
6	
7	

## 6. Заключение руководителя от Института

Руководитель от Института дает оценку работе обучающегося исходя из анализа отчета о прохождении практики, выставя балл от 0 до 20 (где 20 указывает на полное соответствие критерию, 0 – полное несоответствие) по каждому критерию. В случае выставления балла ниже пяти, руководителю рекомендуется сделать комментарий.

№ п/п	Критерии	Балл (0...20)	Комментарии (при необходимости)
1	Понимание цели и задач задания на практику.		
2	Полнота и качество индивидуального плана и отчетных материалов.		
3	Владение профессиональной терминологией при составлении отчета.		
4	Соответствие требованиям оформления отчетных документов.		
5	Использование источников информации, документов, библиотечного фонда.		
	Итоговый балл:		

Особое мнение руководителя от Института (при необходимости):

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Обучающийся по итогам производственной (преддипломной) практики заслуживает оценку «\_\_\_\_\_».

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Руководитель от Института

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

И.О. Фамилия

Приложение 4

Договор №\_\_\_\_  
о практической подготовке обучающихся

г. Москва

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Образовательная автономная некоммерческая организация высшего образования «Московский технологический институт», именуемая в дальнейшем «Организация», в лице исполнительного директора Нестеровой Ангелины Всеволодовны, действующего на основании Устава, с одной стороны, и \_\_\_\_\_, именуем\_\_\_\_ в дальнейшем «Профильная организация», в лице \_\_\_\_\_, действующего на основании \_\_\_\_\_, с другой стороны, именуемые по отдельности «Сторона», а вместе – «Стороны», заключили настоящий Договор о нижеследующем.

1. Предмет Договора

1.1. Предметом настоящего Договора является организация практической подготовки обучающихся (далее - практическая подготовка).

1.2. Образовательная программа (программы), компоненты образовательной программы, при реализации которых организуется практическая подготовка, количество обучающихся, осваивающих соответствующие компоненты образовательной программы, сроки организации практической подготовки, согласуются Сторонами и являются неотъемлемой частью настоящего Договора (приложение № 1).

1.3. Реализация компонентов образовательной программы, согласованных Сторонами в приложении № 1 к настоящему Договору (далее - компоненты образовательной программы), осуществляется в помещениях Профильной организации, перечень которых согласуется Сторонами и является неотъемлемой частью настоящего Договора (приложение № 2). Приложение №2 согласовывается сторонами не позднее чем за 10 рабочих дней до начала практической подготовки.

2. Права и обязанности Сторон

2.1. Организация обязана:

2.1.1 не позднее, чем за 10 рабочих дней до начала практической подготовки по каждому компоненту образовательной программы представить в Профильную организацию поименные списки обучающихся, осваивающих соответствующие компоненты образовательной программы посредством практической подготовки;

2.1.2 назначить руководителя по практической подготовке от Организации, который:

- обеспечивает организацию образовательной деятельности в форме практической подготовки при реализации компонентов образовательной программы;

- организует участие обучающихся в выполнении определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;

- оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;

- несет ответственность совместно с ответственным работником Профильной организации за реализацию компонентов образовательной программы в форме практической подготовки, за жизнь и здоровье обучающихся и работников Организации, соблюдение ими правил противопожарной безопасности, правил охраны труда, техники безопасности и санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов;

2.1.3 при смене руководителя по практической подготовке в 3-х-дневный срок сообщить об этом

Профильной организации;

2.1.4 установить виды учебной деятельности, практики и иные компоненты образовательной программы, осваиваемые обучающимися в форме практической подготовки, включая место, продолжительность и период их реализации;

2.1.5 направить обучающихся в Профильную организацию для освоения компонентов образовательной программы в форме практической подготовки.

2.2. Профильная организация обязана:

2.2.1 создать условия для реализации компонентов образовательной программы в форме практической подготовки, предоставить оборудование и технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающихся;

2.2.2 назначить ответственное лицо, соответствующее требованиям трудового законодательства Российской Федерации о допуске к педагогической деятельности, из числа работников Профильной организации, которое обеспечивает организацию реализации компонентов образовательной программы в форме практической подготовки со стороны Профильной организации;

2.2.3 при смене лица, указанного в пункте 2.2.2, в 3-х-дневный срок сообщить об этом Организации;

2.2.4 обеспечить безопасные условия реализации компонентов образовательной программы в форме практической подготовки, выполнение правил противопожарной безопасности, правил охраны труда, техники безопасности и санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов;

2.2.5 проводить оценку условий труда на рабочих местах, используемых при реализации компонентов образовательной программы в форме практической подготовки, и сообщать руководителю Организации об условиях труда и требованиях охраны труда на рабочем месте;

2.2.6 ознакомить обучающихся с правилами внутреннего трудового распорядка Профильной организации, правил охраны труда и пожарной безопасности и иными локальными нормативными актами Профильной организации при их наличии;

2.2.7 провести инструктаж обучающихся по охране труда и технике безопасности и осуществлять надзор за соблюдением обучающимися правил техники безопасности;

2.2.8 предоставить обучающимся и руководителю по практической подготовке от Организации возможность пользоваться помещениями Профильной организации, согласованными Сторонами (приложение N 2 к настоящему Договору), а также находящимися в них оборудованием и техническими средствами обучения;

2.2.9 обо всех случаях нарушения обучающимися правил внутреннего трудового распорядка, охраны труда и техники безопасности сообщить руководителю по практической подготовке от Организации.

2.2.10. обеспечить продолжительность рабочего дня для обучающихся в возрасте от 18 лет и старше продолжительностью не более 40 часов в неделю (ст. 91 ТК РФ).

2.3. Организация имеет право:

2.3.1 осуществлять контроль соответствия условий реализации компонентов образовательной программы в форме практической подготовки требованиям настоящего Договора;

2.3.2 запрашивать информацию об организации практической подготовки, в том числе о качестве и объеме выполненных обучающимися работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

2.4. Профильная организация имеет право:

2.4.1 требовать от обучающихся соблюдения правил внутреннего трудового распорядка, охраны труда и техники безопасности, режима конфиденциальности, принятого в Профильной организации, предпринимать необходимые действия, направленные на предотвращение ситуации, способствующей разглашению конфиденциальной информации;

2.4.2 в случае установления факта нарушения обучающимися своих обязанностей в период организации практической подготовки, режима конфиденциальности приостановить реализацию

компонентов образовательной программы в форме практической подготовки в отношении конкретного обучающегося.

### 3. Срок действия договора и финансовые условия

3.1. Настоящий Договор вступает в силу после его подписания обеими сторонами и действует до полного исполнения Сторонами своих обязательств;

3.2. Любая из сторон вправе расторгнуть настоящий Договор с предварительным письменным уведомлением другой стороны за один месяц, но не позднее, чем за 15 (пятнадцать) рабочих дней до начала практики.

3.3. Настоящий Договор является безвозмездным и не предусматривает финансовых обязательств сторон.

### 4. Заключительные положения

4.1. Все споры, возникающие между Сторонами по настоящему Договору, разрешаются Сторонами в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, в суде по месту нахождения Организации.

4.2. Изменение настоящего Договора осуществляется по соглашению Сторон в письменной форме в виде дополнительных соглашений к настоящему Договору, которые являются его неотъемлемой частью.

4.3. Настоящий Договор составлен в двух экземплярах, по одному для каждой из Сторон. Все экземпляры имеют одинаковую юридическую силу.

### 5. Адреса, реквизиты и подписи Сторон

Профильная организация:	Организация: ОАНО ВО «МосТех» 105318, г. Москва, ул. Измайловский вал, д.2. Р/сч 40703810338040005652 ПАО Сбербанк г. Москва К/сч 30101810400000000225 БИК 044525225 ИНН 7708142686 КПП 771901001 ОГРН: 1027700479740  Исполнительный директор  _____ / <u>А.В. Нестерова</u>
-------------------------	--



1. Наименование образовательной программы: «20.03.01 Техносферная безопасность»;
2. Наименование компонента образовательной программы: «Преддипломная практика»;
3. Количество обучающихся, направляемых на практическую подготовку: \_\_\_\_ человек;
4. Сроки практической подготовки: с «\_\_» \_\_\_\_ 202\_ г. по «\_\_» \_\_\_\_ 202\_ г.

5. Подписи сторон:

Профильная организация:	Организация:  ОАНО ВО «МосТех» Исполнительный директор _____ А.В. Нестерова
-------------------------	--

ДЦО.РФ  
INFO@ДЦО.РФ

к Договору №\_\_\_\_\_от \_\_\_\_\_

Адреса помещений Профильной организации,  
в которых осуществляется практическая подготовка

1. \_\_\_\_\_ (с указанием № кабинета/зала/помещения/цеха и т.д., наименования помещения при наличии)
2. \_\_\_\_\_

Подписи сторон:

Профильная организация:	Организация:  «ОАНО ВО «МосТех»  Исполнительный директор  А.В. Нестерова
-------------------------	--

ПОМОЩЬ С ОТЧЕТАМИ  
ПО ПРАКТИКЕ

ДЦО.РФ  
INFO@ДЦО.РФ