

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Рекомендовано Ученым советом
Нижегородского государственного технического университета
им. Р.Е. Алексеева в качестве учебного пособия для студентов,
обучающихся по направлению 22.03.02 «Металлургия»
всех форм обучения*

Нижний Новгород 2024

УДК 621.77:669.14.018.27

ББК 65.247

П

Авторы:

Маслеева О.В., Гейко И.В., Трунова И.Г., Гладких И.В.

Рецензент

Заместитель генерального директора по науке ОАО Нормаль,
к.т.н. *Братухин Владислав Анатольевич*

Производственная безопасность литейного производства:
учеб. пособие / О.В. Маслеева [и др.]; Нижегород. гос. техн. ун-т им.
Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2024. – 218 с.

ISBN 978-5-502-

Основной целью учебного пособия является определение опасных и вредных производственных факторов в литейном производстве, предложены конкретные мероприятия по снижению их негативного воздействия на обслуживающий персонал.

Предназначено для бакалавров и магистров всех форм обучения по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия».

Может быть использовано преподавателями, инженерами и специалистами при эксплуатации промышленного оборудования и безопасной организации работ на производстве, а также широким кругом читателей, интересующихся проблемами безопасности жизнедеятельности человека.

Рис. 36. Табл. 47. Библиогр.: 56 назв.

УДК 628.93:658.2

ББК 65.247

ISBN 978-5-502

© **Нижегородский государственный
технический университет
им. Р.Е. Алексеева, 2024**

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	6
1. АНАЛИЗ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	10
1.1. Классификация опасных и вредных производственных факторов	10
1.2. Опасные и вредные производственные факторы производственных процессов литейного производства.....	15
2. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ	29
2.1 Требования охраны труда, предъявляемые к организации выполнения работ	29
2.2. Обучение персонала	31
2.3. Инструкция по охране труда при эксплуатации индукционной печи	33
2.4. Инструкция по охране труда для заливщика металла	36
2.5. Противопожарный инструктаж.....	40
2.6. Оказание первой помощи	42
3. ПРАВИЛА ПО ОХРАНЕ ТРУДА В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	52
3.1. Общие требования охраны труда при осуществлении производственных процессов и выполнении работ в литейном производстве.....	52
3.2. Требования охраны труда, предъявляемые к производственному оборудованию и организации рабочих мест	53
3.3. Требования охраны труда в литейном производстве при подготовке металлической шихты	55
3.4. Требования охраны труда в литейном производстве при смесеприготовлении	56
3.5. Требования охраны труда в литейном производстве при изготовлении литейных форм и стержней.....	57
3.6. Требования охраны труда в литейном производстве при выплавке металла	58
3.7. Требования охраны труда в литейном производстве при плавке стали в электродуговых печах.....	60
3.8. Требования охраны труда в литейном производстве при плавке стали в открытых индукционных печах.....	61
3.9. Требования охраны труда в литейном производстве при заливке слитков	62
3.10. Требования охраны труда в литейном производстве при заливке форм.....	65
3.11. Требования охраны труда в литейном производстве	

при литье в металлические формы	67
3.12. Требования охраны труда в литейном производстве при литье по выплавляемым и газифицируемым моделям	68
3.13. Требования охраны труда в литейном производстве при литье в оболочковые формы	69
3.14. Требования охраны труда в литейном производстве при выбивке форм и финальной обработке отливок	70
3.15. Требования охраны труда в процессе очистки деталей	71
3.16. Средства индивидуальной защиты	72
4. ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРЫ ЗАЩИТЫ	79
4.1. Безопасная эксплуатация подъемных сооружений	79
4.2. Электробезопасность	84
4.3. Безопасная эксплуатация сосудов под давлением	86
4.4. Безопасная эксплуатация конвейеров	89
5. МИКРОКЛИМАТ, ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ	96
5.1. Микроклимат	96
5.2. Вредные вещества	101
5.3. Отопление	113
5.4. Вентиляция	114
5.5. Санитарно-бытовые помещения	126
5.6. Водоснабжение	131
6. ОСВЕЩЕНИЕ	134
6.1. Виды освещения и требования к освещению	134
6.2. Рабочее освещение	135
6.3. Аварийное освещение	137
6.4. Эвакуационное освещение	138
6.5. Светильники	139
6.6. Естественное освещение	143
7. ШУМ И ВИБРАЦИЯ	145
7.1. Источники шума и вибрации	145
7.2. Нормирование шума	148
7.3. Методы снижения шума	150
7.4. Нормирование вибрации	152
7.5. Методы снижения вибрации	153
8. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ	158
8.1 Анализ опасности поражения электрическим током	158
8.2 Классификация помещений по опасности поражения людей электрическим током	159
8.3. Меры защиты от поражения электрическим током	161
8.4. Защитное заземление	163
8.5. Защитное зануление	164

8.6. Требования электробезопасности к электротермическим установкам.....	165
9. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	171
9.1. Причины пожаров	171
9.2. Опасные факторы пожара	172
9.3. Категории помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.....	173
9.4. Способы прекращения горения и огнетушащие вещества	174
9.5. Мероприятия по пожарной безопасности.....	176
9.6. Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	186
9.7. Правила пожарной безопасности на литейных предприятиях ...	187
10. РАСЧЕТ ОБЩЕОБМЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ	192
10.1. Расчет воздухообмена при выделении вредных веществ	192
10.2. Расчет воздухообмена при наличии избытков явного тепла ...	193
10.3. Пример расчета	193
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	198
КОНТРОЛЬНЫЕ ТЕСТЫ	200
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	215

ВВЕДЕНИЕ

Современное состояние нашей цивилизации однозначно свидетельствует о том, что мы живем в период бурного развития теоретического и практического материаловедения. В XX веке к традиционным материалам, уже давно используемым человечеством, прибавились керамика, пластмассы, силикаты, углерод, композиты, широчайшая гамма цветных металлов и сплавов, полупроводники, диэлектрики, сверхпроводники, опто-, пьезо-, нано-, и многие другие материалы.

В то же время следует подчеркнуть, что главными конструкционными материалами XXI века останутся металлы и сплавы, и в первую очередь – сплавы на основе железа – стали и чугуны. На протяжении многих столетий чугун и сталь были, и в обозримой перспективе будут являться главными конструкционными материалами нашей цивилизации; более того, на рубеже нового тысячелетия стало совершенно очевидно, что металлургическая отрасль в целом и металлургия сталей в частности является стратегическим национальным ресурсом.

Успехи в производстве железа и его сплавов явились основой для развития сухопутного и водного транспорта, военной техники, связи, микро- и радиоэлектроники, микробиологии, использования атомной энергии, освоения космического пространства и многих других достижений современной цивилизации.

Машиностроение – одна из ведущих отраслей любой экономики. И для её развития необходим прежде всего металлургический комплекс.

Поэтому все развитые страны, и Россия не исключение, уделяют очень много внимания развитию именно металлургической промышленности, а государство принимает в этом значительное участие. С модернизации базовых отраслей, включая металлургию, начинается перестройка экономики любой страны.

На долю металлургии России приходится 17 % общего объёма промышленного производства и 10 % занятого в промышленности населения. Металлургический комплекс России имеет в своем составе около 3000 предприятий и организаций с численностью трудящихся около 1,3 млн. человек. Комплекс потребляет 25 % добываемого в стране угля, 25 % производимой в стране электроэнергии и 30 % железнодорожных перевозок приходится на продукцию металлургического комплекса.

В производстве чугуна основными агрегатами являются коксовые батареи, устройства для окускования железорудных материалов (агломерация, производство окатышей) и доменные печи. В коксовых батареях производится металлургический кокс; окускованию подлежат мелкие фракции железорудных материалов и концентратов. Кокс, железорудные материалы

загружаются сверху в доменные печи, где во время сгорания кокса происходит восстановление железа из оксидов, окисляется и переходит в шлак пустая порода и зола кокса, образуется железистый расплав – чугуны, который накапливается в горне доменной печи и периодически выпускается из нее в транспортные ковши при температуре 1500-1550⁰С. Таким же образом выпускается шлак. Чугун из доменных печей направляется для дальнейшего передела в сталь или разливается на разливочных машинах в товарный продукт – чушковый чугуны. Шлак отправляется на грануляцию или дробление и используется как строительный материал. Часть шлака сливается в отвалы.

Отходящие газы из доменных печей содержат оксиды углерода, азот, водород, являются низкокалорийным топливом и используются как топливо для подогрева воздуха, подаваемого в доменную печь через фурменные приборы для сжигания кокса, и дополнительных видов топлива (угольная пыль, природный газ) для интенсификации процессов горения. Воздушное дутье может обогащаться кислородом.

Некоторая часть чугуна для производства чугунных отливок может производиться в вагранках.

Цель операций по производству стали – очистить предельный чугуны от углерода и вредных примесей, главным образом, от серы и фосфора. В результате снижения углерода, окисления и удаления вредных примесей чугуны превращается в сталь – конструкционный материал с высокой пластичностью, пригодный для последующей обработки различными механическими способами (ковка, штамповка, прокатка, волочение, производство отливок).

Необходимые служебные свойства стали достигаются также путем присадки в расплав легирующих элементов (Mn, V, W, Mo, Al и др.), а также удаления из нее газовых включений. Значительная часть чугуна перерабатывается в сталь в кислородных конвертерах, мартеновских печах, электрических дуговых печах. В качестве дополнительного материала используется механический лом и флюсующие материалы.

Некоторая часть стали производится непосредственно из металлолома или других металлизированных материалов в электродуговых печах. В течение длительного времени ведутся разработки технологии и оборудования для выплавки стали путем использования высокотемпературных восстановительных газов.

Сталь отливается в слитки или разливается на машинах непрерывного литья заготовок в слябы, круглую, квадратную или трубную заготовки. Последующие операции могут включать огневую зачистку дефектов, отжиг, горячую или холодную прокатку, покрытие поверхности, термообработку,

с помощью которых производится большой ассортимент стальной продукции.

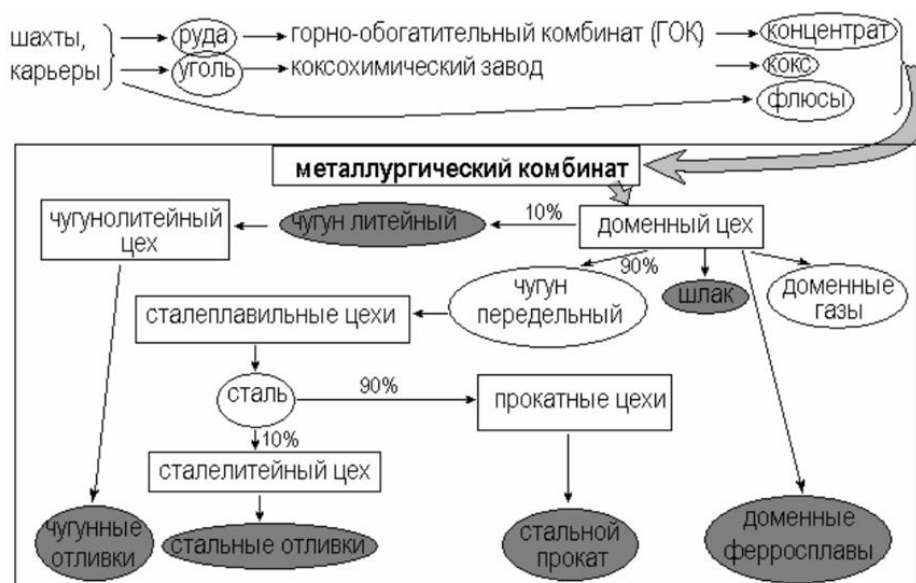


Рис. В.1. Схема металлургического производства

Условия труда работающих в литейных цехах определяются комплексом производственных факторов (вредные вещества, шум, вибрация, нагревающий микроклимат), которые с учетом технологического оборудования, значительным количеством трудоемких операций, выполняемых вручную, неблагоприятно воздействуют на здоровье литейщиков и способствуют повышению производственного травматизма и развитию профессиональных заболеваний.

Статистический анализ травматизма показывает, что производственный травматизм в литейных цехах в 1,5 – 2 раза выше, чем в машиностроении. Наибольшее количество травм приходится на профессии формовщика, обрубщика, плавильщика и заливщика из-за большой доли ручного труда, расплавленного металла.

Поэтому изучению травмирующих факторов в литейном производстве при различных технологических процессах необходимо уделять особое внимание при разработке организационных и технических мероприятий по производственной безопасности.

Методическое пособие разработано для студентов направления подготовки 22.03.02 «Металлургия», профили подготовки «Процессы и агрегаты металлургии» и «Производство и сбыт металлопродукции», для формирования компетенции:

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

1. АНАЛИЗ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

1.1. Классификация опасных и вредных производственных факторов

Первопричиной всех травм и заболеваний, связанных с процессом труда, является неблагоприятное воздействие на организм занятого трудом человека тех или иных факторов производственной среды и трудового процесса. Это воздействие, приводящее в различных обстоятельствах к различным результирующим последствиям, зависит от наличия в условиях труда того или иного фактора, его потенциально неблагоприятных для организма человека свойств, возможности его прямого или опосредованного действия на организм, характера реагирования организма в зависимости от интенсивности и длительности воздействия (экспозиции) данного фактора.

Полная характеристика потенциала причинения вреда производственным фактором включает в себя источник возникновения и форму существования, характер распространения, зону и условия воздействия, характер действия (длительность и интенсивность), природу воздействия на организм, возможные результаты воздействия.

Поскольку тяжесть последствий воздействия опасных производственных факторов, как правило, намного выше тяжести воздействия вредных производственных факторов, то опасные производственные факторы ставятся на первое место при перечислении, как требующие первоочередных мероприятий по защите от риска их воздействия.

Далее термины и определения указаны в соответствии с ГОСТ 12.0.002-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). «Термины и определения».

Опасный производственный фактор – фактор производственной среды и (или) трудового процесса, воздействие которого в определенных условиях на организм работающего может привести к травме, в том числе смертельной.

Вредный производственный фактор – фактор производственной среды и (или) трудового процесса, воздействие которого в определенных условиях на организм работающего может сразу или впоследствии привести к заболеванию, в том числе смертельному, или отразиться на здоровье потомства пострадавшего, или в отдельных специфичных случаях перехода в опасный производственный фактор – вызвать травму.

Предельно допустимое значение вредного производственного фактора – нормативно утверждаемая граница уровня воздействия на организм работающего при ежедневной и/или еженедельной регламентируемой продолжительности рабочего времени в течение всего трудового стажа, при

которой допускается работать, поскольку это не приводит к производственно-обусловленному или профессиональному заболеванию как в период трудовой деятельности, так и после ее окончания, а также не оказывает неблагоприятного влияния на здоровье потомства.

Безопасные условия труда – условия труда, при которых воздействие на работающих опасных и (или) вредных производственных факторов при соблюдении регламентированных мер безопасности исключено, либо риски воздействия опасных производственных факторов являются допустимыми, а уровни воздействия вредных производственных факторов не превышают установленных нормативов.

Безвредные условия труда – условия труда, при которых воздействие на работающих вредных производственных факторов при соблюдении регламентированных мер безопасности исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов.

Безопасное расстояние – наименьшее расстояние между работающим и источником опасности/вредности, при котором отсутствует возможность неблагоприятного воздействия опасных и/или вредных производственных факторов на работающего, т.е. такое расстояние, когда работающий находится вне опасной зоны.

Меры защиты – организационные мероприятия и/или технические средства, предназначенные для предотвращения и/или уменьшения воздействия опасных и/или вредных производственных факторов на организм работающего.

Средства защиты – технические средства, предназначенные для предотвращения и/или уменьшения воздействия опасных и/или вредных производственных факторов на организм работающего.

Анализ опасных и вредных производственных факторов проводится в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

Все производственные факторы по сфере своего происхождения подразделяют на следующие две основные группы:

- факторы производственной среды;
- факторы производственного процесса.

Опасные и вредные производственные факторы по характеру своего происхождения подразделяют на:

- факторы, порождаемые физическими свойствами и характеристиками состояния материальных объектов производственной среды;
- факторы, порождаемые химическими и физико-химическими свойствами используемых или находящихся в рабочей зоне веществ и материалов;

- факторы, порождаемые биологическими свойствами микроорганизмов, находящихся в биообъектах и (или) загрязняющих материальные объекты производственной среды;

- факторы, порождаемые поведенческими реакциями и защитными механизмами живых;

- факторы, порождаемые социально-экономическими и организационно-управленческими условиями осуществления трудовой деятельности (плохая организация работ, низкая культура безопасности и т.п.);

- факторы, порождаемые психическими и физиологическими свойствами и особенностями человеческого организма и личности работающего (плохое самочувствие работника, нахождение работника в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения, или абсистенции, потеря концентрации внимания работниками и т.п.).

При проведении сварочных работ в литейных цехах могут быть выявлены следующие опасные и вредные производственные факторы производственной среды (по природе их воздействия на организм работающего):

- факторы, воздействие которых носит физическую природу;

- факторы, воздействие которых носит химическую природу.

К факторам трудового процесса могут быть отнесены:

- психофизиологические;

- организационно-управленческие;

- личностно-поведенческие;

- социально-экономические.

К факторам, обладающим свойствами *физического воздействия* на человека относятся:

а) опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести:

1) неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, острые заусенцы, неровность и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ними;

2) движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы);

б) опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека (брызги расплавленного металла, высокая температура поверхностей оборудования и отливок, иных предметов);

в) опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего, а также с тепловым излучением окружающих поверхностей;

г) опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания;

д) опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума;

е) опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие высоковольтного разряда в виде дуги;

ж) опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека;

з) опасные и вредные производственные факторы, связанные со световой средой (некогерентными неионизирующими излучениями оптического диапазона электромагнитных полей) и характеризующиеся чрезмерными (аномальными относительно природных значений и спектра) характеристиками световой среды, затрудняющими безопасное ведение трудовой и производственной деятельности:

1) отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения;

2) отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения;

3) повышенная яркость света;

и) опасные и вредные производственные факторы, связанные с неионизирующими излучениями, такими как:

1) инфракрасное излучение;

2) ультрафиолетовое излучение (ультрафиолетовое, видимое и инфракрасное излучение могут вызвать ожоги кожи различной степени тяжести, воспаление глаз).

Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами *химического воздействия* на организм человека, (называемые для краткости химическими веществами).

Степень опасности химических веществ связана с путями их попадания в организм человека, которые подразделяют на следующие группы проникновения:

- через органы дыхания (ингаляционный путь);

- через желудочно-кишечный тракт (пероральный путь);

- через кожные покровы и слизистые оболочки (кожный путь);

- через открытые раны;
- при проникающих ранениях;
- при внутримышечных, подкожных, внутривенных инъекциях.

По характеру результирующего химического воздействия на организм человека химические вещества подразделяют на:

- токсические (ядовитые);
- раздражающие;
- сенсibiliзирующие;
- канцерогенные;
- мутагенные;
- влияющие на репродуктивную функцию.

Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами *психофизиологического воздействия* на организм человека, подразделяют на:

- физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса (характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность);

- нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса (характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника, обеспечивающие его деятельность).

Физические перегрузки подразделяют на:

- статические, связанные с рабочей позой;
- динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза;
- динамические нагрузки, связанные с повторением стереотипных рабочих движений.

Нервно-психические перегрузки подразделяют:

- монотонность труда, вызывающая монотонию;
- эмоциональные перегрузки.

Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ в литейных цехах по характеру их действия во времени могут быть:

- постоянно действующие (вредные вещества, шум);
- периодически действующие (протекание электрического тока).

Опасные и вредные производственные факторы по характеру обнаружения их организмом относятся к:

- обнаруживаемым органолептически (шум, запахи т.п.);

- не обнаруживаемым органолептически (электромагнитное излучение и т.п.).

1.2. Опасные и вредные производственные факторы производственных процессов литейного производства

Задача литейного производства – получение заготовок и деталей машин путем заливки расплавленного металла в литейную форму, полость которой имеет очертания заготовки. После затвердевания металл сохраняет форму полости. Получаемые заготовки называются отливками. Отливки могут иметь самую различную массу и размеры. Самые тяжелые отливки весят до 300 т; максимальная длина – 20 м, толщина стенок до 500 мм. Существует множество способов литья, различаемых по материалу формы, операциям для её изготовления, вариантам заливки жидкого металла в форму и другим признакам.

Схема технологического процесса получения отливок показана на рис. 1.1. Конструкция плавильных печей – электродуговой и индукционной представлены на рис. 1.2.

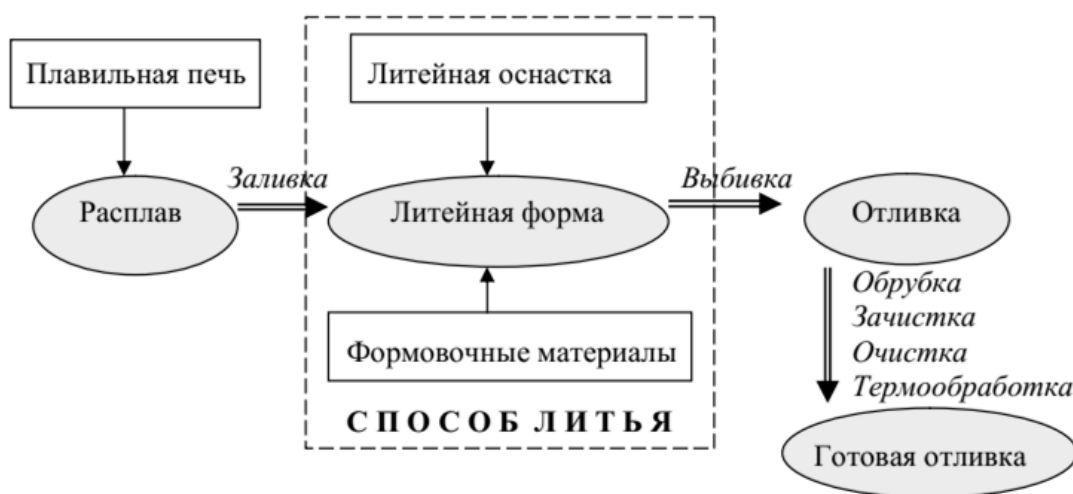


Рис. 1.1. Схема техпроцесса получения отливок

Основные стадии технологического процесса на формовочном и стержневом участках: подготовка формовочных материалов; приготовление формовочной и стержневой смеси; транспортировка смеси по лентам к бункерам; изготовление земляных стержней; сушка стержней; покраска стержней; изготовление стержней; транспортировка стержней; изготовление форм на автоматических формовочных линиях; простановка стержней и сборка форм. Формовочные машины уплотняют смесь различными способами.

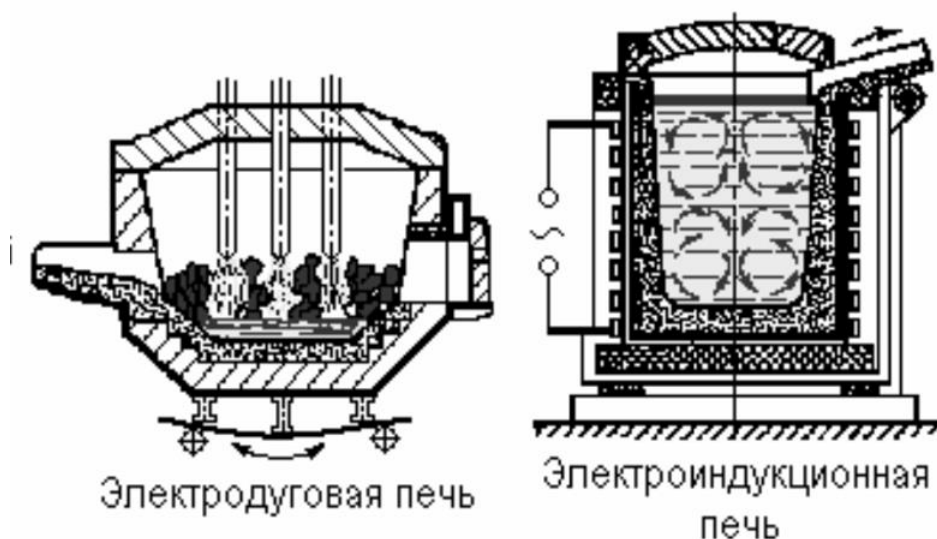


Рис. 1.2. Плавильные печи

Литейные ковши наполняют расплавленным металлом из плавильных печей. В заливочном отделении литейные формы с помощью разливочных ковшей заливают расплавом.

В очистном отделении из отливок выбивают стержни и очищают их поверхность от приставших (пригоревших) формовочных материалов.

В обрубном отделении с поверхности отливок удаляют заусенцы и заливки.

Согласно Правилам по охране труда при обработке металлов (Приказ Минтруда России от 11.12.2020г. №887н) при выполнении работ в литейном производстве на работников возможно воздействие вредных и (или) опасных производственных факторов, в том числе:

- 1) движущегося промышленного транспорта, грузоподъемных машин и механизмов, подвижных элементов технологического оборудования, перемещаемых материалов, заготовок, изделий;
- 2) падающих материалов, элементов технологического оборудования и инструмента;
- 3) острых кромок, заусенцев и шероховатостей на поверхности заготовок и изделий, оборудования, инструмента;
- 4) расположения рабочих мест на значительной высоте (глубине) относительно поверхности пола (земли);
- 5) замыкания электрических цепей через тело работника;
- 6) повышенного уровня шума и вибрации;
- 7) повышенной или пониженной температуры воздуха рабочей зоны;
- 8) повышенной или пониженной температуры материальных объектов производственной среды;
- 9) повышенной температуры воды и пара;
- 10) недостаточной освещенности рабочей зоны;

11) повышенной загазованности и (или) запыленности воздуха рабочей зоны;

12) повышенной или пониженной влажности воздуха рабочей зоны;

13) токсических и раздражающих химических веществ, проникающих в организм человека через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы и слизистые оболочки;

14) физических и нервно-психических перегрузок.

Ниже рассмотрены наиболее часто встречающиеся опасные и вредные производственные факторы и источники их возникновения для основных профессий и участков в литейных цехах.

Вредные вещества, которые выделяются при технологических операциях в литейном производстве, приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Вредные вещества в литейном производстве

Наименование процессов, операций и оборудования	Вредные вещества
1	2
1. Производство отливок при литье в одноразовые формы	
1.1. Шихтовый двор	
1.1.1. Складирование шихты	Кварцсодержащая пыль, пыль угля, бентонита, цемента, известняка
1.1.2. Складирование связующих материалов для формовочных и стержневых смесей	Продукты испарения связующих материалов (фенол-формальдегид, фуриловый спирт)
1.1.3. Транспортирование оборотной формовочной смеси (галерея транспортеров)	Кварцсодержащая пыль, продукты пиролиза связующих материалов, технологических добавок,
1.1.4. Обезжиривания шихты	Продукты термодеструкции СОЖ
1.1.5. Сушка шихтовых материалов	Кварцсодержащая пыль, пыль глины, бентонита, шлака
1.1.6. Дробление, помол и просеивание шихтовых и формовочных материалов	Кварцсодержащая пыль, пыль глины
1.1.7. Смесители	Кварцсодержащая пыль, пыль бентонита, угля, ферро-хромового шлака, содержащего трех- и шестивалентный хром; продукты испарения синтетических связующих материалов (фенол, формальдегид, фуриловый спирт и др.)-
1.1.8. Приготовление красок	Пыль маршалита и графита, угля, соединенный хрома
1.1.9. Приготовление быстросохнущих красок	Пары эфира, бензина, ацетона, спиртов и др.

1	2
1.2. Стержневое отделение	
1.2.1. Изготовление стержней из влажных песчано-смоляных смесей	Кварцсодержащая пыль, пыль полимерного материала, продукты испарения и термоокислительной деструкции связующих материалов и катализаторов (формальдегид, фенол, фуриловый спирт, фурфурол, аммиак, тепло оксида углерода* и др.),
1.2.2. Изготовление стержней из сухих терморезактивных смесей	Квацсодержащая пыль, пыль полимерного материала, продукты испарения и термоокислительной деструкции с вязующих материалов (фенол, формальдегид, метиловый спирт),
1.2.3. Изготовление стержней из ЖСС с жидким стеклом и хромовыми соединениями (феррохромовый шлак)	Высокощелочная кварцсодержащая пыль, пыль ферро-хромового шлака, содержащего трех- и шестивалентный хром
1.2.4. Изготовление стержней из ЖСС с синтетическими смолами	Кварцсодержащая пыль. Продукты испарения синтетических смол и катализаторов (формальдегид, фенол, ортофосфорная кислота и др.)
1.2.5. Изготовление стержней из жидкостекольных смесей по СО ₂ -процессу	Высокощелочная кварцсодержащая пыль, диоксид углерода
1.2.6. Изготовление стержней их ХТС	Кварцсодержащая пыль, пыль полимерного материала, продукты испарения связующих материалов и катализаторов (фенол, формальдегид, фуриловый спирт и др.)
1.2.7. Отделка стержней - зачистка поверхности, сверление отверстий	Кварцсодержащая пыль
1.2.8. Окраска стержней - окунанием, кистью, пневматическим и безвоздушным распылением	Мелкодисперсный аэрозоль красок, содержащий маршалит, графит, уголь, соединения хрома и др. Пары воды, эфира, бензина ацетона, спиртов и др.
1.2.9. Сушка стержней в сушилах периодического и непрерывного действия	Продукты неполного сгорания топлива, продукты испарения и термоокислительной деструкции связующих материалов (формальдегид, фенол, аммиак, оксид углерода, акролеин, оксид азота, диоксид серы и др.)
1.3. Формовочное отделение	
1.3.1. Изготовление форм из влажных песчано-глинистых смесей	Кварцсодержащая пыль, углеводороды, масляный аэрозоль
1.3.2. Изготовление форм из ЖСС с жидким стеклом и хромовыми соединениями (феррохромовый шлак)	Высокощелочная кварцсодержащая пыль; пыль феррохромового шлака, содержащего трех- и шестивалентный хром

1	2
1.3.3. Изготовление форм из ЖСС с синтетическими смолами	Кварцсодержащая пыль, продукты испарения синтетических смол и катализаторов (формальдегид, фенол и др.)
1.3.4. Изготовление форм из ХТС	Кварцсодержащая пыль, пыль полимерного материала, продукты испарения связующих материалов и катализаторов (фенол, формальдегид, фуриловый спирт и др.)
1.3.5. Изготовление форм методом вакуумно-пленочной формовки	Кварцсодержащая пыль,
1.4. Плавильное отделение	
1.4.1. Плавка металла в электродуговых печах	Пыль, содержащая оксиды металлов, оксид углерода,
1.4.2. Плавка металла (чугун) в индукционных печах	Аэрозоли конденсации, содержащие оксиды металлов (марганец, хром, никель, медь, молибден и др.), оксид углерода,
1.4.3. Модифицирование металла в ковше, копильнике, форме	Аэрозоли конденсации, содержащие оксиды металлов, входящих в рецептуру сплава, в т.ч. модификаторов, легирующих добавок
1.4.4. Плавка алюминия, рафинирование, модифицирование	Аэрозоли конденсации, содержащие оксиды металлов (алюминия, марганца, магния, меди и др.), хлористые и фтористые соли, оксид углерода
1.4.5. Плавка медных сплавов (бронзы, латуни)	Аэрозоли конденсации, содержащие оксиды металлов (меди, свинца, цинка, марганца, олова, никеля и др.), оксид углерода
1.4.6. Участок сушки и разогрева ковшей	Продукты неполного сгорания газа,
1.4.7. Заливка форм металлом на плацу и заливочных конвейерах	Пыль, содержащая свободный диоксид кремния и оксиды металлов, оксид углерода, продукты пиролиза и термоокислительной деструкции органических составляющих смесей (альдегиды, ароматические углеводороды, сероорганические и фурановые соединения, хлорированные углеводороды, кетоны, парафины и др.),
1.4.8. Выбивка литейных форм и стержней	Кварцсодержащая пыль, продукты пиролиза и термоокислительной деструкции органических составляющих формовочных и стержневых смесей, оксид углерода,
1.5. Обрубно-очистное отделение	

1	2
1.5.1. Очистка литья в галтовочных барабанах и в дробеметных очистных установках	Пыль, содержащая свободный диоксид кремния и оксиды металлов,
1.5.2. Отбивка литников и прибылей	Пыль, содержащая свободный диоксид кремния,
1.5.3. Зачистка отливок абразивными инструментами	Пыль, содержащая свободный диоксид кремния и оксиды металлов,
1.5.4. Газовая и электродуговая резка дефектов литья	Аэрозоли, содержащие оксиды металлов, оксид углерода, оксиды азота
1.5.5. Окраска отливок	Пары растворителей
2. Производство отливок по выплавляемым моделям	
2.1. Приготовление модельных составов и отливка моделей и литниковых систем	Углеводороды.
2.2. Автомат по обмазке и обсыпке модельных блоков	Пыль кварца, пары изопропилового спирта и ацетона
2.3. Ванна с кипящим слоем песка	Пыль кварца
2.4. Установка приготовления огнеупорного покрытия	Пыль маршалита. Пары ацетона
2.5. Автомат для нанесения огнеупорного покрытия	Пыль маршалита, пары ацетона, пыль кварцевого песка
2.6. Установка воздушно-аммиачной сушки	Пары аммиака
2.7. Ванна для выплавки модельного состава	Углеводороды, пары воды,
2.8. Полуавтомат отделения керамики и отливок	Пыль кварца и керамики,
2.9. Установка выщелачивания керамики	Аэрозоль щелочи,
2.10. Выбивка, обрубка, зачистка отливок	См. разд. 1.5.2, 1.5.3
3. Производство отливок в оболочковых формах	
3.1. Приготовление смеси	Кварцсодержащая пыль, продукты испарения синтетических смол (фенол, формальдегид и др.),
3.2. Изготовление оболочковых форм и стержней; склеивание полуформ, зачистка поверхностей	Кварцсодержащая пыль, продукты термоокислительной деструкции, связующих материалов и катализаторов (фенол, формальдегид, аммиак, оксид углерода и др.),

1	2
3.3. Выбивка, обрубка, зачистка отливок	См. разд. 1.5
4. Производство отливок в разовые формы по пенополистироловым моделям	
4.1. Участок предварительного вспенивания полистирола	Пары стирола,
4.2. Участок изготовления моделей и модельных блоков из пенополистирола:	Пары стирола, ацетона, оксид углерода
4.3. Сборка моделей в блоки с применением электропаяльников	Пары стирола
4.4. Установка для нанесения противопригарного или огнеупорного покрытия на модели	Пары кварца, пары изопропилового спирта, ацетона
4.5. Сушка огнеупорного покрытия	Пыль маршалита и кварца, пары аммиака
4.6. Печи для выжигания моделей и прокаливания форм	Стирол, бензол, толуол, оксид углерода
4.7. Установка для выщелачивания отливок	Аэрозоль щелочи,
4.8. Вибрационные машины и установки для отделения керамики и отливок от стояков	Пыль кварца
5. Производство отливок в металлических формах (литье в кокиль и ЛПД)	
5.1. Приготовление кокильных красок	Пыль талька, кварца, графита, оксида цинка, борной кислоты, маршалита
5.2. Нагрев, облицовка и окраска кокилей	Аэрозоли, содержащие маршалит, кварц, тальк и др., аммиак, фенол, формальдегид,
5.3. Заливка металла в кокиль	Аэрозоли, содержащие оксиды металлов, оксиды азота, сернистый ангидрид, оксид углерода, продукты пиролиза связующих материалов стержневых смесей,
5.4. Машины для литья под давлением (окраска пресс-форм, заливка и прессование металла)	Аэрозоль, содержащий оксиды металлов (алюминия, магния, цинка, марганца и др.), углеводороды, оксид углерода,

Плавильщик дуговых и индукционных печей

Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами физического воздействия на организм работающего человека:

а) связанные с энергией механического движения и силой тяжести:

- падение объектов на работающего (при перемещении грузов краном, например, шихты);

- падение работающего, стоящего на опорной поверхности, на эту же опорную поверхность (неровности поверхности пола из-за выступающих частей оборудования, неправильно уложенный ручной инструмент);
 - падение работающего с высоты (расположение индукционных печей на высоком постаменте);
 - неподвижные режущие, колющие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ними (изложницы для скачивания шлака);
 - движущиеся объекты, подвижные части производственного оборудования, наносящие удар по телу работающего (поворот печи, подъёмный кран, тельфер, напольный цеховой транспорт);
- б) чрезмерно высокая температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека (расплавленный металл, поверхностей печей);
- в) аномальные микроклиматические параметры воздушной среды на рабочем месте: повышенная температура воздуха, тепловое излучение окружающих поверхностей (расплавленный металл, поверхностей печей);
- г) чрезмерное загрязнение воздушной среды в зоне дыхания вредными веществами (табл. 1.1);
- д) повышенный уровень общей вибрации (колебания индуктора печи, поворотный механизм печей, вентиляционные системы);
- е) повышенный уровень шума (процесс плавки шихты, вентиляционные системы, подъёмный кран, тельфер, напольный цеховой транспорт);
- ж) поражение электрическим током в случае прикосновения:
- к токоведущим частям, находящимся под напряжением (шкафы управления и силовые электрические шкафы);
 - к металлическим корпусам электрооборудования, которые оказались под напряжением в случае пробоя изоляции (металлические части плавильной печи);
- з) электромагнитные поля (индукционные печи),
- и) световая среда:
- отсутствие или недостаток естественного освещения (большие размеры здания цеха, загрязнённость оконных проемов);
 - отсутствие или недостаток искусственного освещения (загрязненность светильников, блокирование зон наблюдения с рабочих мест частями оборудования);
 - повышенная яркость света (зеркало расплавленного металла);
 - пониженная световая и цветовая контрастность;
 - прямая и отраженная блескость (зеркало металла, светильники с дуговыми лампами);

- повышенная пульсация светового потока (светильники с дуговыми лампами);

к) неионизирующие излучения:

- инфракрасное излучение (от расплавленного металла),

- ультрафиолетовое излучение (от электрической дуги).

На рабочем месте плавильщика присутствуют токсические и раздражающие химические вещества, проникающих в организм человека через органы дыхания и слизистые оболочки (аэрозоли основного и легирующих металлов и других веществ, оксиды серы, азота, углерода, углеводороды);

Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами психофизиологического воздействия на организм человека, подразделяют:

а) на физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса;

- на статические, связанные с рабочей позой;

- динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза;

- динамические нагрузки, связанные с повторением стереотипных рабочих движений.

Заливщик

Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами физического воздействия на организм работающего человека:

а) связанные с энергией механического движения и силой тяжести:

- падение работающего, стоящего на опорной поверхности, на эту же опорную поверхность (неровности поверхности пола из-за выступающих частей оборудования, неправильно уложенный ручной инструмент);

- движущиеся объекты, подвижные части производственного оборудования, наносящие удар по телу работающего (подъемный кран, тельфер, напольный цеховой транспорт);

б) чрезмерно высокая температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека (расплавленный металл, поверхность заливочного ковша);

в) аномальные микроклиматические параметры воздушной среды на рабочем месте: повышенная температура воздуха, тепловое излучение окружающих поверхностей (расплавленный заливаемый металл, поверхность заливочного ковша);

г) чрезмерное загрязнение воздушной среды в зоне дыхания вредными веществами (табл. 1.1);

д) повышенный уровень общей вибрации (вентиляционные системы);

е) повышенный уровень шума (вентиляционные системы, подъёмный кран, тельфер, напольный цеховой транспорт);

ж) поражение электрическим током в случае прикосновения:

- к металлическим корпусам электрооборудования, которые оказались под напряжением в случае пробоя изоляции (металлические части конвейера);

з) световая среда:

- отсутствие или недостаток естественного освещения (большие размеры здания цеха, загрязнённость оконных проемов);

- отсутствие или недостаток искусственного освещения (загрязнённость светильников, блокирование зон наблюдения с рабочих мест частями оборудования);

- повышенная яркость света (зеркало расплавленного металла);

- пониженная световая и цветовая контрастность;

- прямая и отраженная блескостность (зеркало металла, светильники с дуговыми лампами);

- повышенная пульсация светового потока (светильники с дуговыми лампами);

к) неионизирующие излучения:

- инфракрасное излучение (от расплавленного металла),

На рабочем месте заливщика присутствуют токсические и раздражающие химические вещества, проникающих в организм человека через органы дыхания и слизистые оболочки (аэрозоли основного и легирующих металлов и других веществ, оксиды серы, азота, углерода, углеводороды);

Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами психофизиологического воздействия на организм человека, подразделяют:

а) на физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса;

- на статические, связанные с рабочей позой;

- динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза;

- динамические нагрузки, связанные с повторением стереотипных рабочих движений.

Формовочный участок

Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами физического воздействия на организм работающего человека:

а) связанные с энергией механического движения и силой тяжести:

- падение объектов на работающего (при перемещении грузов краном);

- падение работающего, стоящего на опорной поверхности, на эту же опорную поверхность (неровности поверхности пола из-за выступающих частей оборудования);

- движущиеся объекты, подвижные части производственного оборудования, наносящие удар по телу работающего (поворотные столы формовочных машин, подъёмный кран, напольный цеховой транспорт);

а) аномальные микроклиматические параметры воздушной среды на рабочем месте: повышенная температура воздуха, повышенная подвижность воздуха (работа формовочного оборудования и вентиляции);

б) чрезмерное загрязнение воздушной среды в зоне дыхания вредными веществами (табл. 1.1);

в) повышенный уровень общей вибрации (процесс уплотнения формы встряхиванием и вибрационное уплотнение, пневмотрамбовки, вентиляционные системы, подъёмный кран, напольный цеховой транспорт);

г) повышенный уровень шума (процесс уплотнения формы встряхиванием и вибрационное уплотнение, вентиляционные системы, подъёмный кран, напольный цеховой транспорт);

д) поражение электрическим током в случае прикосновения:

- к металлическим корпусам электрооборудования, которые оказались под напряжением в случае пробоя изоляции (металлические части формовочных машин);

е) световая среда:

- отсутствие или недостаток естественного освещения (большие размеры здания цеха, загрязнённость оконных проемов);

- отсутствие или недостаток искусственного освещения (загрязнённость светильников, блокирование зон наблюдения с рабочих мест частями оборудования);

- пониженная световая и цветовая контрастность;

- прямая и отраженная блескость (светильники с дуговыми лампами);

- повышенная пульсация светового потока (светильники с дуговыми лампами);

На рабочем месте формовщика присутствуют токсические и раздражающие химические вещества, проникающих в организм человека через органы дыхания и слизистые оболочки (кварцсодержащая пыль, пыль полимерного материала, продукты испарения связующих материалов и катализаторов, углеводороды);

Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами психофизиологического воздействия на организм человека, подразделяют:

а) на физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса;

- на статические, связанные с рабочей позой;
- динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза;
- динамические нагрузки, связанные с повторением стереотипных рабочих движений.

Стержневой участок

Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами физического воздействия на организм работающего человека:

а) связанные с энергией механического движения и силой тяжести:

- падение объектов на работающего (при перемещении грузов краном);

- падение работающего, стоящего на опорной поверхности, на эту же опорную поверхность (неровности поверхности пола из-за выступающих частей оборудования);

- неподвижные режущие, колющие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ними (стержневых ящиков, сушильных плит, металлических каркасов);

- движущиеся объекты, подвижные части производственного оборудования, наносящие удар по телу работающего (поворотные столы, транспортные средства, грузоподъемные краны, конвейеры);

б) чрезмерно высокая температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека (стержневая оснастка);

в) аномальные микроклиматические параметры воздушной среды на рабочем месте: повышенная температура воздуха, тепловое излучение окружающих поверхностей (горячие стержни, стержневая оснастка, поверхности стержневых машин);

г) чрезмерное загрязнение воздушной среды в зоне дыхания вредными веществами (табл. 1.1);

д) повышенный уровень общей вибрации (встряхивающие стержневые машины, поворотный механизмы стержневых машин, вентиляционные системы);

е) повышенный уровень шума (встряхивающие стержневые машины, а также пескодувные и пескострельные полуавтоматы и автоматы, вентиляционные системы, конвейер, транспортеры, напольный цеховой транспорт);

ж) поражение электрическим током в случае прикосновения:

- к токоведущим частям, находящимся под напряжением (шкафы управления и силовые электрические шкафы);

- к металлическим корпусам электрооборудования, которые оказались под напряжением в случае пробоя изоляции (металлические части стержневых машин, конвейера, ленточных транспортеров);

и) световая среда:

- отсутствие или недостаток естественного освещения (большие размеры здания цеха, загрязнённость оконных проемов);

- отсутствие или недостаток искусственного освещения (загрязнённость светильников, блокирование зон наблюдения с рабочих мест частями оборудования);

- пониженная световая и цветовая контрастность;

- прямая блесккость (светильники с дуговыми лампами);

- повышенная пульсация светового потока (светильники с дуговыми лампами);

к) неионизирующие излучения:

- инфракрасное излучение (от стержневой оснастки),

На рабочих местах в стержневом отделении присутствуют токсические и раздражающие химические вещества, проникающих в организм человека через органы дыхания и слизистые оболочки (кварцсодержащая пыль от зачистки стержней, метиловый и фуриловый спирты, формальдегид, фенол, аммиак);

Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами психофизиологического воздействия на организм человека, подразделяют:

а) на физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса;

- на статические, связанные с рабочей позой;

- динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза;

- динамические нагрузки, связанные с повторением стереотипных рабочих движений.

Контрольные вопросы

1. Что такое опасный производственный фактор?
2. Что такое вредный производственный фактор?
3. Что такое безвредные условия труда?
4. Назначение средств защиты.
5. Какие бывают факторы производственной среды?
6. Какие бывают факторы трудового процесса?
7. Приведите пример фактора, обладающие свойствами физического воздействия на организм работающего.

8. Приведите пример фактора, обладающие свойствами психофизиологического воздействия на организм работающего.
9. Перечислить опасные и вредные факторы, характерные для плавильщика.
10. Перечислить опасные и вредные факторы и источники их образования, характерные для формовочного участка.

2. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 Требования охраны труда, предъявляемые к организации выполнения работ

Охрана труда – это система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия (Трудовой кодекс РФ).

Обеспечение охраны труда (ОТ) в организации, включая соответствие условий труда установленным требованиям охраны труда, установленным национальными законами и иными нормативными правовыми актами, входит в обязанность работодателей. Условия труда - совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника. Безопасные условия труда - условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено, либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов.

В результате научно-технического прогресса и совершенствования управления производством развились новые организационные принципы по обеспечению безопасных условий труда. В том числе создана система управления охраной труда (СУОТ), являющаяся частью системы управления производством, направленная на повышение эффективности работы предприятия по ОТ, на снижение травматизма, профзаболеваемости и повышение работоспособности работающих. Организация работы по ОТ на предприятии должна соответствовать системе управления охраной труда (ГОСТ 12.0.230-2007 «Системы управления охраной труда. Общие требования ILO-OSH2001») и «Типовой системе управления охраной труда в организации», утвержденной приказом Минтруда России от 19.08.2016, №438Н. Ответственность за организацию ОТ на предприятиях несут директор и главный инженер. По подразделениям соответственно: начальники цехов, начальники участков, мастера, начальники отделов, начальники служб (механики, энергетики). Специалист по ОТ является центральной фигурой по ОТ в цехе. На администрацию предприятий возлагается проведение инструктажей по технике безопасности и производственной санитарии рабочих и служащих, осуществление постоянного контроля за соблюдением работниками правил и инструкций, оформление контрольных листов по технике безопасности работающего, организация трехступенчатого контроля по охране труда:

- 1) ежедневно – мастер и уполномоченный по ОТ;

2) еженедельно – начальник цеха, инженер по ОТ, представитель профкома, медицинский работник;

3) ежемесячно – главный инженер, начальник службы охраны труда, врач, представитель профкома, главный механик, главный энергетик.

Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя.

Работодатель обязан обеспечить (ст. 212 ТК РФ):

- безопасность работников при эксплуатации зданий, оборудования, осуществлении технологических процессов;
- применение средств индивидуальной и коллективной защиты работников;
- соответствующие требованиям охраны труда условия труда на каждом рабочем месте;
- режим труда и отдыха работников;
- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ,
- проведение инструктажа по охране труда и проверки знаний требований охраны труда;
- проведение специальной оценки условий труда в соответствии с законодательством о специальной оценке условий труда;
- проведение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров;
- расследование и учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- санитарно-бытовое обслуживание;
- обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- разработку и утверждение правил и инструкций по охране труда для работников.

Обязанности работника в области охраны труда (ст. 214 ТК РФ).

Работник обязан:

- соблюдать требования охраны труда;
- правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;
- проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда;
- немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве,

или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления);

- проходить обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры.

2.2. Обучение персонала

Работодатель обязан организовывать и своевременно проводить обучение безопасным методам работы и проверку знаний требований по охране труда сотрудников. Обучение по охране труда должны проходить все категории сотрудников.

Обучение безопасности труда направлено на формирование, закрепление и развитие мотивации и навыков безопасного поведения, знаний, умений и навыков выполнения безопасных приемов труда в процессе их трудовой деятельности. Обучение по безопасности труда проводится во всех организациях по ГОСТ 12.0.004-2015 «Организация обучения безопасности труда».

Основными формами обучения безопасности труда являются:

- аудиторное обучение (лекции, семинары, практические занятия, тренинги, лабораторные занятия);
- получение навыков и выработка устойчивых приемов правильного безопасного выполнения трудовых операций на тренажерах и (или) на учебных рабочих местах;
- получение навыков и выработка устойчивых приемов оказания первой помощи пострадавшим на тренажерах и (или) манекенах;
- инструктаж;
- стажировка и ряд других.

Проведение инструктажей заключается в изложении в устной или письменной форме инструктором инструктируемому лицу конкретных руководящих и обязательных для исполнения требований по условиям, порядку и последовательности безопасного совершения тех или иных конкретных действий (трудовых функций, производственных операций и т.п.) во время исполнения инструктируемым лицом порученных ему трудовых или поведенческих функций.

Проведение инструктажей по безопасности труда включает в себя: ознакомление инструктируемого лица с имеющимися на его рабочем месте условиями труда (опасными и/или вредными производственными факторами производственной среды и факторами трудового процесса), с требованиями безопасности и охраны труда, содержащимися в нормативных ак-

тах, инструкциях по охране труда на рабочем месте и по безопасному выполнению работ, а также с безопасными методами и приемами выполнения работ и оказания первой помощи пострадавшему.

Инструктаж по охране труда проводится в утвержденном руководителем организатора обучения порядке, разработанном с учетом характера производственной деятельности, условий труда на рабочем месте и трудовой функции инструктируемого лица, а также вида инструктажа.

Проведение всех видов инструктажей по охране труда и усвоение их содержания регистрируются и фиксируются в соответствующих журналах проведения инструктажей либо в установленных случаях - в нарядах на производство работ, нарядах-допусках. Все записи в журналах удостоверяются подписями инструктируемого и инструктирующего с обязательным указанием даты и времени проведения инструктажа.

Различают, организуют и своевременно проводят следующие виды инструктажа:

- вводный инструктаж;
- первичный инструктаж на рабочем месте
- повторный инструктаж на рабочем месте;
- внеплановый инструктаж;
- целевой инструктаж.

Вводный инструктаж проводят для всех принимаемых на работу лиц. Вводный инструктаж проводится специалистом по охране труда по программе, разработанной с учетом специфики производственной деятельности предприятия - организатора обучения и утвержденной в установленном порядке руководителем предприятия - организатора обучения.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводят до начала самостоятельной работы инструктируемых лиц. Первичный инструктаж на рабочем месте проводит руководитель подразделения или непосредственный руководитель работ (мастер), прошедший в установленном порядке обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда как инструктор по охране труда. Первичный инструктаж на рабочем месте проводят по программам, разработанным и утвержденным организатором обучения в соответствии с требованиями законодательных актов по охране труда, инструкций по охране труда на рабочем месте по безопасному выполнению работ.

Повторный инструктаж на рабочем месте проводят со всеми лицами, прошедшими первичный инструктаж на рабочем месте, не реже одного раза в шесть месяцев по программам, разработанным для проведения первичного инструктажа на рабочем месте

Внеплановый инструктаж проводят:

- при изменении технологических процессов, замене или модернизации оборудования,
- при перерывах в работе работающего более двух месяцев;
- при введении в действие новых или изменении инструкций по охране труда на рабочем месте, при изменении законодательных актов по охране труда,
- при нарушении работающими требований охраны труда, если эти нарушения создали реальную угрозу наступления тяжких последствий (несчастный случай на производстве, авария и т.п.);
- по требованию органов государственного надзора и контроля;
- по решению руководителя организатора обучения.

Внеплановый инструктаж проводят аналогично первичному инструктажу на рабочем месте. Внеплановый инструктаж проводят по программам, разработанным и утвержденным организатором обучения. Внеплановый инструктаж проводит руководитель подразделения или непосредственный руководитель работ (мастер), прошедший в установленном порядке обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда как инструктор по охране труда.

Целевой инструктаж проводят перед выполнением:

- работ с повышенной опасностью, на которые требуется оформление наряда-допуска, разрешения или других специальных документов;
- разовых работ, в том числе не связанных с прямыми обязанностями по специальности, профессии;
- иных работ с повышенным риском;
- работ при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий.

Целевой инструктаж проводит непосредственный руководитель работ (мастер), ранее прошедший в установленном порядке обучение по безопасности и охране труда и проверку знаний требований безопасности и охраны труда как инструктор по охране труда. Целевой инструктаж проводят по программам целевого инструктажа, разработанным и утвержденным в установленном порядке. Проведение целевого инструктажа фиксируется либо в наряде на выполнение работ, в том числе в наряде-допуске, либо в специальном журнале целевых инструктажей.

2.3. Инструкция по охране труда при эксплуатации индукционной печи

К эксплуатации индукционной печи допускаются лица не моложе 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний и прошедшие: медосмотр; вводный и первичный на рабочем месте инструктажи по охране труда; теоретическое и практическое обучение, проверку знаний и навыков работы на индукционной печи в установленном порядке; обучение по

охране труда, проверку знаний требований охраны труда при работе на индукционной печи; обучение правилам электробезопасности, проверку знаний правил электробезопасности при работе на индукционной печи; обучение правилам пожарной безопасности, проверку знаний правил пожарной безопасности; обучение методам оказания первой помощи пострадавшему при несчастных случаях на производстве; стажировку на рабочем месте.

При работе на индукционной печи работник обеспечивается спецодеждой и спецобувью в соответствии с действующими нормами.

Личную одежду и спецодежду необходимо хранить отдельно в шкафчиках и гардеробной.

При работе на индукционной печи работнику следует:

- выполнять работу, входящую в его обязанности;
- неукоснительно соблюдать правила эксплуатации печи, установленные заводом-изготовителем;
- правильно применять спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты;
- в течение всего рабочего дня содержать в порядке и чистоте рабочее место, не допускать загромождения подходов к рабочему месту, пользоваться только установленными проходами;
- – знать и строго соблюдать требования охраны труда пожарной безопасности, производственной санитарии;
- соблюдать дисциплину труда, режим труда и отдыха;
- соблюдать установленные режимом рабочего времени, регламентированные перерывы в работе;
- применять безопасные приемы выполнения работ;
- уметь оказывать первую помощь пострадавшим,
- пользоваться средствами пожаротушения, при возникновении пожара, вызвать пожарную охрану.

Куриль и принимать пищу разрешается только в специально отведенных для этой цели местах.

Требования охраны труда перед началом работы

Проверить наличие и исправность средств индивидуальной защиты, надеть их. Застегнуть спецодежду на все пуговицы, не допуская свисающих концов одежды, волосы убрать под головной убор.

Вымыть руки с мылом.

Получить задание от руководителя на выполнение работ по эксплуатации индукционной печи и инструктаж об условиях ее выполнения.

Проверить работу общеобменной и местной вытяжной вентиляции. Вентиляцию следует включать не менее чем за пять минут до начала работы.

Проверить устойчивость печи, надежность ее крепления.

Произвести внешний осмотр и убедиться в исправности ее основных элементов.

Очистить от пыли, нагара все таблички, надписи, метки, знаки.

Проверить наличие и исправность применяемого инструмента, приспособлений, контрольно-измерительных приборов, удобно разместить их.

Подготовить необходимые для выполнения работ защитные средства и приспособления.

Проверить наличие и достаточность расходных материалов, заготовок.

Подготовить рабочее место для безопасной работы:

– проверить подходы к рабочему месту, пути эвакуации;

– проверить наличие и исправность ограждений и предохранительных устройств;

– проверить наличие сигнальных средств;

– проверить наличие противопожарных средств, аптечки.

Подключить индукционную печь к сети.

Убедиться, что весь персонал находится на безопасном расстоянии вне рабочей зоны оборудования, подать предупредительный сигнал.

Произвести пробный пуск печи, убедиться в исправной работе всех ее элементов, установить необходимый режим термообработки.

Требования охраны труда во время работы

Применять необходимые для безопасной работы исправное оборудование, инструмент, приспособления; использовать их только для тех работ, для которых они предназначены.

Следить за работой печи, периодически проводить ее визуальный осмотр.

При работе на индукционной печи необходимо соблюдать правила ее эксплуатации в соответствии с инструкциями по охране труда.

Правильно выполнять приемы работ при эксплуатации печи.

При подаче заготовок вручную применять защитные рукавицы, фартук.

Следить за показаниями контрольно-измерительных приборов. При отклонении показателей от номинальных осуществить регулировку оборудования в соответствии с технологическим процессом.

В процессе выполнения операций очищать и вытирать все поверхности от подтеков, нагара и пр.

Обтирочный материал (ветошь) хранить в специальной, плотно закрывающейся металлической таре, в специально отведенных местах. По мере накопления использованных обтирочных материалов, но не реже одного раза в смену очищать тару.

Избегать контакта с токоведущими частями и горячими поверхностями оборудования, а также горячими поверхностями изделий. Температура нагретых поверхностей и ограждений не должна превышать +45 °С.

Осмотр, обслуживание, наладку оборудования производить после:

- отключения электроэнергии;
- охлаждения горячих поверхностей;
- выполнения мероприятий, исключающих случайный запуск оборудования.

Обслуживание установок выполнять систематически согласно установленному графику.

Требования охраны труда по окончании работы

Отключить оборудование, вентиляцию.

Осмотреть и привести в порядок рабочее место.

Инструмент, приспособления и др. убрать в предназначенные для их хранения места.

Снять спецодежду. Загрязненную спецодежду необходимо сдать в стирку.

Тщательно вымыть с мылом руки и лицо, принять душ.

2.4. Инструкция по охране труда для заливщика металла

К работе в качестве заливщика металла допускаются мужчины не моложе 18 лет, прошедшие предварительный медицинский осмотр. При последующей работе – периодические медицинские осмотры не реже одного раза в 12 месяцев.

Заливщик металла при поступлении на работу проходит вводный и первичный на рабочем месте инструктажи по охране труда, подтверждая это своей подписью в контрольном листе прохождения инструктажа по охране труда.

В дальнейшем заливщик металла проходит повторный инструктаж по охране труда и проверку знаний не реже одного раза в полугодие с подтверждением этого подписями в журнале регистрации инструктажей.

Заливщик металла обязан:

- выполнять Инструкцию по охране труда, Правила внутреннего трудового распорядка, указания мастера, работников охраны труда;
- применять средства индивидуальной защиты по назначению;
- знать и соблюдать правила личной гигиены;

- выполнять требования знаков безопасности;
- не заходить за ограждения электрооборудования;
- сообщать мастеру о замеченных неисправностях машин, механизмов и прочих нарушениях требований безопасности и до принятия соответствующих мер к работе не приступать;
- уметь оказывать доврачебную помощь пострадавшим работникам, пользоваться средствами пожаротушения, при возникновении пожара вызвать пожарную команду и участвовать в ликвидации пожара.

Заливщику металла бесплатно выдаются следующие средства индивидуальной защиты:

- костюм суконный на 12 месяцев;
- валенки или ботинки кожаные с гладким верхом на 12 месяцев;
- рукавицы брезентовые на 1 месяц;
- шляпа войлочная на 12 месяцев;
- очки защитные до износа.

Требования безопасности перед началом работы

Заливщик металла обязан:

- а) надеть спецодежду (брюки надеть поверх валенок, куртку поверх брюк, волосы убрать под головной убор);
- б) осмотреть проходы, по которым будет транспортироваться металл, и произвести их уборку, если они завалены отходами и застывшими брызгами металла;
- в) проверить наличие и исправность:
 - траверса, механизмов поворотов крановых ковшей и защелки, удерживающей ковш от опрокидывания при транспортировке;
 - футеровки ковша, отсутствие в обмазке ковша трещин;
 - состояние изложниц для слива остатков металла из ковшей, прогреть и насыпать в них сухой песок;
 - прочность разливочных ковшей и безотказность управления ими;
 - ограждений и предохранительных приспособлений, установленных на ковшах, подъемных и разливочных машинах;
 - крюка на грузоподъемной машине;
 - клещей для извлечения тиглей из горна;
- г) проверить правильность обмазки носка ковша;
- д) подготовить место для установки ковша возле желоба вагранки;
- е) установить защитные ограждения и предупреждающие знаки безопасности в опасных рабочих местах;
- з) проверить наличие противопожарного инвентаря и доступа к нему.

Требования безопасности во время работы

Заливщик металла обязан:

- надевать защитные очки;
- следить, чтобы не был поврежден желоб при установке ковша под выпускное отверстие желоба плавильного агрегата и при выводе ковша из-под него;
- надежно закреплять цепями ковши на тележках при транспортировке;
- не переполнять ковши металлом во всех случаях его разливки из плавильного агрегата;
- наклонять ковш от себя при заливке высоких форм и не проливать металл мимо литника на стенки опок;
- применять специальные приспособления для поддержания ковша при заливке высоких форм;
- остерегаться брызг металла при выпуске его из вагранки, при этом желоб вагранки следует перекрыть металлическим листом;
- соблюдать строгую очередность у желоба при наполнении нескольких ковшей;
- строго выполнять сигналы, подаваемые крановщиком и заливщиком при транспортировке расплавленного металла мостовым краном;
- не заполнять ковш металлом доверху во избежание расплескивания его при транспортировке (уровень металла не должен доходить до бортов: у ручных ковшей на 40 - 50 мм, у крановых - на 100 - 250 мм);
- требовать установки форм на плац или на тележки конвейера, чтобы литниковые воронки или чаши были ближе к линии разливки для уменьшения расплескивания металла;
- проверить надежность скрепления опок или их нагруженность перед заливкой металлом (масса груза должна быть примерно в 5 раз больше массы детали в заливаемой опоке);
- счистить шлак, находящийся на поверхности металла в ковше перед заливкой;
- во избежание ожогов немедленно прекратить заливку и отойти от ковша в сторону, если металл во время заливки "закипел" в форме;
- устанавливать опоки при стопочной заливке так, чтобы центр тяжести верхней опоки не выходил за габариты нижней (вся стопка опок должна быть устойчивой, высота стопки должна быть не более 750 мм);
- транспортировать ковш только на тележках со специальными устройствами крепления; направлять ковш с металлом от вагранки к

месту заливки форм по одному пути и возвращать их за новой порцией металла по другому, не допуская встречных перемещений (кольцевое движение); следить, чтобы из проходов металл немедленно убирался;

- не закрывать отверстия разливочного стакана ковша резким движением стопора, производить эту операцию плавно; пробить отверстие в стакане ковша, имеющем стопор, стальным крюком; если «примерзла» пробка стопора и в случае невозможности пробить отверстие, наклонить ковш, пробить в нем шлаковую пробку и слить металл через носок тонкой струей в хорошо просушенные изложницы или в специально отведенные места;
- следить, чтобы газы, выходящие из залитых форм, своевременно поджигались;
- становиться на безопасное расстояние от ковша при наполнении его жидким металлом, чтобы не попасть под брызги металла из ковша; соблюдать осторожность при транспортировке металла к месту заливки; следить, чтобы корка на жидком металле в ковше была пробита на месте слива; производить периодически уборку рабочего места от выплесков застывшего металла;
- не допускать слива в ковш шлака, так как это может вызвать разбрызгивание металла;
- не допускать образования настыва на носке ковша, а в случае образования удалить его молотком;
- защищать крышками и щитками траверсу, серьгу, крюки, трос крюка от теплоизлучения жидкого металла; закрывать ковш крышкой при переноске металла в ручных ковшах, чтобы резкий свет от расплавленного металла не слепил глаза заливщику, несущему ковш сзади;
- осаживать вскипевший шлак в ковше сухим боем кирпича или песком.

Требования безопасности по окончании работы

Заливщик металла обязан:

- привести в порядок рабочее место, убрать шлак и выплески металла, освободить изложницы от сливов, подготовить сменщику ковш и разобрать проходы;
- убрать инструмент и грузозахватные приспособления;
- снять рабочую одежду и убрать в отведенное для спецодежды место (шкаф); принять душ.

2.5. Противопожарный инструктаж

Противопожарный инструктаж проводится с целью доведения до работников организаций основных требований пожарной безопасности, изучения пожарной опасности технологических процессов производств и оборудования, средств противопожарной защиты, а также их действий в случае возникновения пожара.

Проведение противопожарного инструктажа включает в себя ознакомление работников организаций с:

- правилами содержания территории, зданий (сооружений) и помещений, в том числе эвакуационных путей, наружного и внутреннего водопровода, систем оповещения о пожаре и управления процессом эвакуации людей;
- требованиями пожарной безопасности, исходя из специфики пожарной опасности технологических процессов, производств и объектов;
- мероприятиями по обеспечению пожарной безопасности при эксплуатации зданий (сооружений), оборудования, производстве пожароопасных работ;
- правилами применения открытого огня и проведения огневых работ;
- обязанностями и действиями работников при пожаре, правилами вызова пожарной охраны, правилами применения средств пожаротушения и установок пожарной автоматики.

По характеру и времени проведения противопожарный инструктаж подразделяется на: вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой.

О проведении вводного, первичного, повторного, внепланового, целевого противопожарного инструктажей делается запись в журнале учета проведения инструктажей по пожарной безопасности с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

Все виды инструктажа проводятся по программе, разработанной с учетом требований стандартов, правил, норм и инструкций по пожарной безопасности. Программа проведения инструктажей утверждается приказом руководителя организации.

Вводный противопожарный инструктаж проводится:

- со всеми работниками, вновь принимаемыми на работу, независимо от их образования, стажа работы в профессии (должности);
- командированными в организацию работниками;
- обучающимися, прибывшими на производственное обучение или практику.

Вводный противопожарный инструктаж в организации проводится руководителем организации или лицом, ответственным за пожарную безопасность, назначенным приказом руководителя организации.

Вводный инструктаж проводится в специально оборудованном помещении с использованием наглядных пособий и учебно-методических материалов.

Вводный противопожарный инструктаж заканчивается практической тренировкой действий при возникновении пожара и проверкой знаний средств пожаротушения и систем противопожарной защиты.

Первичный противопожарный инструктаж проводится непосредственно на рабочем месте:

- со всеми вновь принятыми на работу;
- переводимыми из одного подразделения данной организации в другое;
- командированными в организацию работниками;
- обучающимися, прибывшими на производственное обучение или практику.

Проведение первичного противопожарного инструктажа с указанными категориями работников осуществляется лицом, ответственным за обеспечение пожарной безопасности в каждом структурном подразделении, назначенным приказом руководителя организации.

Первичный противопожарный инструктаж проводят с каждым работником индивидуально, с практическим показом и отработкой умений пользоваться первичными средствами пожаротушения, действий при возникновении пожара, правил эвакуации, помощи пострадавшим.

Повторный противопожарный инструктаж проводится лицом, ответственным за пожарную безопасность, назначенным приказом руководителя организации со всеми работниками, независимо от квалификации, образования, стажа, характера выполняемой работы, не реже одного раза в год.

Повторный противопожарный инструктаж проводится индивидуально или с группой работников, обслуживающих однотипное оборудование в пределах общего рабочего места по программе первичного противопожарного инструктажа на рабочем месте.

В ходе повторного противопожарного инструктажа проверяются знания стандартов, правил, норм и инструкций по пожарной безопасности, умение пользоваться первичными средствами пожаротушения, знание путей эвакуации, систем оповещения о пожаре и управления процессом эвакуации людей.

Внеплановый противопожарный инструктаж проводится:

- при введении в действие новых или изменении ранее разработанных правил, норм, инструкций по пожарной безопасности;
- при изменении технологического процесса производства, замене или модернизации оборудования, инструментов, исходного сырья, материалов;

- при нарушении работниками организации требований пожарной безопасности, которые могли привести или привели к пожару;
- по требованию органов государственного пожарного надзора при выявлении ими недостаточных знаний у работников организации;
- при перерывах в работе более чем на 30 календарных дней, а для остальных работ – 60 календарных дней (для работ, к которым предъявляются дополнительные требования пожарной безопасности);
- при поступлении информационных материалов об авариях, пожарах, происшедших на аналогичных производствах.

Внеплановый противопожарный инструктаж проводится работником, ответственным за обеспечение пожарной безопасности в организации, или непосредственно руководителем работ (мастером, инженером), имеющим необходимую подготовку, индивидуально или с группой работников одной профессии. Объем и содержание внепланового противопожарного инструктажа определяются в каждом конкретном случае в зависимости от причин и обстоятельств, вызвавших необходимость его проведения.

Целевой противопожарный инструктаж проводится:

- при выполнении разовых работ, связанных с повышенной пожарной опасностью (сварочные и другие огневые работы);
- при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и катастроф;
- при производстве работ, на которые оформляется наряд-допуск, при производстве огневых работ во взрывоопасных производствах;
- при проведении экскурсий в организации.

Целевой противопожарный инструктаж проводится лицом, ответственным за обеспечение пожарной безопасности в организации.

Целевой противопожарный инструктаж по пожарной безопасности завершается проверкой приобретенных работником знаний и навыков пользоваться первичными средствами пожаротушения, действий при возникновении пожара, знаний правил эвакуации, помощи пострадавшим, лицом, проводившим инструктаж.

2.6. Оказание первой помощи

Мероприятия первой помощи, которые необходимо предпринять при несчастном случае, закреплены Приказом № 477н и упорядочены в Универсальный алгоритм действий первой помощи.

Согласно Алгоритму в случае, если человек стал участником или очевидцем происшествия, он должен выполнить определенные действия:

1. Провести оценку обстановки и обеспечить безопасные условия для оказания первой помощи.

2. Определить наличие сознания у пострадавшего. При наличии сознания перейти к пункту 7 Алгоритма; при отсутствии сознания перейти к пункту 3 Алгоритма.
3. Восстановить проходимость дыхательных путей и определить признаки жизни. При наличии дыхания перейти к пункту 6 Алгоритма; при отсутствии дыхания перейти к пункту 4 Алгоритма.
4. Вызвать скорую медицинскую помощь, другие специальные службы, сотрудники которых обязаны оказывать первую помощь в соответствии с федеральным законом или со специальным правилом (по телефонам 03, 103 или 112, привлекая помощника или с использованием громкой связи на телефоне).
5. Начать проведение сердечно-легочной реанимации путем чередования. При появлении признаков жизни перейти к пункту 6 Алгоритма.
6. При появлении (или наличии) признаков жизни выполнить мероприятия по поддержанию проходимости дыхательных путей одним или несколькими способами.
7. Провести обзорный осмотр пострадавшего и осуществить мероприятия по временной остановке наружного кровотечения одним или несколькими способами.
8. Провести подробный осмотр пострадавшего в целях выявления признаков травм, отравлений и других состояний, угрожающих его жизни и здоровью, осуществить вызов скорой медицинской помощи (если она не была вызвана ранее) и выполнить мероприятия по оказанию первой помощи.
9. Придать пострадавшему оптимальное положение тела (для обеспечения ему комфорта и уменьшения степени его страданий).
10. Постоянно контролировать состояние пострадавшего (на наличие сознания, дыхания и кровообращения) и оказывать психологическую поддержку.
11. Передать пострадавшего бригаде скорой медицинской помощи, другим специальным службам, сотрудники которых обязаны оказывать первую помощь в соответствии с федеральным законом или со специальным правилом при их прибытии и распоряжении о передаче им пострадавшего, сообщив необходимую информацию.

Оказание первой помощи при переломах конечностей

Первая помощь при переломах конечностей во многом зависит от характера повреждения. Есть несколько критериев разделения переломов на группы:

- по тяжести: различают переломы со смещением, когда фрагменты

кости могут травмировать окружающие ткани, и без смещения, если костные отломки удерживаются при помощи мышц и сухожилий.

- по целостности кожных покровов: для открытого перелома характерна поверхностная рана, тогда как при закрытом отломки кости не сообщаются с внешней средой.

Следует убедиться в наличии перелома и определить дальнейший порядок действий.

Признаки перелома конечностей:

- видимая деформация поврежденного участка;
- в некоторых случаях – невозможность движения;
- повышенная подвижность, неестественное положение руки/ноги (или их участков);
- поверхностная рана и видимые обломки кости при открытом переломе;
- характерный хруст в момент удара.
- отек и припухлость в области травмы, которые могут развиваться уже через 15 минут после перелома;
- ограничение подвижности, поврежденная конечность, как правило, не функционирует вовсе или частично.

Первая помощь при переломах конечностей предполагает иммобилизацию поврежденного участка кости (рис. 2.1). Неподвижность конечности может обеспечиваться несколькими способами: применяются связывание поврежденной нижней конечности со здоровой, фиксация подручными средствами, прибинтовывание сломанной руки к туловищу. Фиксировать руку или ногу следует в нормальном физиологическом положении. Обязательно нужно положить между шиной и конечностью ватно-марлевую прокладку.

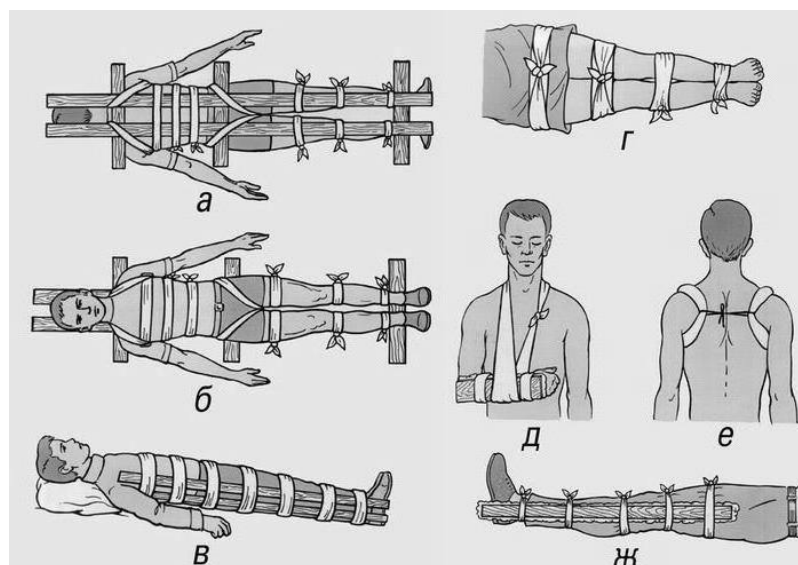


Рис. 2.1. Способы обеспечения неподвижности конечностей

При иммобилизации следует учесть несколько правил и требований:

- шина должна обездвиживать минимум два сустава, чтобы исключить дополнительное повреждение мягких тканей обломками кости;
- размер фиксирующей шины должен быть сопоставим с поврежденной областью;
- обездвиживание проводится, как правило, поверх одежды и обуви.

После проведения всех необходимых мероприятий по оказанию доврачебной помощи обязательно следует вызвать «скорую».

Оказание первой помощи при кровотечениях

При травмировании крупных артерий и вен может возникнуть опасная для жизни кровопотеря. Поэтому необходимо в максимально короткий срок остановить кровь и незамедлительно вызвать неотложную помощь. Даже при несильной, но продолжающейся кровопотере человек способен потерять сознание.

Оказание первой помощи:

1. Если кровотечение сильное, пострадавшего надо уложить и приподнять ему ноги.
2. Временно остановить кровь можно путем пережатия поврежденного сосуда или сильного сгибания конечности или накладывания жгута.

В зависимости от источника различают следующие основные виды кровотечений (рис. 2.2):



Рис. 2.2. Виды кровотечений

- Кровотечение из артерий представляет большую опасность, потому что быстро происходит потеря значительной массы крови. При этом кровь алая и бьет в виде пульсирующего фонтана.

- Кровотечение из вен также опасно, если пострадавшему своевременно не оказать помощь. О нем свидетельствует появление темной крови, медленно вытекающей из травмированного сосуда.
- Капиллярная кровопотеря, чаще не представляет серьезной опасности. Наблюдается чаще при небольших поверхностных повреждениях кожи.

Первая помощь при артериальном кровотечении

Первая медицинская помощь при кровотечениях из артерий конечностей производится путем их пережатия (рис. 2.3), сильного сгибания конечности и накладывания жгута. Если не удастся сдавить сосуд конечности пальцами, надо максимально согнуть конечность, предварительно положив на сустав изнутри плотный валик из марли.



Рис. 2.3. Зоны на теле человека, которые кровоснабжают артерии, и места, где их надо пережимать при кровотечении

Если кровь продолжает течь, надо наложить жгут. Ее надо оказывать быстро, поскольку кровь вытекает очень интенсивно.

Жгут можно держать до получаса в зимнее время и до часа в летнее. Если в течение указанного промежутка времени врач не прибыл, надо медленно снять жгут и подождать, пока восстановится циркуляция крови. После этого заново его применить. При этом пульс на поврежденной конечности не должен прощупываться. Тогда кровь остановится.

Если отсутствует специальный жгут, его можно заменить такими материалами, как полотенце, ремень, бинт. Их закручивают с помощью палки, и фиксируют ее, чтобы избежать раскручивания.

Оказание помощи при кровотечении из вены

Такая кровопотеря бывает при глубоких повреждениях. Оказание первой медицинской помощи при венозных кровотечениях проводится немедленно. Травмированные вены могут засасывать воздух, потому что давление в них ниже атмосферного. При этом пузырьки воздуха могут закупорить сосуды в различных органах, что может повлечь смерть пострадавшего.

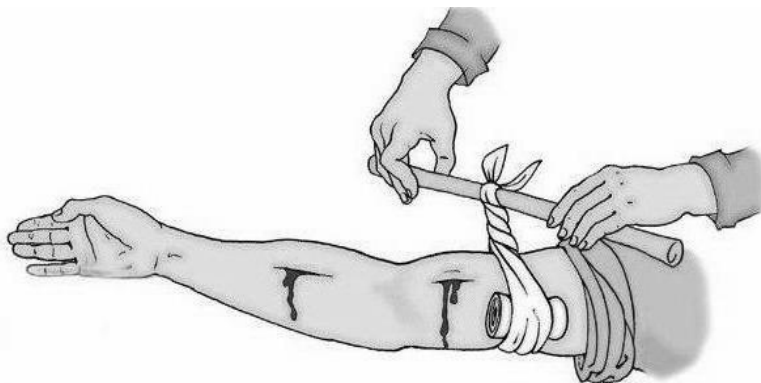


Рис. 2.4. Остановка кровотечения при травмах вен

При оказании помощи необходимо сделать следующее:

- влажной тканью надо очистить кожу в направлении от раны;
- глубокое повреждение закрыть стерильным тампоном;
- затем прикрыть раневую поверхность несколькими слоями стерильного бинта;
- положить на него неразвернутый бинт для обеспечения давления;
- этот бинт надо прибинтовать очень туго (рис. 2.4);
- приподнять конечность и оставить ее в таком положении.

Первая помощь при капиллярном кровотечении

Оно нередко останавливается самостоятельно. Его опасность кроется в инфицировании патогенными микробами.

При оказании медицинской помощи при кровотечениях из капилляров конечностей надо произвести следующие действия:

1. Приподнять поврежденную конечность выше области сердца, что способствует снижению потери крови.
2. При небольших повреждениях надо обработать кожные покровы вокруг раны антисептиками. Сверху закрыть бактерицидным пластырем.
3. Если кровь идет сильно, надо наложить давящую повязку.
4. Приложить холод к ране, что будет способствовать остановке кровопотери и уменьшению боли.

Оказание первой помощи при поражении электрическим током

Если человек получил электротравму, то ему должна быть оказана неотложная первая помощь при поражении электрическим током.

Первое что необходимо сделать в такой ситуации – освободить человека от токоведущих частей (рис. 2.5) – выполнить отключение рубильника. В случае, если пострадавший находится на высоте предупредить его падение. При этом следует помнить, что прикасаться к человеку, находящемуся под током, без применения мер предосторожности опасно для жизни.

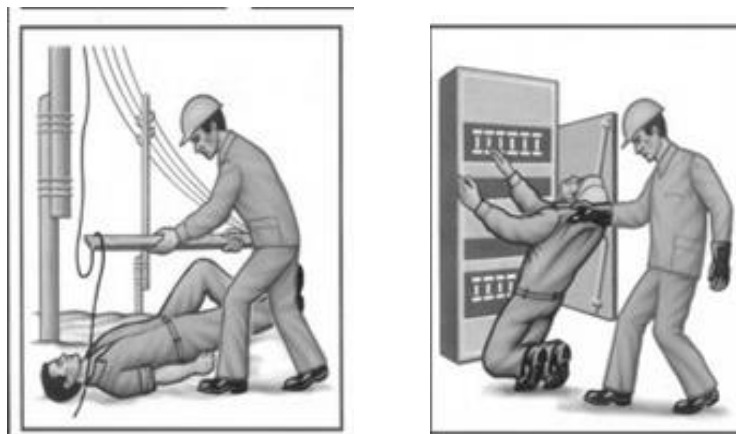


Рис. 2.5. Освобождение человека от токоведущих частей

При напряжении до 1000 В для отделения пострадавшего от токоведущих частей или провода следует воспользоваться сухой одеждой, палкой, доской или каким-либо другим сухим предметом, не проводящим электрический ток.

При напряжении выше 1000 В для отделения пострадавшего токоведущих частей, находящихся под высоким напряжением, следует надеть диэлектрические перчатки и боты и действовать штангой или клещами, рассчитанными на напряжение данной установки.

Первая доврачебная помощь при поражении электрическим током зависит от степени состояния больного и сложности его повреждений, проводятся в следующем порядке:

Если сознание присутствует – надо поместить на твердую поверхность, обеспечить покой, кожу вокруг ожогов смазать йодом 5% или марганцовкой, наложить чистую сухую повязку поверх ожогов. Нужно дать болеутоляющий препарат Анальгин или Аспирин, несколько (25-30) капель валерьянки, разведенной в воде.

Если человек в обмороке, но пульс прощупывается в районе сонной артерии, то нужно освободить от сдавливающей одежды, привести в сознание нашатырным спиртом, согреть.

Во время потери сознания и клинической смерти нужно реанимировать, производя непрямой массаж сердца и искусственное дыхание рот в рот. Тактика проведения искусственного дыхания (рис. 2.6). Благодаря такому способу в легкие пострадавшего, который не может самостоятельно дышать, поступает оптимальное количество воздуха.

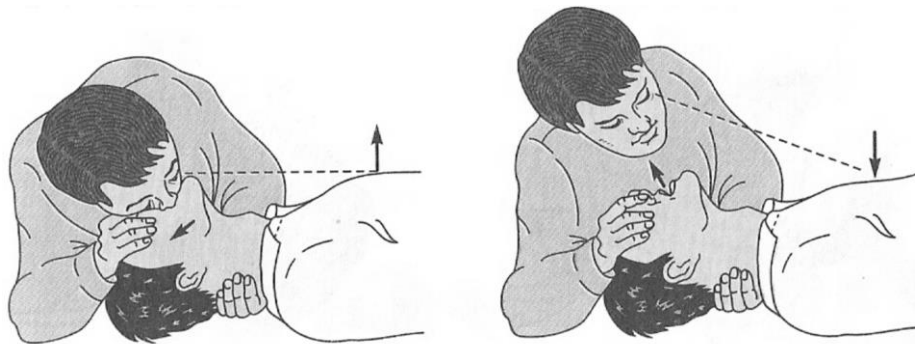


Рис. 2.6. Искусственное дыхание

Укладываем пострадавшего на спину, удаляем из рта пострадавшего инородные вещества. Расстегните стесняющую одежду и освободите дыхательные пути. Если язык запал и препятствует дыханию, необходимо его корень извлечь из гортани. Для этого подложите снизу одну ладонь, а на лоб надавите другой, и как можно лучше запрокиньте голову пострадавшего. Таким образом язык должен подняться и освободить путь воздуху.

Теперь спасатель глубоко вдыхает воздух открытым ртом и выполняет энергичный выдох в рот потерпевшему, при этом не забывайте закрывать нос.

Следите за состоянием грудной клетки она должна подниматься при поступлении воздуха и опускаться после его выхода. Для большего эффекта надавливайте на грудную клетку, чтобы остатки воздуха скорее вышли и продолжайте методику до тех пор, пока человек самостоятельно не начнет дышать.

Если искусственное дыхание осталось безрезультатным, в качестве оказания первой помощи проводят непрямой массаж сердечной мышцы, чтобы восстановить кровоток по всем системам и органам пострадавшего. Для этого укладывают ладони в области грудины и делают сильные толчки. Грудина пострадавшего должна продавливаться на 5 см. Промежуток между надавливаниями должен составлять не более полсекунды. Два глубоких вдоха в дыхательные пути пострадавшего сопровождается пятнадцатью надавливаниями.

Данную методику применяют несколько раз, чтобы в результате, в минуту, получилось 60 надавливаний и 50 вдуваний.

После прибытия специалистов проводится дополнительная оценка состояния больного и продолжают действия с использованием специальных средств. Когда сознание восстановлено, то человека укладывают на бок, и медработник дает ему противошоковые, обезболивающие препараты, обеспечивающие нормальную работу сердца. В таком состоянии больного можно транспортировать в больницу.

Засорение глаз

Наиболее часто засоряются глаза на пыльных участках.

При засорении глаза его следует немедленно промыть водой или 2%-ным раствором борной кислоты. Для этой цели голову пострадавшего кладут на противоположную засоренному глазу сторону и направляют струю воды или раствора от наружного угла засоренного глаза к носу. Тереть глаз запрещается.

Если удалить соринку из глаза не удастся или возникает покраснение, неприятное ощущение в глазу, необходимо прикрыть глаз стерильной повязкой и немедленно направить пострадавшего в лечебное учреждение.

Ожоги

Ожоги бывают: термические – вызванные огнем, паром, горячими предметами; химические – кислотами и щелочами и электрические – воздействием электрического тока или электрической дуги.

По глубине поражения различают четыре степени ожога: I – кожа краснеет, опухает и появляется боль; II – на коже образуются пузыри, наполненные жидкостью; III – поражается не только кожа, но и более глубоко лежащие ткани, происходит омертвление всех слоев кожи и поврежденной ткани; IV – происходит обугливание тканей, повреждается кожа, мышцы, сухожилия, кости и другие части тела и органы.

Обрабатывать обожженную поверхность следует противоожоговым аэрозолем или соответствующими антисептиками. Затем следует наложить сухую антисептическую повязку.

При обширных ожогах II, III, IV степеней для предотвращения ожогового шока пострадавшему можно дать таблетку анальгина, выпить горячего крепкого чая. Затем надо обеспечить пострадавшему покой, уложив его в положение, при котором его меньше всего беспокоят боли. После оказания доврачебной помощи пострадавшего необходимо доставить в лечебное учреждение.

При ожогах глаз, вызванных воздействием электрической дуги, следует прикладывать холодные примочки на глаза (2%-ный раствор борной кислоты) и немедленно направить пострадавшего к врачу.

Отравления

Характерными признаками отравления оксидом углерода являются головная боль, тяжесть в голове, головокружение, шум в ушах, сердцебиение, общая слабость, одышка, тошнота и рвота. В тяжелых случаях возможны судороги и потеря сознания.

При появлении признаков отравления пострадавшего необходимо вывести (вынести) на свежий воздух или в другое помещение, открыв там форточки, окна и двери, расстегнуть одежду, стесняющую дыхание. При потере сознания надо вызывать врача.

Пострадавшего укладывать так, чтобы голова находилась ниже туловища. Таким образом, создается приток крови к голове. Во время обморока дают нюхать нашатырный спирт. При остановке дыхания следует немедленно приступить к искусственному дыханию. Затем растереть тело, положить грелки к ногам и дать возбуждающие напитки (кофе, чай).

Аптечки для оказания доврачебной помощи

В цехах и других производственных помещениях должны иметься аптечки с набором медикаментов и приспособлений для оказания доврачебной помощи.

Аптечки должны содержать следующие предметы: индивидуальный перевязочный антисептический пакет, бинт, вата, ватно-марлевый бинт, жгут, шина, резиновый пузырь для льда, стакан, чайная ложка, настойка йода, раствор аммиака, борная кислота, сода пищевая, раствор перекиси водорода, настойка валерианы, валидол, английская соль.

На внутренней дверце аптечки следует указать, какие медикаменты применяют при различных травмах.

Контрольные вопросы

1. Что включает в себя проведение инструктажей по безопасности труда?
2. Какие существуют виды инструктажа?
3. Когда проводят внеплановый инструктаж?
4. Когда проводят целевой инструктаж?
5. Какие существуют группы переломов?
6. Какие есть признаки перелома конечностей?
7. Какие действия следует совершить при оказании медицинской помощи при кровотечениях из капилляров конечностей?
8. Как следует освободить человека от токоведущих частей?
9. Что следует сделать при засорении глаз?
10. Какие характерные признаки при ожогах?

3. ПРАВИЛА ПО ОХРАНЕ ТРУДА В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Мероприятия, обеспечивающие безопасность труда в литейном производстве, разработаны в соответствии с «Правилами по охране труда при обработке металлов» (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.12.2020 г. № 887н «Об утверждении Правил по охране труда при обработке металлов») (далее «Правила»).

3.1. Общие требования охраны труда при осуществлении производственных процессов и выполнении работ в литейном производстве

Разработка и внедрение требований безопасности к технологическим процессам и оборудованию литейного производства связана с воздействием на работающих в этой отрасли опасных и вредных производственных факторов, приводящих к травматизму и профессиональным заболеваниям.

В «Правилах» отмечается, что при выполнении работ в литейном производстве на работников возможно воздействие ряда вредных и (или) опасных производственных факторов.

При организации выполнения работ, связанных с воздействием на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, работодатель обязан принимать меры по их исключению или снижению до уровней допустимого воздействия, установленных требованиями соответствующих нормативных правовых актов.

При невозможности исключения или снижения уровней вредных и (или) опасных производственных факторов до уровней допустимого воздействия в связи с характером и условиями производственного процесса выполнение работ без обеспечения работников соответствующими средствами индивидуальной и (или) коллективной защиты запрещается.

Согласно «Правилам» работодатель обязан обеспечить:

- 1) безопасность осуществляемых производственных процессов при выполнении работ в литейном производстве, содержание технологического оборудования и оснастки в исправном состоянии и их эксплуатацию в соответствии с требованиями «Правил» и технической (эксплуатационной) документации организации-изготовителя;
- 2) обучение работников по охране труда и проверку знаний требований охраны труда;
- 3) контроль за соблюдением работниками требований инструкций по охране труда.

Охрана труда работников, участвующих в осуществлении производственных процессов и выполнении работ в литейном производстве обеспечивается:

1) автоматизацией и герметизацией производственных процессов, являющихся источниками вредных и (или) опасных производственных факторов;

2) комплексной механизацией и автоматизацией ручного труда, дистанционным управлением производственными процессами и операциями, связанными с наличием вредных и (или) опасных производственных факторов;

3) заменой производственных процессов и операций, связанных с наличием вредных и (или) опасных производственных факторов, процессами и операциями, при которых указанные факторы отсутствуют или имеют меньшую интенсивность;

4) заменой токсичных и горючих веществ менее токсичными, нетоксичными и негорючими веществами;

5) устранением непосредственного контакта работников с веществами, растворами, исходными материалами, заготовками, полуфабрикатами, готовой продукцией и отходами производства, оказывающими вредное воздействие на организм работника, а также своевременным их удалением и обезвреживанием, а при невозможности устранения контакта с вредными и опасными веществами - применением средств индивидуальной защиты;

6) использованием блокировочных устройств, средств световой и звуковой сигнализации и аварийного отключения технологического оборудования при нарушении производственных процессов;

7) применением безопасных способов хранения и транспортирования исходных и вспомогательных материалов, заготовок и готовой продукции.

Производственные процессы в литейном производстве должны осуществляться в соответствии с технологическими регламентами (технологическими инструкциями), утвержденными работодателем.

3.2. Требования охраны труда, предъявляемые к производственному оборудованию и организации рабочих мест

Технологические процессы в литейном производстве должны проводиться по технологическим инструкциям, утвержденным техническим руководителем организации.

На технические устройства (плавильные агрегаты, агрегаты внепечной обработки жидкого металла и др.) должны быть составлены паспорта, содержащие основные технические данные, данные о сроках службы, сроках и порядке обследования.

Непосредственно у агрегатов или на рабочих местах должны быть размещены схемы расположения агрегатов, схемы технологических связей и коммуникаций.

Оборудование литейного цеха (участка) должно устанавливаться в соответствии с направлением основного грузового потока. Расстановка оборудования в литейном цехе (участке) должна производиться в соответствии с действующими нормами технологического проектирования.

Расстояния между оборудованием, стенами и колоннами здания должны соответствовать указанным в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Нормативные требования к расстановке оборудования

Расстояния, мм	Мелкое оборудование с размерами до 1500 x 1000 мм	Среднее оборудование с размерами до 4000 x 3500 мм	Крупное оборудование с размерами, мм	
			до 8000 x 6000	более 8000 x 6000
От стены до:				
- тыльной стороны оборудования	600	800	1000	1100
- боковой стороны оборудования	600	700	1000	1100
От колонн до:				
- тыльной стороны оборудования	600	600	800	900
- боковой стороны оборудования	600	700	800	900

Размещение производственного оборудования должно обеспечивать безопасность и удобство его обслуживания.

Рабочие места должны обеспечивать удобство выполнения работы, безопасность и не стеснять действия работника во время работы. Рабочие места должны размещаться вне линии движения грузов, перемещаемых грузоподъемными средствами.

Конвейеры (кроме подвесных) должны быть установлены с обеспечением расстояния по вертикали от их наиболее выступающих частей (транспортируемого груза) до низа выступающих строительных конструкций, коммуникационных систем не менее 0,6 м.

При размещении стационарных конвейеров для транспортировки сыпучих грузов должна быть обеспечена возможность применения в доступных местах трассы конвейера механизированной уборки из-под него просыпи без остановки конвейера.

Ширина проходов для обслуживания конвейеров должна быть не менее:

0,7 м – для конвейера, обслуживаемого с одной стороны;

1,0 м – для пластинчатого конвейера, обслуживаемого с двух сторон;

1,0 м – между параллельно установленными конвейерами. Ширина прохода между параллельно установленными конвейерами, закрытыми по всей трассе жесткими или сетчатыми ограждениями, может быть уменьшена до 0,7 м;

1,2 м – между параллельно установленными пластинчатыми конвейерами, обслуживаемыми с двух сторон.

Литейное оборудование должно быть оснащено аварийным отключением (кнопкой, тросом, рукояткой и т.п.), окрашенным в красный цвет, расположенным в доступном месте и позволяющем гарантированно отключить оборудование независимо от режима его работы.

На автоматических линиях или другом оборудовании с большим фронтом обслуживания устройства аварийного отключения должны располагаться один от другого на расстоянии не более 10 м и должны иметь блокировку, исключающую возможность одновременного управления с нескольких пультов.

Электрооборудование должно быть оснащено защитой, исключающей самопроизвольное его включение при восстановлении внезапно исчезнувшего напряжения.

Площадки для обслуживания технологического оборудования, расположенные на высоте 0,5 м и выше от уровня пола, должны иметь ограждения (перила) высотой не менее 1,1 м со сплошной обшивкой по низу (бортиком) высотой не менее 0,15 м и дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила площадки.

Ширина площадок должна быть не менее 0,5 м.

Высота от настила площадок до конструктивных элементов производственного помещения должна быть не менее 2,0 м. В галереях, тоннелях и на эстакадах допускается уменьшение указанной высоты до 1,8 м.

3.3. Требования охраны труда в литейном производстве при подготовке металлической шихты

Разделка металлического лома и бракованных отливок должна производиться на копровых или скрапоразделочных дворах, скрапоразделочных цехах или на скрапоразделочных участках.

Входы (проемы) в ограждаемое пространство копра должны быть оборудованы оградительными стенками, исключающими вылет осколков.

Рабочее место моториста (крановщика) и копровая площадка должны

быть оборудованы двухсторонней сигнализацией, установленной в безопасных местах.

Сбрасывание поднятой копровой бабы с заданной высоты должно осуществляться автоматически. Механизм подъема копровой бабы должен иметь ограничители, автоматически останавливающие ее в верхнем положении.

Краны копровых дворов должны быть связаны с копровым устройством блокировкой, исключающей заход крана в зону копра во время его работы.

Во время подъема и сбрасывания копровой бабы при разбивании металлического лома в радиусе до 100 м от копра работники должны находиться в укрытии.

Кабина крановщика и механизмы крана, обслуживающего копровую установку, должны быть защищены от повреждений разлетающимися осколками прочной металлической обшивкой или сеткой.

Разделка металлического лома на механических чушколомах или прессах должна производиться с применением оснастки, обеспечивающей безопасность работников.

Разделка материалов (лигатуры, флюсов), содержащих вредные компоненты, должна осуществляться с принятием мер по защите работников от их вредного воздействия.

Для уборки просыпей из-под оборудования должны быть предусмотрены средства механизации, обеспечивающие безопасность работников при выполнении этих операций.

3.4. Требования охраны труда в литейном производстве при смесеприготовлении

Процессы приготовления формовочных и стержневых смесей, транспортировка исходных материалов и смесей должны быть механизированы.

Подача легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) и вредных веществ в смеситель должна быть автоматизирована.

Подогрев застывших жидкостей в сливных и других устройствах должен производиться без применения открытого огня.

Варка жидкого стекла из твердого силикатного материала, используемого для приготовления жидкостекольных формовочных смесей, должна осуществляться в предназначенных для этих целей автоклавах в изолированных помещениях.

Отработанные стержневые и формовочные смеси непосредственно перед повторным использованием должны очищаться от металлических включений электромагнитным сепарированием.

В зоне действия электромагнитного сепаратора должны быть приняты меры защиты работников от воздействия электромагнитного поля.

Сульфидный щелок к месту выполнения работ должен доставляться в жидком состоянии.

Все агрегаты смесеприготовительного отделения должны быть связаны с пультом управления сигнализацией.

3.5. Требования охраны труда в литейном производстве при изготовлении литейных форм и стержней

Формовочные машины должны иметь блокировки, не допускающие начало работы на данной позиции до тех пор, пока соответствующие элементы механизмов не будут находиться в фиксированном исходном положении, а также не допускающие нарушения последовательности технологических операций.

Команды управления должны совпадать с программным ходом операций.

Последующие технологические операции должны запускаться только после завершения предыдущих. Аварийные команды и исчезновение напряжения в сети не должны приводить к опасным состояниям системы в целом.

Рабочие места для изготовления опочных форм и стержней должны быть оборудованы провальными решетками либо другими устройствами, обеспечивающими удаление просыпи формовочной смеси.

Опоки должны иметь прочные, надежно закрепленные цапфы, ушки, ручки, скобы, обеспечивающие безопасное зацепление и транспортировку их грузоподъемными устройствами. На концах цапф должны быть кольцевые буртики, исключающие возможность срыва (выскальзывания) опоки из грузозахватных приспособлений при ее кантовании и перемещении.

Крепление верхней и нижней опок должно исключать уход металла по разьему при заливке формы.

Кантовка заформованных опок, поднятых краном, должна осуществляться на балансирах с роликами или с помощью других приспособлений, предназначенных для этих целей. Допускается кантовка на разрыхленном слое формовочной смеси.

Любой способ кантовки должен исключать ударный рывок подвески крана от неуправляемого падения опоки при повороте.

Зона действия кантующего механизма должна быть ограждена.

Опоки, транспортируемые по рольгангам, должны быть снабжены приливами, исключающими защемление рук работника между опоками.

У машин с поворотным столом и тележкой для приема заформованных опок зона поворота должна быть ограждена.

Для очистки и удаления песка и пыли с поверхности модельной оснастки, оборудования, стержней и форм должны применяться пылеотсасывающие устройства и приспособления.

Покрытие поверхности форм и стержней противопопригарными материалами (порошком графита, тальком) должно производиться способами, исключающими распространение их аэрозолей в воздухе производственного помещения, либо с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания.

Емкости для воспламеняющихся материалов покрытия должны быть устойчивыми и иметь плотно закрывающиеся крышки.

Нанесение покрытий методом разбрызгивания должно производиться на стенде, оборудованном местной вытяжной вентиляцией.

Сушка форм и стержней должна производиться способами, предотвращающими выделение в производственное помещение газов, пыли и тепла, либо с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания.

При сушке в печах форм и стержней с нанесенными на них покрытиями в зоне загрузки печи должны быть вывешены таблицы с указанием допустимого количества загрузки форм и стержней при камерной сушке и допустимой плотности загрузки форм и стержней при непрерывном варианте сушки.

Этажерки для сушки стержней должны иметь устройства (крюки) для зацепления цепями и решетки с упорами, исключающими выпадение стержневых плит.

Зоны передвижения тележек относительно конструкций сушильных печей должны иметь защитные сооружения.

Механизированные тележки должны быть оборудованы тормозами и автоматически действующим ограждением.

Приямки сушильных печей должны быть ограждены металлическими перилами высотой не менее 1,1 м.

Приямки, расположенные в зонах, где перемещение грузов осуществляется кранами, должны перекрываться решетками.

Приямки сушильных печей, расположенные вне помещений, должны иметь навесы.

3.6. Требования охраны труда в литейном производстве при выплавке металла

Шихтовые материалы должны загружаться и догружаться в печь сухими, подогретыми и без посторонних включений.

Легирующие и другие присадки должны вводиться в расплав печи и в ковш сухими, подогретыми.

Загрузка шихты, подшихтовка, введение присадок, флюсов, перемешивание металла, снятие шлака, отбор проб, замер температуры расплава в печи должны производиться в электропечах при отключенном напряжении, в вагранке - при удалении шлака, при этом завалка шихты должна быть прекращена.

В мартеновских и других пламенных печах присадка материалов должна осуществляться при уменьшении тепловой нагрузки печи.

Инструменты, применяемые в процессе плавки, должны быть сухими, чистыми (в том числе и от ржавчины) и подогретыми.

Взятие пробы из печи должно производиться сухим подогретым инструментом.

При замере температуры термопарой погружения печь должна быть отключена, все операции приостановлены, а работник должен находиться сбоку от завалочного окна.

При замере температуры металла в конвертере работник должен быть дополнительно защищен передвижным экраном.

Работникам, непосредственно не занятым на операциях включения электропечи, присадки материалов в печь, выпуска металла, находиться около плавильной печи во время ее работы запрещается.

Работы по очистке приемков и пространства под печью от шлака и мусора должны быть закончены до начала расплавления шихты (появления заметного количества жидкого металла). Эти работы должны выполняться под наблюдением руководителя работ.

Пол под печью и в приемке во время работы печи, при выпуске металла и шлака должен быть сухим.

Перед выпуском металла и шлака футеровка желоба должна быть просушена.

Выпуск шлака из печи, если он не проходит гранулирование, должен производиться в шлаковни, установленные под печью или в приемке.

Шлаковни должны иметь устройства для их транспортирования и кантования. Конструкция шлаковни должна исключать ее самопроизвольное опрокидывание.

Для защиты работников от брызг шлака место спуска шлака должно быть ограждено защитными щитками.

Перед спуском шлака необходимо убедиться в отсутствии работников в опасной зоне.

Осадка пенящегося шлака должна производиться сухим боем кирпича или сухим песком.

Переполнение шлаковни шлаком запрещается.

Настыли на шлаковом желобе должны своевременно удаляться.

3.7. Требования охраны труда в литейном производстве при плавке стали в электродуговых печах

Включение печи разрешается производить только после получения пультотщником от сталевара ключ-марки на право включения печи.

Включение и выключение напряжения во время плавки в электродуговых печах должно производиться при поднятых электродах.

Установка электродов, осмотр электродуговой печи и другие работы, связанные непосредственно с электродами, а также замена заслонок должны производиться при отключенном напряжении.

Смена электродов должна производиться с помощью грузоподъемного крана или грузоподъемного механизма. При смене электродов нарезная часть металлического ниппеля должна быть полностью ввернута в электрод.

Крюк крана (грузоподъемного механизма), применяемого при наращивании и смене электродов, должен иметь предохранительное устройство (замок), исключающее самопроизвольное выпадение из него электрода.

Наращивание электродов допускается производить после прекращения работы электродуговой печи при снятом напряжении.

В случае прекращения подачи электроэнергии электродуговые печи должны быть немедленно отключены от электросети.

Ремонтные работы на своде электропечи, в рукавах, механизме наклона и стойках печи, а также работы по чистке электрооборудования, шлаковых и сливных ям должны выполняться после снятия напряжения.

Система водоохлаждения электродуговой печи должна исключать возможность соприкосновения воды с расплавленным металлом.

Прогоревшие рамки, крышки и заслонки загрузочных окон электродуговых печей должны немедленно заменяться.

В случаях прекращения подачи воды в охлаждающую систему, а также сильной течи воды или парообразования необходимо немедленно снять напряжение с нагревательных элементов.

При обнаружении прогара пода или стенок печи охлаждать перегретые места кожуха печи в ходе плавки допускается только сжатым воздухом.

Для оповещения работников под рабочей площадкой и в разливочном пролете о предстоящем наклоне печи для скачивания шлака или выпуска плавки должна быть устроена световая и звуковая сигнализация.

Сигнал должен подаваться за одну минуту до начала наклона печи.

Газокислородная горелка перед включением должна быть продута кислородом, после чего должен подаваться газ. Отключение горелки должно производиться в обратном порядке. В случае аварии первым должен отключаться кислород.

Горелки-фурмы, используемые для продувки металла кислородом при включенной печи, должны располагаться так, чтобы расстояние между горелкой и электродом исключало возможность замыкания дуги на горелку.

В случае прогара водоохлаждаемой горелки она должна быть отключена и выведена из рабочего пространства печи.

Для контроля положения горелки на каретках должны быть указатели.

Во время работы газо-кислородной горелки крышка завалочного окна должна быть закрыта.

При аварийной остановке дымососа должно быть обеспечено автоматическое перекрытие газоотводящего тракта от печи.

Управление электропечью должно осуществляться с пульта управления.

В зоне легкой досягаемости моторного поля оператора (0,2 – 0,4 м) должны быть расположены органы управления подъемом и опусканием электродов, выключатели напряжения на электродах.

На щитах и пультах управления электропечью должны быть установлены сигнальные лампы, указывающие на включенное или выключенное положение нагревательных элементов печи.

Основной пульт управления электропечами должен быть оснащен выключателями аварийного отключения напряжения.

Перед щитами и на пультах управления, а также у пусковых устройств электродвигателей наклона электропечи должны быть диэлектрические коврики.

Металлоконструкции электропечи должны быть заземлены.

3.8. Требования охраны труда в литейном производстве при плавке стали в открытых индукционных печах

Каркас индукционной печи должен быть изолирован от витков индуктора и заземлен.

Кабели, подводящие ток к индуктору печи, должны быть изолированы и ограждены.

Перед или под индукционной электропечью должна быть устроена приемная емкость (яма) для аварийного слива металла.

Механизм наклона печи с электрическим приводом должен быть снабжен ограничителем наклона печи и тормозом, обеспечивающим немедленную остановку печи во время ее наклона в любом положении, а также остановку печи во время ее наклона в случае внезапного отключения электроэнергии.

Механизм наклона печи должен быть защищен от брызг металла и шлака.

Механизм наклона печи должен быть устроен таким образом, чтобы при отключении электроэнергии печь могла быть приведена в исходное положение.

На индукционных печах должно быть устройство максимальной токовой защиты, автоматически отключающее печи при коротком замыкании между витками индуктора.

При образовании в верхней части печи «моста» нерасплавившейся шихты печь должна быть немедленно отключена и приняты меры к удалению зависшей шихты.

Для защиты работников от воздействия электромагнитных полей высокой частоты доступ работников к устройствам, генерирующие электромагнитные поля, должны быть ограничен.

Загрузка, догрузка шихты, а также слив металла должны производиться при отключенной от электросети печи.

В случае прекращения подачи охлаждающей воды плавку необходимо немедленно прекратить, а жидкий металл выпустить из печи.

При осмотре и ремонте оборудования, расположенного под печью, находящуюся в поднятом положении печь необходимо дополнительно закрепить предохранительными упорами.

3.9. Требования охраны труда в литейном производстве при заливке слитков

При разливке стали в разливочной канаве подготовка изложниц должна производиться на предназначенных для этих целей стеллажах или плитах.

Подготовка изложниц к заливке должна проводиться после охлаждения их до температуры, установленной технологической документацией.

Смазка изложницы должна производиться после ее остывания до температуры ниже температуры вспышки применяемого смазочного материала.

Скопление смазочного материала на дне изложницы запрещается.

Основание изложницы, устанавливаемой на поддон, должно быть горизонтальным, без выступов и сколов.

Конструкция центровых должна обеспечивать устойчивость их на поддоне.

Центровые не должны иметь искривлений. Замки разъемных центровых должны совпадать. Для сборки разъемных центровых должно быть предусмотрено место. Центровые после сборки должны быть тщательно просушены.

Наборка огнеупорных катушек центровых на весу запрещается.

Центровые на поддоне должны устанавливаться вертикально, правильность их установки должна контролироваться.

Нижнее основание центральной перед установкой должно быть осмотрено и тщательно очищено.

Извлечение литников из центральных должно производиться с помощью крана.

До удаления литника выполнение работ на поддоне запрещается.

Для направления центральных в глухондных изложницах при установке их на поддоны должны применяться направляющие шомполы либо их центровка должна обеспечиваться конструкцией поддонов и центральных.

Направление шомполов должно производиться с передвижных площадок или с применением других устройств и приспособлений, обеспечивающих безопасность работников.

Размеры стаканов должны обеспечивать их установку заподлицо с поверхностью изложниц.

Подтеска стаканов запрещается.

Эксплуатация изложниц, поддонов и надставок, имеющих неполное число проушин, приливов и цапф, запрещается.

Конструкция, прочность и состояние проушин, приливов и цапф изложниц, поддонов и прибыльных надставок, служащих для захвата, должны исключать возможность срыва и падения изложниц, поддонов и надставок при транспортировании их краном.

Складирование запасных изложниц должно производиться в предназначенных для этого местах.

В разливочном пролете штабеля изложниц должны располагаться не ближе двух метров от канавы.

Изложницы должны укладываться в штабеля одного типа и размера без перекосов и вперевязку.

Разливочные канавы должны быть облицованы металлическими плитками. Для доступа в канавы с обеих сторон должны быть устроены лестницы.

Для перехода через разливочную канаву должны быть устроены мостики.

Поддоны в канаве должны устанавливаться строго горизонтально.

Поправка положения изложниц при установке их на поддон должна производиться работниками при помощи крючков длиной не менее двух метров.

Центровые должны устанавливаться в одну линию параллельно подкрановым путям.

При подправке центральных работник должен находиться за пределами канавы.

Осмотр, обдувка и смазка изложниц, установленных в канаве, должны производиться с мостиков, перемещаемых вдоль канавы, или с применением других устройств и приспособлений, обеспечивающих безопасность работников.

Разделка выпускного отверстия плавильной печи должна производиться только при наличии под желобом ковша.

Наполнение ковша металлом должно производиться до уровня, установленного технической документацией на ковш.

При применении стелевозных тележек кабина управления тележкой должна быть защищена от брызг металла и шлака. Окна кабины должны быть остеклены теплозащитным стеклом и защищены металлической сеткой.

Для освещения кабины должно применяться напряжение не выше 12В.

На время выпуска плавки машинист тележки должен уходить из кабины в безопасное место.

Проезд локомотивов и вагонов в разливочном пролете против печи, из которой производится выпуск металла, запрещается.

Перед началом движения стелевозной тележки должен подаваться звуковой сигнал.

Во время разливки стали запрещается:

- 1) производить подчистки и подправки в изложницах;
- 2) нахождение вблизи печи работников, не имеющих непосредственного отношения к разливке.

При двухстопорной разливке стали вначале должен быть отцентрирован и открыт один стопор, а затем (если открытие первого стопора прошло штатно) и второй стопор.

Способы безопасной разливки металла в случае приваривания пробки к стакану должны быть приведены в технологической документации, утвержденной работодателем.

Использование при этом металлических штырей запрещается.

При прорыве металла на поддоне места прорыва должны засыпаться сухими негорючими материалами.

Перелив металла через верхние торцы изложниц или прибыльных надставок должен быть исключен.

Разливка стали в зоне ремонтируемой мартеновской печи запрещается.

В случаях, когда это требование невыполнимо, ремонтные работы в шлаковиках должны быть прекращены, а работники выведены в безопасное место.

При разливке стали в зоне ям для ремонта ковшей работники должны быть удалены из этих ям либо ямы должны быть защищены экраном (стенкой), исключающим попадание в яму брызг металла и шлака.

Вставка маркировочных бирок после наполнения изложниц должна производиться с применением приспособлений с длинными рукоятками.

По окончании разливки стали остатки жидкого шлака из сталеразливочного ковша должны сливаться в шлаковни или коробки.

Устанавливать коробки в два яруса запрещается.

Для аварийного слива металла и «холодной» стали должны быть предусмотрены футерованные емкости, ямы или изложницы.

3.10. Требования охраны труда в литейном производстве при заливке форм

При подготовке ковша к приему плавки необходимо проверить состояние футеровки ковша, а также состояние кожуха и цапф.

Подавать к приему плавки ковши, имеющие ненадлежащую футеровку или неисправные механизмы, либо ковши, футеровка которых размыта шлаками или несущие детали которых имеют повреждения в результате соприкосновения с жидким металлом, а также ковши, залитые шлаком или закозленные, запрещается.

Ковши перед приемом металла должны быть подогреты до температуры 560 – 800°С.

Центр тяжести ковша, наполненного расплавленным металлом, должен располагаться на вертикальной оси ковша и находиться ниже оси вращения поворотного механизма или подвесных цапф.

Это условие обязательно для ковшей и тиглей, поднимаемых грузоподъемными устройствами.

Повторное использование стопорного ковша без замены стопора и стакана запрещается.

При транспортировке ковшей с металлом не допускается их приближение к другим ковшам и оборудованию ближе чем на 0,5 м.

Во время подготовки желоба к приему плавки нахождение работников под ним запрещается.

При присадке раскислителей в ковш должно быть исключено повреждение стопорного устройства.

При ручной переноске ковшей и тиглей с расплавленным металлом должны быть устроены проходы шириной не менее 2 м.

Масса приходящегося на одного работника расплавленного металла при ручной переноске не должна превышать 15 кг.

На заливочном участке кабины мостовых кранов и тельферов, управляемых из кабин, должны быть закрытого типа, оборудованы вентиляцией и экранированием от теплового излучения, а также от воздействия разбрызгиваемых воспламеняющихся жидких масс.

Заливка высоких опочных форм должна производиться в открытых (незаформованных) кессонах, изолированных от грунтовых вод.

При перемещении ковшей и тиглей с расплавленным металлом на тележках должны быть приняты меры, исключаящие их опрокидывание или разбрызгивание металла.

У носилок для переноски графитовых тиглей кольца должны быть обмотаны асбестовым шнуром и иметь запирающее устройство, не допускающее выпадения тигля при наклоне.

Клещи для захвата тиглей должны быть прочными и иметь губки, плотно охватывающие тигель не менее чем на 60% длины его окружности.

Запрещается держать ковши в руках на весу при наполнении их расплавленным металлом.

У каждого плавильного агрегата с выпуском металла через летку должны быть две штанги длиной не менее 1,5 м каждая и запасные пробки для закрывания леток.

Слив шлака и остатков металла из ковшей по окончании заливки должен производиться в сухие изложницы.

Слив на землю или в ямы запрещается.

Заливку форм на литейном конвейере необходимо производить из ковшей, перемещаемых по монорельсу, или краном, управляемым из кабины.

В случае заливки форм с подвижных ковшей, перемещаемых по монорельсу при скорости движения конвейера более 4 м/мин., заливочный участок должен быть оборудован платформой для заливщика, движущейся с той же скоростью.

Заливочные конвейеры на участках охлаждения отливок должны быть оборудованы сплошным кожухом с торцевыми и другими проемами и патрубками для отсоса газов.

Максимальная высота верхнего уровня заливочной чаши от уровня заливочной площадки не должна превышать 0,7 м.

По всей длине заливочной площадки со стороны конвейера должна быть отбортовка, исключаящая попадание брызг металла на заливщика. Подъем на заливочную площадку и спуск с нее должен быть выполнен в виде пандуса с углом подъема не более 5°.

При заливке парноопочных форм на плацу их установка должна быть осуществлена с обеспечением свободного доступа к цапфам и местам скрепления и центрирования опок.

Мелкие формы в ручных опоках без скрепления разрешается устанавливать двойными рядами (в каждом ряду по ширине устанавливаются по две формы). Расстояние между формами в ряду должно быть не менее 40 мм.

Между рядами форм должен быть проход шириной не менее 800 мм. Такой же ширины должны быть поперечные проходы, устраиваемые через каждые 10 – 12 м длины рядов форм.

Формы в опоках, имеющих цапфы и скрепления с двух сторон, разрешается устанавливать двойным рядом с расстоянием между формами со стороны цапф не менее 500 мм, со сторон, где нет цапф и скреплений не менее 100 мм.

Ширина проходов в этом случае как продольных, так и поперечных должна быть не менее 1,0 м.

Формы, имеющие скрепления с боковых (по отношению к цапфам) сторон, разрешается устанавливать по одной форме в ряду с расстоянием между ними не менее 500 мм. Ширина продольных и поперечных проходов должна быть не менее 1 м.

Расстояние между формами почвенной формовки должно измеряться между контурами подготовленных под формовку ям и должно быть (во избежание разрушения формы от гидростатического напора жидкого металла) не менее половины наименьшей глубины двух соседних ям.

В кессоне для нескольких форм, это расстояние может быть сокращено за счет применения фиксируемых металлических перегородок.

3.11. Требования охраны труда в литейном производстве при литье в металлические формы

Перед заливкой кокили должны быть закреплены на столе кокильного станка или устойчиво и горизонтально установлены на заливочной площадке.

Кокильные столы с наклоном должны иметь ограничители наклона.

Зоны заливки, привода движущихся форм, передвижения стержней, привода силовых периферийных устройств (распылителей, устройств выемки) должны быть снабжены оградительными устройствами с электроблокировкой.

В машинах для литья под давлением ограждающие устройства должны также служить защитой от выброса металла.

Металлические ковши и ложки для заливки металла в кокиль необходимо подогревать перед погружением в металл.

Прессформы перед каждой подачей металла должны быть очищены от посторонних включений.

Для очистки и смазки прессформ должны применяться приспособления, исключающие нахождение рук работника в зоне прессформы.

При производстве работ по ремонту внутренней части пневматического кокиля между полуформами должен быть установлен инвентарный распор.

При необходимости осмотра и обслуживания прессформ со стороны, противоположной рабочему месту литейщика, машина для литья под давлением должна быть отключена.

Для дозированной подачи расплавленных сплавов должны применяться устройства, исключающие их пролив или разбрызгивание во время выдачи доз.

Складирование горячих отливок у машин (кокилей) должно производиться в тару и удаляться от них с применением транспортных средств.

Перед заливкой металла в автоклаве крышка автоклава должна быть закрыта и закреплена.

Машины центробежного литья перед заливкой металла в форму должны быть предварительно опробованы на холостом ходу под наблюдением руководителя работ.

3.12. Требования охраны труда в литейном производстве при литье по выплавляемым и газифицируемым моделям

В целях предотвращения загрязнения воздуха рабочих помещений операции, вызывающие образование пыли и газа, выделение вредных веществ, необходимо проводить в укрытиях (в шкафах), оборудованных вытяжной вентиляцией, а также с применением средств индивидуальной защиты.

Загрузку плавильной установки компонентами модельного состава необходимо производить не более чем на 75% объема ванны.

Отделение приготовления модельной массы для ликвидации возгораний должно иметь ящик с сухим песком и полотно из несгораемой ткани.

Расплавление модельной массы на открытых электрических плитах запрещается.

Отлитые модели до их отделки и сборки в блок должны храниться на стеллажах в местах, удаленных от места приготовления модельной массы не менее чем на два метра.

Сборка моделей на столах, не оборудованных местной вытяжной вентиляцией, запрещается.

Помещение гидролиза должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

Работы с применением этилсиликата, кислот и щелочей, а также работы по загрузке компонентов модельной массы должны выполняться с применением соответствующих СИЗ.

Просеивание пылевидного огнеупорного материала должно производиться механическим способом, исключающим попадание пыли в рабочую зону.

В помещении приготовления огнеупорного состава и его нанесения на модельные блоки должны быть установлены умывальник для мытья рук и фонтанчик для промывания глаз.

Нанесение огнеупорного состава на модельные блоки методом окунания должно исключать непосредственный контакт работника с огнеупорным составом.

При сушке покрытых огнеупорным составом моделей в среде аммиака должна быть исключена возможность попадания аммиака в рабочее помещение.

Установки конвейерного типа для сушки блоков должны быть оборудованы вытяжной вентиляцией.

Заполнение опок наполнителем должно производиться на эстакадах, имеющих укрытия по типу вытяжных шкафов.

Загрузка песка и маршаллита в прокалочные электропечи и выгрузка из них должны выполняться только при снятом напряжении.

Заливка форм должна производиться на площадках или на транспортерах, оборудованных устройствами, предотвращающими опрокидывание форм.

Охлаждение форм после заливки должно производиться в тоннелях, шкафах, на литейных конвейерах, оборудованных укрытиями с вытяжной вентиляцией.

3.13. Требования охраны труда в литейном производстве при литье в оболочковые формы

Для уменьшения газовыделения синтетические смолы, используемые в качестве связующих, необходимо модифицировать добавками и использовать смеси с минимальным содержанием связующего и катализатора.

Приготовление песчано-смоляных смесей должно производиться без применения горючих растворителей или с принятием мер защиты от взрывов в герметизированных смесителях, в которые исходные материалы должны подаваться через дозаторы.

Смесители должны быть оснащены вытяжной вентиляцией и блокировкой, обеспечивающей остановку привода и прекращение подачи компонентов смеси при открытых крышках смесителя.

Если при работе смесителя, в выбросах которого содержатся фенол и формальдегид, выйдет из строя основной вентилятор системы местной вытяжной вентиляции, работы по приготовлению смеси должны быть прекращены.

Приготовленные смеси должны храниться в плотно закрытых металлических емкостях или бункерах при температуре не выше 30°C.

Газы, выделяющиеся при смазке модельной оснастки силиконовой разделительной жидкостью, а также газы, выделяющиеся из печи в процессе полимеризации оболочек, должны полностью удаляться местной вытяжной вентиляцией.

При изготовлении форм или стержней с применением поворотного бункера стык между модельной плитой и поворотным бункером не должен допускать просыпи смеси в момент поворота бункера.

При нанесении на поверхности стержней и форм противопригарных покрытий должно быть исключено попадание пыли и вредных веществ в воздух производственного помещения.

При изготовлении стержней в нагреваемой оснастке в целях предотвращения образования цианистого водорода запрещается ее нагрев выше 300°C.

Формы и стержни, изготовленные в нагреваемой оснастке, до полного их охлаждения необходимо помещать в вентилируемые укрытия (конвейеры, охлаждающие столы).

Заливка оболочковых форм должна производиться на участках, оборудованных местной вытяжной вентиляцией.

Для предотвращения прорыва металла по разъемам оболочковых форм должны применяться зажимные приспособления, надежное склеивание, заневоливание нагрузкой оболочек перед их заливкой.

Выбивка отливок из оболочковых форм должна производиться на выбивных решетках и станках, оборудованных местной вытяжной вентиляцией.

3.14. Требования охраны труда в литейном производстве при выбивке форм и финальной обработке отливок

Зона остывания отливок должна быть ограждена.

Участки выбивки форм должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией, а выбивные решетки должны быть оборудованы накатными вентилируемыми укрытиями.

Обдувка выбитых отливок сжатым воздухом в рабочем помещении запрещается.

В случаях технологической необходимости при сложной конфигурации внутренних полостей отливок обдувку сжатым воздухом допускается производить в вентилируемых камерах.

Удаление стержней и очистка отливок должны производиться в зависимости от вида и типа литья на выбивных решетках, в электрогидравлических или гидравлических установках, в очистных вибрационных машинах,

в пескогидравлических или дробеструйных установках, в галтовочных барабанах, а также с применением абразивной или электроконтактной зачистки, ручного пневматического и электрического инструмента.

Вокруг выбивных решеток должны быть проходы шириной не менее одного метра.

Применение пескоструйных аппаратов для сухой очистки литья запрещается.

Рабочее место оператора во время работы гидравлической камеры должно находиться вне камеры. Открытые рабочие проемы в камере не допускаются.

В случаях, когда по условиям технологического процесса требуется выполнение работ внутри камеры ручным дробеструйным соплом, работник должен работать в скафандре с принудительной подачей очищенного воздуха в зону дыхания.

Попеременная или одновременная обработка отливок из легких металлов и их сплавов и чугунных или стальных отливок на одной и той же установке запрещается.

При обработке легких металлов и их сплавов струйной установкой с сепараторами мокрого типа должен быть организован сбор и удаление выделяющегося при этом водорода.

Одновременное или попеременное использование сепараторов для обработки легких и черных сплавов, а также для обработки материалов с температурой поверхности выше 135°С запрещается.

Рабочие места обрубщиков должны быть ограждены стационарными или переносными щитами для защиты работников соседних участков от отлетающих обрубков и осколков литья.

3.15. Требования охраны труда в процессе очистки деталей

Очистка металлических деталей от окалины и ржавчины должна производиться механическим или химическим способом.

Механическая очистка производится в моечных машинах, или в установках для гидроочистки и гидropескоочистки, в дробеметных и дробеметно-дробеструйных установках, а также на агрегатах ультразвуковой очистки или вручную с помощью абразивного инструмента с применением средств индивидуальной защиты органов дыхания.

Применение пескоструйных аппаратов для сухой пескоочистки деталей запрещается.

Дробеметные и дробеметно-дробеструйные установки должны размещаться в помещении, оборудованном приточно-вытяжной вентиляцией.

Конструкция этих установок должна предусматривать полное укрытие рабочей зоны.

При работе внутри гидроочистных и гидropескоочистных камер (во время их осмотра или ремонта) использование для освещения светильников напряжением выше 12 В запрещается.

Стационарные станки для обработки абразивным инструментом в случае выполнения процесса сухого шлифования должны быть оборудованы индивидуальными аспирационными установками или подключены к местной вытяжной вентиляции.

Стационарные участки обдирки (зачистки) деталей ручными машинками с абразивным инструментом должны быть оборудованы местной вытяжной вентиляцией с удалением пыли через боковые пылеприемники, решетки в полу или в верстаке.

Ручная очистка деталей должна производиться при температуре деталей не выше 40°C.

3.16. Средства индивидуальной защиты

Работающие в литейном производстве должны быть обеспечены специальной одеждой, обувью и средствами индивидуальной защиты в соответствии с нормами и с учетом условий труда и характера выполнения работы.

При выборе средств индивидуальной защиты следует учитывать весь комплекс вредных производственных факторов.

Операции, связанные с выделением пыли, должны выполняться с применением индивидуальных средств защиты органов дыхания (респираторы ШБ-1 «Лепесток», респиратор «Астра-2», респиратор РП-К и РП-КМ и др.). Спецодежда по ГОСТ ССБТ. 12.4.100-80 Костюмы мужские для защиты от нетоксичных веществ. Технические условия.

Для защиты глаз, лица от излучений рабочие (сталевары, заливщики) должны обеспечиваться защитными щитками, масками, защитными очками со светофильтрами и спецодеждой для защиты от повышенных температур.

С целью снижения вредного воздействия шума следует использовать средства индивидуальной защиты органа слуха (противошумные заглушки «Беруши», наушники противошумные ВЦНИИСТ-1, А1, 2М, вкладыши противошумные «Антифоны» и др.).

С целью снижения вредного воздействия локальной вибрации следует использовать специальные рукавицы с амортизационной прокладкой и соответствующие требованиям ГОСТ ССБТ. 12.4.002-97 Средства индивидуальной защиты рук от вибрации. Общие технические условия.

С целью снижения вредного воздействия общей вибрации следует использовать специальную виброзащитную обувь, соответствующую требованиям ГОСТ ССБТ. 12.4.024-76 Обувь специальная виброзащитная. Общие технические требования.

Спецодежда лиц, подвергающихся воздействию пыли, должна обеспыливаться ежедневно.

Чистка, стирка и ремонт спецодежды должны производиться централизованно.

Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам литейного производства согласно приказу Минтруда России от 29.10.2021 N 766н «Об утверждении Правил обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.12.2021 N 66670) указаны в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Типовые нормы выдачи СИЗ

Наименование профессий	Наименование специальной одежды, специальной обуви и других СИЗ	Норма выдачи на год
1	2	3
Выбивальщик отливок	Комбинезон из пыленепроницаемой ткани	1
	Ботинки кожаные с защитным подноском	1 пара
	Рукавицы брезентовые или перчатки для защиты от повышенных температур и брызг расплавленного металла	до износа
	Перчатки с полимерным покрытием или рукавицы комбинированные	до износа
	Рукавицы антивибрационные	до износа
	Очки защитные или щиток защитный	до износа
	Каска защитная	до износа
	Подшлемник под каску	до износа
	Средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольное	до износа
	Заливщик металла	Костюм из огнестойких материалов для защиты от повышенных температур или комплект для защиты от повышенных температур
Валенки или сапоги кожаные для защиты от повышенных температур, или сапоги литейщика		1 пара
Рукавицы брезентовые или перчатки для защиты от повышенных температур и брызг расплавленного металла		до износа
Перчатки с полимерным покрытием или рукавицы комбинированные		до износа
Шляпа войлочная		1
Очки защитные или щиток защитный		до износа
Каска защитная термостойкая		до износа
Подшлемник под каску		до износа
Наушники противошумные или вкладыши противошумные		до износа
Средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольное		до износа

2	3	4
Модельщик выплавающие моделей	Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий или халат для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	1
	Фартук для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий с нагрудником	1
	Ботинки кожаные с защитным подноском	1 пара
	Перчатки резиновые или из полимерных материалов, или перчатки трикотажные с точечным полимерным покрытием	до износа
	Очки защитные или щиток защитный	до износа
	Каска защитная	до износа
	Подшлемник под каску	до износа
	Наушники противозумные или вкладыши противозумные	до износа
Модельщик выплавающие моделей	Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий или халат для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	1
	Фартук для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий с нагрудником	1
	Ботинки кожаные с защитным подноском	1 пара
	Средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольное	до износа
Плавильщик металла и сплавов	Костюм из огнестойких материалов для защиты от повышенных температур или комплект для защиты от повышенных температур	1
	Фартук из огнестойких материалов с нагрудником	2
	Валенки или сапоги кожаные с защитным подноском	1 пара
	Рукавицы или перчатки для защиты от повышенных температур и брызг расплавленного металла	до износа
	Рукавицы комбинированные или перчатки с полимерным покрытием	до износа
	Шляпа войлочная	1
	Очки защитные или щиток защитный	до износа
	Каска защитная термостойкая	до износа
	Подшлемник под каску термостойкий	до износа
	Наушники противозумные или вкладыши противозумные	до износа
	Средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольное	до износа
Сталева электропечи	Костюм из огнестойких материалов для защиты от повышенных температур и брызг расплавленного металла или комплект для защиты от повышенных температур	1

2	3	4
	Фартук из огнестойких материалов для защиты от повышенных температур с нагрудником	1
	Сапоги кожаные с защитным подноском	1 пара
	Рукавицы комбинированные или перчатки с полимерным покрытием	до износа
	Рукавицы или перчатки для защиты от повышенных температур и брызг расплавленного металла	до износа
	Очки защитные или щиток защитный	до износа
	Каска защитная термостойкая	до износа
	Подшлемник под каску термостойкий	до износа
	Наушники противошумные или вкладыши противошумные	до износа
	Средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольное	до износа
Стерженщик машинной формовки; стерженщик ручной формовки	Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	1
	Фартук для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий с нагрудником	1
	Ботинки кожаные с защитным подноском или сапоги кожаные с защитным подноском	1 пара
	Перчатки резиновые или из полимерных материалов в сочетании с трикотажными перчатками, или перчатки трикотажные с полимерным покрытием	до износа
	Очки защитные	до износа
	Каска защитная	до износа
	Подшлемник под каску	до износа
	Наушники противошумные или вкладыши противошумные	до износа
	Средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольное	до износа
Формовщик машинной формовки; формовщик ручной формовки	Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	1
	Фартук для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	1
	Ботинки кожаные с защитным подноском или сапоги кожаные с защитным подноском	1 пара
	Сапоги резиновые с защитным подноском	1 пара

2	3	4
	Рукавицы комбинированные или перчатки с полимерным покрытием, или перчатки трикотажные с точечным полимерным покрытием	до износа
	Наукавники	до износа
	Очки защитные	до износа
	Каска защитная	до износа
	Подшлемник под каску	до износа
	Наушники противошумные или вкладыши противошумные	до износа
	Средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольное	до износа
Формовщик по выплавляемым моделям	Халат для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	1
	Фартук для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	2
	Ботинки кожаные с защитным подноском	1 пара
	Рукавицы комбинированные или перчатки с полимерным покрытием, или перчатки трикотажные с точечным полимерным покрытием	до износа
	Рукавицы брезентовые	до износа
	Перчатки резиновые или из полимерных материалов	до износа
	Очки защитные	до износа
	Каска защитная	до износа
	Подшлемник под каску	до износа
	Наушники противошумные или вкладыши противошумные	до износа
	Средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольное	до износа
Шихтовщик	Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	1
	Ботинки кожаные с защитным подноском или сапоги кожаные с защитным подноском	1 пара
	Рукавицы брезентовые или перчатки с полимерным покрытием	до износа
	Очки защитные	до износа
	Каска защитная	до износа
	Подшлемник под каску	до износа
	Наушники противошумные или вкладыши противошумные	до износа
	Средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольное	до износа

2	3	4
инженер-технолог;	Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий или халат для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	1
	Ботинки кожаные с защитным подноском или полуботинки кожаные с защитным подноском	1 пара
	Очки защитные	до износа
	Каска защитная	до износа
	Подшлемник под каску	до износа
	Средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольное	до износа
Мастер	Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	1
	Ботинки кожаные с защитным подноском или полуботинки кожаные с защитным подноском, или сапоги кожаные с защитным подноском	1 пара
	Рукавицы комбинированные или перчатки с полимерным покрытием	до износа
	Очки защитные	до износа
	Каска защитная	до износа
	Подшлемник под каску	до износа
	Наушники противозвучные или вкладыши противозвучные	до износа
	Средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольное	до износа

Для предохранения кожи рук работающих от воздействия вредных веществ раздражающего характера и проникающих через кожу следует использовать перчатки, защитные мази и пасты в соответствии с "Каталогом-справочником средств индивидуальной защиты, работающих на производстве". СИЗ плавильщика показаны на рис. 3.1, заливщика – на рис. 3.2.



Рис. 3.1. СИЗ плавильщика



Рис. 3.2. СИЗ заливщика

Контрольные вопросы

1. На основе какого нормативного документа разрабатываются мероприятия, обеспечивающие безопасность труда в литейном производстве?
2. Что обязан обеспечить работодатель для безопасности персонала литейных цехов?
3. Перечислите основные мероприятия по обеспечению охраны труда работников, участвующих в осуществлении производственных процессов и выполнении работ в литейном производстве?
4. Что должны иметь площадки для обслуживания технологического оборудования, расположенные на высоте 0,5 м и выше от уровня пола?
5. Какое минимальное расстояние необходимо обеспечить в литейном цехе между оборудованием, стенами и колоннами здания?
6. Какие блокировки должны иметь формовочные машины?
7. В каком состоянии шихтовые материалы должны загружаться и догружаться в плавильную печь?
8. Для чего под индукционной электропечью должна быть устроена приемная емкость (яма)?
9. Как обеспечивается безопасность при производстве работ по ремонту внутренней части пневматического кокиля?
10. Когда разрешено применение пескоструйных аппаратов для сухой очистки литья

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРЫ ЗАЩИТЫ

4.1. Безопасная эксплуатация подъемных сооружений

Для предотвращения и минимизации последствий аварий, инцидентов на опасных производственных объектах (ОПО) с учетом возможной потери жизни и здоровья людей должны выполняться следующие общие принципы промышленной безопасности подъемных сооружений (ПС):

- соответствие паспортных грузовых и высотных характеристик ПС требованиям технологического процесса;
- соответствие группы классификации ПС требованиям обслуживаемого технологического процесса;
- соответствие прочности, жесткости, местной или общей устойчивости и уравновешенности элементов металлоконструкции и механизмов ПС нагрузкам в рабочем и нерабочем состояниях.
- соответствие оснащенности ПС регистраторами, ограничителями и указателями, указанными в паспорте ПС, а также требованиям обеспечения безопасности технологического процесса обслуживаемого ПС;
- соответствие фактического срока службы ПС, указанному изготовителем ПС.



Рис. 4.1. Подъемный кран

Основными причинами аварий и несчастных случаев при эксплуатации кранов являются:

- неисправность тормозов, концевых выключателей механизмов подъема груза, передвижения крана и тележки, блокировки двери кабины и люка для выхода на мост крана;
- обрыв грузовых канатов;
- разрушение металлоконструкций (опор, пролетных балок, и т.д.);
- неисправность кранового пути и тупиковых упоров;
- неисправность электрооборудования и травмирование работающего электрическим током;
- отсутствие или неисправность ограждений площадок и вращающихся частей;
- неисправность канатов, грузозахватных органов и съемных грузозахватных приспособлений;
- неправильная строповка грузов, перегруз или переполнение тары.

Организация, эксплуатирующая ПС, должна соблюдать требования руководств по эксплуатации имеющихся в наличии ПС и выполнять следующие требования:

- разработать и утвердить внутренним распорядительным актом инструкции с должностными обязанностями, а также перечень лиц, ответственных за промышленную безопасность в организации:
 - ответственный за осуществление производственного контроля при эксплуатации ПС;
 - ответственный за содержание ПС в работоспособном состоянии;
 - ответственный за безопасное производство работ с ПС;
- устанавливать порядок допуска к самостоятельной работе на ПС персонала и контролировать его соблюдение.

Лицо, ответственное за безопасное производство работ кранами должно:

- обеспечить работников индивидуальными средствами безопасности, такими как защитные очки, страховочные пояса, защитная обувь, средства защиты слуха и т.п.;

- обеспечить проведение необходимых проверок и осмотров оборудования до и после использования;

- обеспечить проведение надлежащего технического обслуживания, ремонтов и своевременной замены элементов оборудования для поддержания его исправного состояния;

- обеспечить своевременное внесение записей о проверках и ремонтах;

- обеспечить своевременные проверки или замены индивидуальных средств безопасности. Поврежденные индивидуальные средства защиты должны немедленно заменяться исправными.

Весь персонал, работающий непосредственно с краном или в непосредственной близости к крану, должен быть ознакомлен с требованиями безопасности и правилами использования средств индивидуальной защиты. Средства индивидуальной защиты должны быть предоставлены уполномоченным лицом, которое должно контролировать обязательность и правильность их применения.

Крановщик должен нести ответственность за правильное управление краном в соответствии с руководством по эксплуатации крана и в рамках системы мер по безопасному производству работ. Крановщик должен всегда реагировать на сигналы, поступающие только от одного сигнальщика (стропальщика). Исключением из данного правила является подача сигнала «СТОП», который должен быть выполнен вне зависимости от того, кто его подавал.



Рис. 4.2. Крановщик

Крановщик должен:

- пройти соответствующее обучение;
- быть не моложе 18 лет (кроме лиц, проходящих обучение под руководством инструктора);

- подходить по медицинским характеристикам, особенно это касается зрения, слуха и рефлексов;
- иметь физическую возможность управлять краном;
- пройти подготовку для данного типа крана и обладать достаточным опытом работы и знаниями в области устройства крана, органов его управления, а также устройств безопасности и сигнализации;

Крановщик должен знать:

- устройство крана, устройство и назначение механизмов и приборов безопасности, кинематическую и электрическую схемы крана, его параметры и технические характеристики;
- производственные инструкции для крановщиков и стропальщиков;
- руководство по эксплуатации крана;
- положение (инструкцию) о порядке применения марочной системы при эксплуатации мостовых кранов;
- основные требования Правил устройства электроустановок и Правил эксплуатации электроустановок потребителей в части, касающейся профессии крановщика;
- сроки и результаты проведенных технических освидетельствований, технических обслуживаний и ремонтов;
- безопасные способы строповки и зацепки грузов;
- порядок перемещения и складирования грузов;
- установленный на предприятии порядок обмена сигналами со стропальщиком;
- приемы освобождения от действия электрического тока человека, попавшего под напряжение, и способы оказания первой помощи;
- местонахождение и устройство средств пожаротушения и порядок их применения.

Стропальщик несет ответственность за строповку и расстроповку груза и использование грузозахватных приспособлений, предусмотренных проектом производства работ кранами и технологическими картами по грузо-разгрузочным работ. Стропальщик несет ответственность за начало планируемого передвижения крана и груза.

Стропальщик должен:

- пройти соответствующее обучение;
- быть не моложе 18 лет;
- пройти медицинскую комиссию в установленном порядке;
- иметь физическую возможность выполнять обязанности стропальщика;
- знать источники опасностей и уметь применять на практике способы защиты от них;
- быть способным оценивать величины расстояния, высоты и зазоров, массу и центр тяжести грузов;

- быть обученным способам и методам строповки грузов;
- быть обученным способам и методам сигнализации;
- быть способным правильно выбрать грузозахватные приспособления и оценить их исправность;
- быть способным четко и ясно подавать звуковые команды, а также пользоваться аппаратурой связи (например рацией);
- быть способным подать команду на подъем и сопровождать груз при транспортировании;
- быть ознакомленным со способами и средствами эвакуации при возникновении чрезвычайной ситуации, а также расположением средств связи для вызова экстренных служб;
- иметь удостоверение стропальщика.



Рис. 4.3. Стропальщик

При перемещении груза краном должны соблюдаться следующие требования:

- номинальная грузоподъемность крана не должна превышать, кроме тех случаев, когда проводится испытание крана;
- подъем груза должен начинаться с его поднятия на высоту не более 200-300 мм с остановкой для проверки правильности строповки и надежности действия тормоза;
- не перемещать груз при нахождении под ним людей. Допускается нахождение стропальщика возле груза во время его подъема или опускания, если груз поднят на высоту не более 1000 мм от уровня площадки;

- перемещать мелкоштучные грузы только в специально предназначенной для этого таре, чтобы исключить возможность выпадения отдельных частей груза. Перемещение кирпича на поддонах без ограждения разрешается производить только при разгрузке (погрузке) транспортных средств на землю (и с земли);

- не начинать подъем груза, масса которого неизвестна;

- выполнять горизонтальное перемещение от крайней нижней точки груза (а также порожнего грузозахватного органа или грузозахватного приспособления и элементов стрелы крана) на 500 мм выше встречающихся на пути предметов;

- опускать перемещаемый груз лишь на предназначенное для этого место, где исключается возможность его падения, опрокидывания или сползания;

- кантовать грузы с применением крана только на кантовальных площадках, снабженных амортизирующей поверхностью, или на весу по заранее разработанному проекту производства работ. В целях предотвращения зажатия стропальщику запрещено находиться между грузом и стеной или другим препятствием, при этом стропальщик должен находиться сбоку от кантуемого груза на расстоянии, равном высоте груза плюс 1 метр;

- производить кантовку тяжелых грузов и грузов сложной конфигурации только под руководством специалиста, ответственного за безопасное производство работ с применением кранов.

- для кантовки деталей серийного и массового производства необходимо использовать специальные кантователи;

- следить за предотвращением раскачивания груза.

- не инициировать движения крана, если сигнал, подаваемый сигнальщиком, не вполне понятен крановщику.

4.2. Электробезопасность

Мероприятия по электробезопасности разрабатываются в соответствии с ПУЭ.

Исполнение электрооборудования (электродвигателей, аппаратов и т.п.) кранов должно соответствовать условиям окружающей среды.

Напряжение электродвигателей переменного и постоянного тока и преобразовательных агрегатов (статистических или вращающихся), устанавливаемых на кранах, должно быть не выше 10 кВ. Применение напряжения выше 1 кВ должно быть обосновано расчетами.

Неизолированные токоведущие части электрооборудования крана должны быть ограждены, если их расположение не исключает случайного прикосновения к ним лиц, находящихся в кабине управления, на галереях и площадках крана, а также возле него.

Аппараты ручного управления в кабинах кранов должны быть размещены так, чтобы машинист крана мог работать сидя. Направление движения рукоятки и маховиков аппаратов должно по возможности соответствовать направлению вызываемых ими движений.

Панели управления, расположенные в кабине управления, должны иметь сплошные или сетчатые ограждения.

Для кранов напряжением до 660 В расстояния в свету между любыми токоведущими частями троллеев разных фаз (полюсов), а также между ними и другими конструкциями, не изолированными от земли, должны быть не менее 30 мм для неподвижных одна относительно другой деталей и 15 мм для деталей, движущихся одна относительно другой. При напряжении выше 660 В эти расстояния должны быть не менее 200 и 125 мм соответственно.

Расстояния от главных троллеев и троллеев крана до уровня пола цеха или земли должны быть не менее: при напряжении до 660 В – 3,5 м, а в проезжей части – 6 м; при напряжении выше 660 В – во всех случаях 7 м.

Главные троллеи крана мостового типа следует размещать со стороны, противоположной расположению кабины управления.

Главные троллеи и их токосъемники должны быть недоступными для случайного прикосновения к ним с моста крана, лестниц, посадочных площадок и других площадок, где могут находиться люди. Это должно обеспечиваться соответствующим расположением их или ограждением.

В местах возможного соприкосновения грузовых канатов с троллеями данного крана или крана, расположенного ярусом ниже, должны быть установлены соответствующие защитные устройства.

Линия, питающая главные троллеи до 1 кВ, должна быть снабжена выключателем закрытого типа, рассчитанным на отключение рабочего тока всех кранов, установленных в одном пролете. Выключатель должен быть установлен в доступном для отключения месте и отключать троллеи только одного пролета.

Главные троллеи должны быть оборудованы световой сигнализацией о наличии напряжения.

Прокладка проводов и кабелей на кранах, работающих с жидким и горячим металлом, должна выполняться в стальных трубах.

На кранах, работающих с жидким и горячим металлом, должны применяться теплостойкие провода и кабели. Токовые нагрузки на них следует определять, исходя из температуры окружающего воздуха 60°C.

В местах, где изоляция и оболочка проводов и кабелей могут подвергаться воздействию масла, следует применять провода и кабели с маслостойкими изоляцией и оболочкой.

Жилы проводов и кабелей всех цепей должны иметь маркировку.

Напряжение цепей управления и автоматики должно быть не выше 400 В переменного и 440 В постоянного тока.

Номинальное напряжение светильников рабочего освещения крана при переменном токе не должно превышать 220 В.

Для освещения места работы крана он должен быть снабжен светильниками (прожекторами, фонарями).

Для светильников ремонтного освещения должно применяться напряжение не выше 42 В.

Заземление и зануление должны быть выполнены в соответствии с требованиями. Считается достаточным, если части, подлежащие заземлению или занулению, присоединены к металлическим конструкциям крана, при этом должна быть обеспечена непрерывность электрической цепи металлических конструкций.

Рельсы кранового пути должны быть надежно соединены на стыках (сваркой, приваркой перемычек достаточного сечения, приваркой к металлическим подкрановым балкам) одна с другой для создания непрерывной электрической цепи. В электроустановках, для которых в качестве защитного мероприятия применяется заземление или зануление, рельсы кранового пути должны быть соответственно заземлены или занулены.

Корпус кнопочного аппарата управления крана, управляемого с пола, должен быть выполнен из изоляционного материала или заземлен (занулен) не менее чем двумя проводниками. В качестве одного из проводников может быть использован тросик, на котором подвешен кнопочный аппарат.

4.3. Безопасная эксплуатация сосудов под давлением

На предприятиях широко применяются различные типы сосудов, работающих под высоким давлением.

Причинами взрывов сосудов могут быть удары по сосудам, их падение, нагрев солнечными лучами и другими источниками тепла, вызывающими увеличение давления газа, повышение хрупкости металла при низких температурах, переполнение сосудов газами, ошибочное заполнение другими газами. Взрывы кислородных баллонов возможны также при попадании жирных веществ, различных масел во внутреннюю область вентиля и баллона, применении необезжиренных прокладок, из-за накопления в баллоне ржавчины, воспламенения пластмассовых уплотнений.

Главной мерой, предупреждающей взрывы, является правильная эксплуатация сосудов, работающих под давлением. Требования к устройству, изготовлению, монтажу, ремонту и эксплуатации определяются Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов,

на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», Пр. № 536, от 15 дек. 2020 г.

Для обеспечения безопасного обслуживания, исправного состояния и надежности работы сосудов, работающих под давлением, приказом по предприятию назначаются лицо, осуществляющее надзор за сосудами, и лицо, ответственное за их исправное и безопасное действие. Этим работников назначают из числа инженерно-технических. Их знания проверяют в установленном порядке. К обслуживанию сосудов, работающих под давлением, допускаются лица, достигшие 18-летнего возраста, прошедшие производственное обучение, аттестацию в квалификационной комиссии и инструктаж по безопасному обслуживанию сосудов. Лицам, сдавшим испытания, должны быть выданы удостоверения.

Через каждые 12 мес. комиссия, назначаемая приказом по предприятию, должна проверять знания персонала. Результаты проверки оформляют протоколом.

На рабочих местах должны быть, вывешены инструкции по режиму работы сосудов и их безопасному обслуживанию.

Сосуд должен быть остановлен в следующих случаях, предусмотренных инструкцией:

- повышение давления в сосуде выше разрешенного, несмотря на соблюдение всех требований, указанных в инструкции; неисправность предохранительных клапанов;
- обнаружение в основных элементах сосуда трещин, выпучин, значительного утоньшения стенок, припусков или потения в сварных швах, течи в заклепочных и болтовых соединениях, разрыва, прокладок;
- возникновение пожара, непосредственно угрожающего сосуду; неисправность манометра и невозможность определить давление по другим приборам;
- снижение уровня жидкости ниже допустимого в сосудах с обогревом открытым пламенем;
- неисправность или неполное число крепежных деталей крышек и люков;
- неисправность указателя уровня жидкости, предохранительных блокировочных устройств, предусмотренных проектом, контрольно-измерительных приборов и средств автоматики.

Перед присоединением редуктора к кислородному баллону необходимо: осмотреть входной штуцер и накидную гайку редуктора и убедиться в исправности резьбы гайки, в отсутствии следов масла и жиров, в наличии и исправности фибровой прокладки и фильтра на входном штуцере редуктора. Если резьба в накидной гайке редуктора неисправна или неисправен

фильтр, то редуктор следует отправить в ремонт. Недопустимо также пользоваться редукторами с неисправными манометрами или просроченными датами испытания.

На участках, где производится газовая сварка или резка, должно быть не более одного запасного баллона. Баллоны с газом, установленные в помещениях, должны находиться на расстоянии не менее 1 м от радиаторов отопления и печей, а от источников тепла с открытым огнем — не менее 5 м. Наполненные и порожние баллоны должны быть защищены от соприкосновения с токоведущими проводами. Расстояние между баллонами и токоведущими проводами должно быть не менее 1 м. Расстояние от места газовой сварки и резки до баллонов должно быть не менее 5 м.

Если баллоны хранились в неотапливаемых помещениях или на улице и в холодное время года замерз вентиль, отогревать его разрешается только паром или горячей водой, не имеющей следов масла. Открывать вентили баллонов с ацетиленом и крепить на нем редуктор допускается только специальным ключом.

Газ отбирается из баллонов до остаточного давления не ниже 0,05 МПа, а из баллонов для растворенного ацетилена – не ниже 0,05 и не более 0,1 МПа.

Склады, где хранятся баллоны с газом, строят одноэтажными с покрытиями легкого типа без чердачных помещений. Стены, перегородки, покрытия складов для хранения газовых баллонов изготавливают из негорючих материалов не ниже II степени огнестойкости. Окна и двери должны открываться наружу. Высота складов должна быть не менее 3,25 м от пола до нижних выступающих частей кровельного покрытия.

Полы в складах делают ровными, нескользкими, а в складах баллонов с горючими газами – с поверхностью из материалов, исключающих образование искр при ударе. Электрооборудование и светильники на складах должно удовлетворять условиям взрывозащищенности.

Вентиляция может быть, как естественная, так и механическая. В складах баллонов с горючими газами вентиляция должна обеспечивать безопасные нормы концентрации газов.

Склады баллонов с горючими газами располагают в зоне защиты молниеотводами.

В помещениях для хранения баллонов с сжиженными газами должны быть предусмотрены огнетушители из расчета один огнетушитель на 10 баллонов. Снаружи помещения у входа помещают ящик с песком и лопатой и доску с противопожарным инвентарем. В местах хранения должны быть вывешены инструкции и правила по обращению с баллонами, плакаты, запрещающие курение.

Баллоны, наполненные газом, должны перевозиться на автомобилях, автокарах и других рессорных транспортных средствах.

При перевозке баллонов в горизонтальном положении между баллонами должны быть установлены прокладки. В качестве прокладок можно применять резиновые или веревочные кольца или деревянные бруски с вырезанными для баллонов гнездами, обитыми войлоком. Баллоны должны укладываться вентилями в одну сторону поперек оси перемещения. Чтобы исключить перемещение баллонов во время перевозки, их следует закрепить. В вертикальном положении баллоны следует располагать в станки или клетки. Между баллонами должны быть установлены прокладки.

Баллоны с кислородом должны перевозиться и переноситься отдельно от баллонов с горючими газами, горючими и легковоспламеняющимися жидкостями, маслами и жирами, барабанов с карбидом кальция.

Транспортировать баллоны к рабочему месту допускается на специальных тележках или носилках. На высоту баллоны должны подниматься в специальных контейнерах.

4.4. Безопасная эксплуатация конвейеров

Безопасная работа при эксплуатации конвейеров должна выполняться по ГОСТ 12.2.022-80 ССБТ Конвейеры. Общие требования безопасности.



Рис. 4.4. Заливочный конвейер

Требования к конструкции

В установленных на конвейерах загрузочных и разгрузочных устройствах не допускается заклинивание и зависание груза, образование просыпей.

Не допускается загрузка конвейера сверх расчетных норм для условий эксплуатации, установленных в технических условиях или эксплуатационной документации.

Не допускается падение груза с конвейера или машины в местах передачи транспортируемого груза с одного конвейера на другой конвейер или машину.

Приемная часть конвейеров, загружаемых вручную штучными грузами, должна быть расположена на горизонтальном или наклонном участке конвейера с уклоном не более 5° в сторону загрузки.

На наклонных конвейерах (наклонных участках конвейеров) штучные грузы при транспортировании должны находиться в неподвижном состоянии по отношению к плоскости грузонесущего элемента конвейера и не менять положения, принятого при загрузке.

Не допускается самопроизвольное перемещение в обратном направлении грузонесущего элемента с грузом при отключении привода в конвейерах, имеющих наклонные или вертикальные участки трассы. Неприводные конвейеры (роликовые, дисковые) должны иметь в разгрузочной части ограничительные упоры и приспособления для снижения скорости движущегося груза.

На трассах конвейеров с передвижными загрузочными и разгрузочными устройствами должны быть установлены конечные выключатели и упоры, ограничивающие ход загрузочно-разгрузочных устройств.

Грузовые натяжные устройства конвейеров должны иметь концевые упоры для ограничения хода натяжной тележки и конечные выключатели, отключающие привод конвейера при достижении натяжной тележкой крайних положений.

Наклонные и вертикальные участки цепных конвейеров должны быть снабжены ловителями для захвата цепи в случае ее обрыва, угрожающего обслуживающему персоналу.

В конструкциях составных частей конвейеров массой более 50 кг, подлежащих подъему или перемещению грузоподъемными средствами при транспортировании, монтаже, демонтаже и ремонте, должны быть предусмотрены соответствующие приливы отверстия или рым-болты, если без них применение стропов и других такелажных средств является опасным.

Требования к электрооборудованию, монтажу электрических цепей и заземлению конвейеров должны быть установлены в нормативно-технической документации на конвейеры конкретных видов и соответствовать

"Правилам устройства электроустановок", "Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

Требования к средствам защиты

Движущиеся части конвейеров (приводные, натяжные и отклоняющие барабаны, натяжные устройства, канаты и блоки натяжных устройств, ременные и другие передачи, муфты и т.п., а также опорные ролики и ролики нижней ветви ленты) должны быть ограждены в зонах постоянных рабочих мест, связанных с технологическим процессом на конвейере, или по всей трассе конвейера, если имеет место свободный доступ или постоянный проход вблизи конвейера лиц, не связанных с обслуживанием конвейера.

Защитные ограждения должны быть снабжены приспособлениями для надежного удержания их в закрытом (рабочем) положении и в случае необходимости быть заблокированы с приводом конвейера для его отключения при снятии (открытии) ограждения.

Ограждения следует изготавливать из металлических листов, сетки и других прочных материалов.

В сетчатых ограждениях размер ячейки должен быть выбран таким, чтобы исключался доступ к огражденным частям конвейера.

В зоне возможного нахождения людей должны быть ограждены или защищены:

- смотровые люки пересыпных лотков, бункеров и т.п., установленных в местах загрузки и разгрузки конвейеров, периодически очищаемые обслуживающим персоналом;
- проходы (проезды) под конвейерами сплошными навесами, выступающими за габариты конвейеров не менее чем на 1 м;
- участки трассы конвейеров (кроме подвесных конвейеров), на которых запрещен проход людей, при помощи установки вдоль трассы перил высотой не менее 1,0 м от уровня пола.

Конвейеры, передвигающиеся по рельсам, если они не закрыты специальными кожухами, и конвейеры, установленные в производственных зданиях ниже уровня пола, должны быть ограждены по всей длине перилами высотой не менее 1,0 м от уровня пола.

Перила, ограждающие конвейеры, установленные ниже уровня пола, должны быть закрыты на высоту не менее 0,15 м от уровня пола.

На конвейерах, входящих в автоматизированные транспортные или технологические линии, должны быть предусмотрены устройства для автоматической остановки привода при возникновении аварийной ситуации.

На технологической линии, состоящей из нескольких последовательно установленных и одновременно работающих конвейеров или из

конвейеров в сочетании с другими машинами (питателями, дробилками и т.п.), приводы конвейеров и всех машин должны быть сблокированы так, чтобы в случае внезапной остановки какой-либо машины или конвейера предыдущие машины или конвейеры автоматически отключались, а последующие продолжали работать до полной разгрузки транспортируемого груза.

Конвейеры малой протяженности (до 10 м) в головной и хвостовой частях должны быть оборудованы аварийными кнопками для остановки конвейера.

Конвейеры большой протяженности должны быть дополнительно оборудованы выключающими устройствами для остановки конвейера в аварийных ситуациях в любом месте.

При оснащении всей трассы конвейеров тросовым выключателем, дающим возможность остановки конвейеров с любого места, аварийные кнопки для остановки конвейера в головной и хвостовой частях допускаются не устанавливать.

В схеме управления конвейерами должна быть предусмотрена блокировка, исключающая возможность повторного включения привода до ликвидации аварийной ситуации.

На участках трассы конвейеров, находящихся вне зоны видимости оператора с пульта управления, должна быть установлена двусторонняя предупредительная предупредительная звуковая или световая сигнализация, включающаяся автоматически до включения привода конвейера.

Двусторонняя сигнализация должна обеспечивать не только оповещение о пуске конвейера лиц, находящихся вне зоны видимости с пульта управления конвейером, но и подачу ответного сигнала на пульт управления с участков трассы, невидимых оператору, о готовности конвейера к пуску.

При отсутствии постоянных рабочих мест на трассе конвейера предусматривать подачу ответного сигнала не требуется.

На рабочих местах должны быть помещены таблички, поясняющие значения применяемых средств сигнализации и порядок управления конвейером.

Конвейеры, транспортирующие горячие грузы, должны иметь средства защиты обслуживающего персонала от ожогов.

Конвейеры, предназначенные для транспортирования пылевидных, пыле-, паро- и газовыделяющих грузов, должны снабжаться пылеподавляющими или пылеулавливающими системами в местах выделения пыли, отводами к местной вытяжной вентиляции в местах выделения пара или местными отсосами для подключения абсорбционных устройств в местах выделения газа.

Конвейеры, предназначенные для транспортирования мокрых грузов, должны быть закрыты кожухами или щитами в местах возможного брызгообразования.

Места периодической смазки конвейеров должны быть доступны без снятия защитных устройств.

Требования к размещению конвейеров в производственных зданиях, галереях, тоннелях и на эстакадах

Конвейеры, кроме подвесных, следует устанавливать так, чтобы расстояние по вертикали от наиболее выступающих частей конвейера, требующих обслуживания, до нижних поверхностей выступающих строительных конструкций (коммуникационных систем) было не менее 0,6 м, а от транспортируемого груза – не менее 0,3 м.

При размещении стационарных конвейеров должна быть предусмотрена возможность применения в доступных местах трассы конвейера механизированной уборки из-под него просыпавшегося (счищенного) груза.

В производственных зданиях, галереях, тоннелях и на эстакадах вдоль трассы конвейеров должны быть предусмотрены проходы для безопасного обслуживания, монтажа и ремонта.

Ширина проходов для обслуживания должна быть не менее:

- 0,75 м – для конвейеров всех видов (кроме пластинчатых);
- 1,0 м – для пластинчатых конвейеров;
- 1,0 м – между параллельно установленными конвейерами;
- 1,2 м – между параллельно установленными пластинчатыми конвейерами.

Примечания.

- Ширина прохода между параллельно установленными конвейерами, закрытыми по всей трассе жесткими или сетчатыми ограждениями, может быть уменьшена до 0,7 м.
- При наличии в проходе между конвейерами строительных конструкций (колонн, пилястр и т.п.), создающих местное сужение прохода, расстояние между конвейером и строительными конструкциями должно быть не менее 0,5 м на длине прохода до 1,0 м. Эти места прохода должны быть ограждены.
- На участках трассы конвейера, над которыми перемещаются погрузочные и разгрузочные устройства, ширина проходов с обеих сторон конвейера должна быть не менее 1,0 м. Требование не распространяется на ленточные конвейеры с лопастными питателями, размещенные в подштабельных галереях.

Ширина проходов, используемых только для монтажа и ремонта конвейеров, должна быть не менее 0,5 м для вновь проектируемых конвейеров.

Высота проходов должна быть не менее:

- 2,1 м – для конвейеров с постоянными рабочими местами, установленных в производственных помещениях;

- 2,0 м – для конвейеров, не имеющих рабочих мест, установленных в производственных помещениях;
- 1,9 м – для конвейеров, установленных в галереях, тоннелях и на эстакадах. При этом потолок не должен иметь острых выступающих частей.

По ширине прохода вдоль трассы конвейеров, размещенных в галереях, имеющих наклон к горизонту 6-12°, должны быть установлены настилы с поперечными, а при наклоне более 12° – лестничные марши.

Через конвейеры длиной более 20 м, размещенные на высоте не более 1,2 м от уровня пола до низа наиболее выступающих частей конвейера, в необходимых местах трассы конвейера должны быть сооружены мостики, огражденные поручнями высотой не менее 1,0 м, для прохода людей и обслуживания конвейеров.

Мостики через конвейеры должны размещаться на расстоянии друг от друга не более:

- 50 м – в производственных помещениях;
- 100 м – в галереях, на эстакадах.

Мостики должны устанавливаться так, чтобы расстояние от их настилов до низа наиболее выступающих строительных конструкций (коммуникационных систем) было не менее 2,0 м.

Ширина мостиков должна быть не менее 1,0 м.

Конвейеры, у которых оси приводных и натяжных барабанов, шкивов и звездочек находятся выше 1,5 м от уровня пола, должны обслуживаться со стационарных или передвижных площадок. Допускается в технически обоснованных случаях сооружать площадки, начиная от высоты расположения осей механизмов 1,8 м над уровнем пола.

Расстояние по вертикали от настила площадки до низа выступающих строительных конструкций (коммуникационных систем) должно быть не менее 2,0 м.

Площадки должны быть ограждены поручнями высотой не менее 1,0 м со сплошным закрытием высотой не менее 0,15 м от уровня настила.

При использовании конвейеров в комплекте с дробильно-сортировочными установками высота сплошного закрытия площадки должна быть не менее 0,1 м.

Лестницы переходных мостиков, площадок для обслуживания конвейеров должны иметь угол наклона к горизонту:

- не более 45° – при постоянной эксплуатации;
- не более 60° – при эксплуатации 1-2 раза в смену;
- 90° – при эксплуатации не чаще одного раза в смену.

Ширина лестниц должна быть не менее 0,7 м. Допускается изготавливать вертикальные лестницы шириной от 0,4 до 0,6 м.

Применение вертикальных лестниц допускается только в случае невозможности размещения маршевых лестниц.

Вертикальные лестницы высотой более 2 м должны иметь ограждение в виде дуг (хомутов) со стороны спины рабочего, перемещающегося по лестнице.

Лестницы должны быть ограждены поручнями высотой не менее одного метра.

Настилы мостиков и площадок должны быть сплошными и нескользкими.

Конструкцией конвейера должен быть предусмотрен легкий безопасный доступ к элементам, блокам и контрольным устройствам, требующим периодической проверки, а также устройствам регулирования, загрузки и разгрузки, люкам, управляемым вручную или механически.

Контрольные вопросы

1. Основные причины аварий и несчастных случаев при эксплуатации кранов?
2. На чьи сигналы управления должен всегда реагировать крановщик?
3. На какой высоте делается контрольная остановка поднимаемого краном груза для проверки правильности строповки и надежности действия тормоза?
4. Назовите причины взрыва сосудов, работающих под давлением?
5. В каких случаях производится остановка сосуда, работающего под давлением?
6. С баллонами наполненными какими веществами нельзя совместно перевозить баллоны с кислородом?
7. С какой целью и в каких местах на конвейерах устанавливаются ловители?
8. В каких местах конвейера устанавливаются выключающие устройства для его остановки в аварийных ситуациях?
9. Какой высоты перилами должны быть ограждены конвейеры, установленные в производственных зданиях ниже уровня пола?
10. Что предусмотрено на конвейере для исключения возможности повторного включения его привода до ликвидации аварийной ситуации?

5. МИКРОКЛИМАТ, ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ

5.1. Микроклимат

Микроклимат производственных помещений характеризуется действующими на организм человека сочетаниями температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха, а также температуры окружающих поверхностей. Микроклимат влияет на процесс теплообмена организма человека с окружающей средой. При несоблюдении гигиенических норм микроклимата снижается работоспособность человека, возрастает опасность возникновения травм и ряда заболеваний, в том числе профессиональных.

Высокая температура воздуха в производственных помещениях вызывает быструю утомляемость работающего, перегрев организма, тепловой удар и большое потовыделение. Это ведет к снижению внимания, вялости и может оказаться причиной возникновения несчастного случая.

Низкая температура может вызвать местное и общее охлаждение организма и стать причиной ряда простудных заболеваний.

Относительная влажность воздуха при высокой температуре воздуха способствует перегреванию организма, при низкой же температуре она усиливает теплоотдачу с поверхности кожи, что ведет к переохлаждению организма.

Скорость воздуха на рабочих местах в производственных помещениях влияет на конвективный теплообмен и может вызвать переохлаждение или перегрев организма. Подвижность воздуха эффективно способствует теплоотдаче организма человека и положительно проявляется при высоких температурах, но отрицательно - при низких.

Температура нагретых поверхностей (расплавленный или нагретый до высоких температур металл) вызывает тепловое излучение и перегрев организма. В организме возникают биохимические изменения, наступают нарушения в сердечно-сосудистой и нервной системах.

Для создания нормальных условий труда в производственных помещениях необходимо обеспечить нормативные значения параметров микроклимата согласно СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

В нормах указаны оптимальные и допустимые показатели микроклимата в производственных помещениях. Оптимальные показатели распространяются на всю рабочую зону, а допустимые устанавливаются отдельно для постоянных и непостоянных рабочих мест в тех случаях, когда по технологическим, техническим или экономическим причинам невозможно обеспечить оптимальные нормы.

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Требования нормативных документов к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений установлены с учетом общих энергозатрат, работающих продолжительности выполнения работы, периодов года и включают требования к методам измерения и контроля.

Классификация работ по категориям осуществляется на основе общих энергозатрат организма в (Вт).

Категории работ классифицируются на основе общих энергозатрат организма в соответствии с табл. 5.1.

Таблица 5.1.

Категории работ на основе общих энергозатрат организма

Категория работ	Энергозатраты, Вт	Характер работ, примеры видов работ
Ia	до 139	Административно-управленческий персонал
Iб	140 - 174	Работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (контролеры, мастера, технологи)
IIa	175 - 232	Работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения (машинная формовка опок, формовка стержней, постановка стежней)
IIб	233 - 290	Работы, связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (шихтовщик, плавильщик, заливщик, обрубщик литья)
III	более 290	Работы, связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий (литейные цеха с ручной формовкой и заливкой опок)

Микроклимат производственных помещений нормируется для периодов года:

- холодный период года – среднесуточная температура наружного воздуха равна +10 °С и ниже,
- теплый период года – среднесуточная температура наружного воздуха выше +10 °С.

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных

помещениях, являются:

- а) температура воздуха;
- б) температура поверхностей;
- в) относительная влажность воздуха;
- г) скорость движения воздуха;
- д) интенсивность теплового облучения.

Оптимальные микроклиматические условия обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности. Оптимальные величины параметров микроклимата на рабочих местах приведены в табл. 5.2.

Таблица 5.2

**Оптимальные величины параметров микроклимата на рабочих местах
производственных помещений**

Параметр	Категория работ по уровням энерготрат				
	Ia	Iб	IIa	IIб	III
Период года холодный					
Температура воздуха, °С	22 - 24	21 - 23	19 - 21	17 - 19	16 - 18
Температура поверхностей, °С	21 - 25	20 - 24	18 - 22	16 - 20	15 - 19
Относительная влажность воздуха, %	60 - 40	60 - 40	60 - 40	60 - 40	60 - 40
Скорость движения воздуха, м/с, не более	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3
Период года теплый					
Температура воздуха, °С	23 - 25	22 - 24	20 - 22	19 - 21	18 - 20
Температура поверхностей, °С	22 - 26	21 - 25	19 - 23	18 - 22	17 - 21
Относительная влажность воздуха, %	60 - 40	60 - 40	60 - 40	60 - 40	60 - 40
Скорость движения воздуха, м/с, не более	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3

Допустимые микроклиматические условия не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут приводить к возникновению общих и/или локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности. Допустимые величины параметров микроклимата на рабочих местах применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды год приведены в табл. 5.3.

Таблица 5.3

**Допустимые величины параметров микроклимата на рабочих местах
производственных помещений**

Параметр	Категория работ по уровням энерготрат				
	Iа	Iб	IIа	IIб	III
Период года холодный					
Температура воздуха, °С					
• диапазон ниже оптимальных величин	20 - 21,9	19 - 20,9	17 - 18,9	15 - 16,9	13 - 15,9
• диапазон выше оптимальных величин	24,1 - 25	23,1 - 24	21,1 - 23	19,1 - 22	18,1 - 21
Температура поверхностей, °С	19 - 26	18 - 25	16 - 24	14 - 23	12 - 22
Относительная влажность воздуха, %	15 - 75	15 - 75	15 - 75	15 - 75	15 - 75
Скорость движения воздуха, м/с, не более					
• для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
• для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4
Период года теплый					
Температура воздуха, °С					
• диапазон ниже оптимальных величин	21 - 22,9	20 - 21,9	18 - 19,9	16 - 18,9	15 - 17,9
• диапазон выше оптимальных величин	25,1 - 28	24,1 - 28	22,1 - 27	21,1 - 27	20,1 - 26
Температура поверхностей, °С	20 - 29	19 - 29	17 - 28	15 - 28	14 - 27
Относительная влажность воздуха, %	15 - 75	15 - 75	15 - 75	15 - 75	15 - 75
Скорость движения воздуха, м/с, не более					
• для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
• для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5

Лучистая энергия выделяется в пространство вследствие сильного нагрева различного оборудования. Основными источниками лучистой энергии являются плавильные печи, участок заливки (табл. 5.4).

Таблица 5.4

Температура нагретых поверхностей

Поверхность	Температура поверхностей, °С	Длина волны, мкм
Наружные поверхности печей	До 500	3,7 – 9,3
Внутренние поверхности печей	До 1200	1,9 – 3,7
Нагретый металл	До 1200	1,9 – 3,7
Расплавленный металл	До 1800	1,4 – 1,9

Результат воздействия инфракрасного облучения зависит от длины волны, интенсивности излучения, величины облучаемой поверхности, длительности облучения, одежды.

Величины инфракрасного излучения для различных участков приведены в табл. 5.5.

Таблица 5.5

Тепловое излучение для различных участков литейного производства

Источник	Тепловыделения, Вт/т	
	Мелкое литье (15-30 кг)	Среднее литье (30-500 кг)
индукционные и электродуговые печи	116000	156000
Литье в кокиль	295800	295800
Участок заливки	23200	34800
Участок выбивки	17400	23200
Участок очистки	23200	23200

Допустимые величины интенсивности теплового облучения поверхности тела работающих на рабочих местах от производственных источников (материалов, изделий и прочего), нагретых до температуры не более 600 °С, приведены в табл. 5.6.

Таблица 5.6

Допустимые величины интенсивности теплового облучения поверхности тела

Облучаемая поверхность тела, %	Интенсивность теплового облучения, Вт/м ² , не более
50 и более	35
25 – 50	70
не более 25	100

Поверхности оборудования, являющиеся источниками конвективного или лучистого тепла, должны иметь теплоизоляцию, должны быть ограждены или снабжены устройствами для отвода тепла. Температура доступных для прикосновения работников наружных поверхностей оборудования, укрытий, трубопроводов и т.д. не должна превышать 45°С.

Технологическое оборудование и трубопроводы, имеющие температуру наружных поверхностей выше 45°C и расположенные в пределах обслуживаемой зоны, подлежат тепловой изоляции.

Тепловая изоляция может заменяться ограждающими конструкциями, исключаяющими контакт работников с нагретыми поверхностями.

5.2. Вредные вещества

Все технологические процессы литейного производства сопровождаются выделением пыли и газов. В формовочном отделении источниками выделения пыли являются шаровые мельницы, бегуны, сита, элеваторы, транспортеры и места перегрузки сыпучих материалов. В отделении выбивки процесс пылевыведения происходит во время работы выбивных решеток. Пыль также выделяется на участках обрубки и очистки.

При плавке в электродуговых печах образующиеся газы повышают давление в печи и через неплотности в конструкции выделяются в производственное помещение. Основное количество газов выделяется через неплотности у электродов и рабочего окна. Газы также выделяются во время загрузки печи и слива металла в ковш.

Количество и физико-химические свойства пылегазовых выбросов зависят от емкости печи, состава шихты марок выплавляемых сталей и чугуна, ведения технологического процесса плавки. Температура газа на выходе их печи составляет 1600°C .

По ходу плавки состав газов меняется в следующих пределах:

CO : 15 – 25%;

CO_2 : 5 – 11%;

O_2 : 3,5 – 10;

N_2 : 61 – 72%.

Средняя концентрация пыли составляет $50 - 60 \text{ г/м}^3$. Примерный химический состав пыли, %: $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 56,8$; $\text{Mn}_2\text{O}_3 - 10$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - 5$; $\text{SiO}_2 - 6,9$; $\text{CaO} - 6,9$; $\text{MgO} - 5,8$.

Пыль имеет следующий дисперсный состав:

42% – размер частиц до 0,7 мкм,

35% – размер 0,7 – 7 мкм,

16% – размер 7 – 80 мкм,

7% – размер более 80 мкм.

При плавке в индукционных печах основной составляющей пыли являются окислы железа, остальное – окислы кремния, магния, цинка, алюминия в различном соотношении в зависимости от химического состава металла и шлака. Выделяемые при плавке чугуна в индукционных печах частицы пыли имеют дисперсность от 5 до 100 мкм. Количество газов и пыли в 5...6 раз меньше, чем при плавке в электродуговых печах

Для форм и стержней в литейных цехах широко применяются песчаные самотвердеющие смеси: химически твердеющие (СО₂-процесс), пластичные самотвердеющие (ПСС), холоднотвердеющие (ХТС), быстрохолоднотвердеющие (БХТС), горячетвердеющие (ГТС), наливные самотвердеющие (НСС).

Для отверждения НСС используют соединения шестивалентного хрома (в частности, триоксид хрома, водный раствор которого представляет собой сильную хромовую кислоту). Триоксид хрома при температуре плавления (197°С) начинает диссоциировать и с повышением температуры его диссоциация резко возрастает.

Изготовление форм и стержней, связанное с продувкой углекислым газом, применением различных катализаторов и связующих на основе синтетических смол, вызывает дополнительные газовыделения. Помимо окиси углерода и углекислого газа в атмосферу выносятся токсичные парогазовые смеси, включающие формальдегид, фуриловый и метиловый спирт, аммиак, серную кислоту и т.п.

Степень загрязнения воздуха токсичными веществами на некоторых участках литейных цехов, где для приготовления ХТС используется смола СФ-3042–2,5 и бензолсульфокислота, приведена в табл. 5.7.

Таблица 5.7

Концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны стержневого участка

Вещество	Концентрация вредных веществ, мг/м ³			
	Оператор стержневой линии	стерженщик	У залитой металлической формы	В кабине крановщика залиточного участка
Фенол	1	2,7	1,3	0,1
Формальдегид	0,3	0,9	-	-
Метиловый спирт	1,2	2,1	0,5	0,3
Бензол			7	-
Оксид углерода			66	10,5

Большое количество пыли образуется в отделении обрубки и очистки литья. При обрубке концентрация ее в воздухе достигает 6...8 г/м³, а в непосредственной близости от обрабатываемых отливок – 20 г/м³. Концентрация пыли в воздухе рабочей зоны и удельные выбросы пыли при различных способах очистки отливок приведены в табл. 5.8.

К вредным веществам относятся вещества, которые при контакте с организмом человека могут вызывать профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья.

Химические вещества могут находиться в твердом, пастообразном, порошкообразном, жидком, парообразном, газообразном, аэрозольном состояниях.

Таблица 5.8

Концентрация пыли в воздухе рабочей зоны и удельные выбросы пыли при различных способах очистки отливок

Оборудование	Концентрация пыли, мг/м ³	Удельные выбросы пыли, кг/т
Очистные барабаны	4000 – 7000	4 – 7
Обдирочные станки	25 – 440	0,4 – 7
Дробеметные аппараты	5 – 60	0,08 0,04 – 0,06
Дробеструнные камеры	53 - 76	

Рассмотрим некоторые из наиболее часто встречающихся вредных веществ в литейном производстве (табл.5. 9).

Таблица 5.9

Токсикологические свойства веществ

Вредные вещества	Характер воздействия	Токсикология
1	2	3
Абразивный порошок из медеплавильного шлака	Фиброгенное	Риск заболеваний дыхательных путей
Азота оксид	Раздражающее	Раздражение слизистых оболочек Двуокись азота воздействует в основном на дыхательные пути и лёгкие, а также вызывает изменения состава крови, в частности, уменьшает содержание в крови гемоглобина.
Акролеин	Токсическое, раздражающее	Сильно раздражающее воздействие на слизистые оболочки глаз и дыхательных путей. Вызывает мутагенез у микроорганизмов и дрожжей, проявляет мутагенные свойства на культуры клеток млекопитающих.
Алюминия оксид	Токсическое, канцерогенное, влияние на репродуктивную функцию	Воздействие на легкие, кровеносную систему
Альдегиды (см формальдегид)		
Аммиак	Раздражающее, токсическое	Воздействие на глаза, легкие, печень

Продолжение табл. 5.9

1	2	3
Ацетон	Раздражающее, токсическое	Воздействие на слизистые оболочки глаз и верхние дыхательные пути, при больших концентрациях – поражают нервную систему
Бензин	Токсическое	При вдыхании небольших концентраций паров бензина наблюдаются симптомы, похожие на алкогольную интоксикацию: психическое возбуждение, эйфория, головокружение, тошнота, слабость, рвота, покраснение кожных покровов, учащение пульса. В более тяжёлых случаях могут отмечаться галлюцинации, обморочные состояния, судороги, повышенная температура
Бензол	Канцероген	В больших дозах бензол вызывает тошноту и головокружение, а в некоторых тяжёлых случаях отравление может повлечь смертельный исход. Первым признаком отравления бензолом нередко бывает эйфория.
Борная кислота	Раздражающее	Воздействие на репродуктивную систему, верхние дыхательные пути и пищеварительную систему
Гидроалюмосиликат	Раздражающее, токсическое	Обуславливает развитие легочного фиброза
Железо	Токсическое	Фиброгенное действие, нарушающее функционирование легких, поражение желудочно-кишечного тракта, печени, почечная недостаточность
Изопропиловый спирт	Наркотическое действие	Отравление возможно при вдыхании паров при превышении ПДК
Гидрат оксида калия	Токсическое, раздражающее	Хронические бронхиты, эмфизема легких, пневмосклероз; гастриты, язвенная болезнь желудка, поражения кожи
Оксиды кальция	Раздражающее	Раздражение слизистых оболочек дыхательных путей и глаз, возможны ожоги кожи
Диоксид кремния	Раздражающее, токсическое	Раздражение дыхательных путей

Продолжение табл. 5.9

Литий и его соединения	Токсические, раздражающие	Желудочно-кишечные и неврологические нарушения
Оксиды магния	Раздражающее, мутагенное, канцерогенное, влияние на репродуктивную функцию	Заболевания верхних дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта, кровеносной системы
Марганец	Мутагенное, влияющее на репродуктивную функцию, токсическое, сенсibiliзирующее	Действие на центральную нервную, сердечно-сосудистую и эндокринную системы, экзема, поражает почки, органы кровообращения, легкие, нарушения в наследственном аппарате человека
Масляный аэрозоль	Общетоксическое	Кожноповреждающее и резорбтивное действие
Маршалит	Раздражающее	Силикозы
Медь и ее соединения	Токсическое, сенсibiliзирующее	Воздействие на желудочно-кишечный тракт, печень, почки, кровеносную систему
Метанол	Токсическое	Отравление сопровождается наличием головной боли, общей слабостью, недомоганием, ознобом, тошнотой, рвотой, умеренными расстройствами зрения вплоть до временной слепоты.
Молибден	Раздражающее	Пыль молибдена и его соединений раздражает дыхательные пути, при длительном вдыхании – неизлечимое и необратимое заболевание (пневмокониоз). Также могут развиваться полиартралгии, артрозы, гипотония, в крови может снизиться концентрация гемоглобина, число эритроцитов и лейкоцитов
Натр едкий	Раздражающее, токсическое	Заболевания глаз, кожи
Никель и его соединения	Канцерогенное	Влияет на кровеносную, центральную нервную системы, канцероген
Олово и его соединения Олово диоксид	Токсическое	Диарея, рвота, общая слабость, а также паралич одних отделов центральной нервной системы, иногда судороги.
Ортофосфорная кислота	Токсическое, раздражающее	Раздражение дыхательных путей (цианоз), пищеварительного тракта

Продолжение табл. 5.9

1	2	3
Органические спирты	Раздражающее, токсическое	Раздражение дыхательных путей, воздействие на центральную нервную, сердечно-сосудистую системы, желудочно-кишечный тракт и печень
Сажа	Раздражающее	конъюнктивит, раздражение роговицы. Сухость кожи, гнойничковые заболевания кожи и подкожной клетчатки, дерматиты
Сернистый ангидрид	АХОВ Раздражающее, токсическое	Головокружение, нарушение координации. Раздражение глаз и носоглотки. Чихание, кашель возникают при воздействии в течение нескольких минут. При более длительном воздействии наблюдается рвота, речь и глотание затруднены. Смерть наступает от удушья вследствие рефлекторного спазма голосовой щели, внезапной остановки кровообращения в лёгких или шока
Серы диоксид	Раздражающее	При кратковременном вдыхании оказывает сильное раздражающее действие, вызывает кашель и першение в горле. В высоких дозах очень токсичен. Симптомы при отравлении сернистым газом насморк, кашель, охриплость, сильное першение в горле и своеобразный привкус. При вдыхании сернистого газа более высокой концентрации – удушье, расстройство речи, затруднение глотания, рвота, возможен острый отёк лёгких
Свинец и его соединения	Токсическое, канцерогенное, мутагенное, влияющее на репродуктивную функцию	Воздействие на кроветворную и нервную системы, почки
Скипидар	Раздражающее, токсическое	Выраженное раздражающее действие на кожу. Может вызвать почечную недостаточность при употреблении внутрь
Смолистые возгоны	Канцерогенное	Заболевания органов дыхания, опорно-двигательного аппарата
СОЖ	Раздражающее, токсическое	Воздействие на кожные покровы, дыхательную систему

Продолжение табл. 5.9

1	2	3
Соляная кислота	Раздражающее, токсическое	Раздражение слизистых носа, верхних дыхательных путей и глаз, заболевания кожи
Стирол	раздражающее, токсическое, влияющее на репродуктивную функцию	Пары стирола обладают наркотическими и судорожными свойствами. Следствием попадания стирола в организм человека на протяжении долгого времени может стать нарушение работы вегетативной системы, изменение состава крови, нарушение азотисто-белкового, холестерина и липидного обмена, снижение репродуктивной способности у женщин
Толуол	Раздражающее, токсическое	Толуол вызывает головные боли, бессонницу, влияет на мозговую активность, вследствие чего умственные способности пострадавшего понижаются. Пары оказывают наркотическое воздействие на человека, вызывая сильные галлюцинации. Вредное влияние на нервную систему человека, раздражающе действуют на кожу, а также на слизистые оболочки глаз
Тальк	Канцерогенное	Опасное канцерогенное вещество, проникающее в организм через дыхательные пути и негативно влияющее на здоровье. Понижение или повышение давления. Аритмия. Нарушения сна. Проблемы с ЖКТ. Тошнота. Рвота.
Уайт-спирит	канцероген раздражающее,	<i>Вдыхание паров.</i> Концентрации паров выше рекомендуемого уровня вызывают раздражение глаз и дыхательных путей, могут повлечь головные боли, головокружение, анестезию или другие негативные эффекты от воздействия на центральную нервную систему. <i>Попадание в дыхательные пути.</i> Небольшое количество жидкости, попавшей в дыхательные пути при проглатывании или при рвоте, может вызвать бронхопневмонию или лёгочный отёк. Минимальная токсичность.

Продолжение табл. 5.9

1	2	3
		<p><i>Попадание на кожу.</i> Низкий уровень токсичности. Частый или длительный контакт может обезжирить и высушить кожу, с последующим раздражением и дерматитом.</p> <p><i>Попадание в глаза.</i> Вызывает слезотечение и поверхностное раздражение, но не повреждает глазные ткани</p>
Углерода оксид	Токсическое	СО вытесняет кислород из гемоглобина крови, нарушая дыхание
Углерода диоксид	Токсическое	<p>При вдыхании его повышенных концентраций в воздухе по воздействию на воздуходышащие живые организмы его относят к удушающим газам. Незначительные повышения концентрации, вплоть до 0,2–0,4 % (2000–4000 ppm), в помещениях приводят к развитию у людей сонливости и слабости. В значительно более высоких концентрациях он приводит к снижению или устранению рефлекторного респираторного раздражителя, сначала к угнетению дыхания и, наконец, к остановке дыхания. От 5% углекислого газа во вдыхаемом воздухе возникают головные боли и головокружение, при более высоких концентрациях учащенное сердцебиение (тахикардия), повышение артериального давления, одышка и потеря сознания, так называемая углекислотная анестезия. Концентрация углекислого газа свыше 8% приводит к отравлению с последующим смертельным исходом в течение 30-60 минут</p>
Уксусная кислота	Раздражающее, токсическое	<p>Пары уксусной кислоты раздражают слизистые оболочки верхних дыхательных путей. Концентрированная уксусная кислота способна вызывать химические ожоги, инициирующие развитие коагуляционных некрозов прилегающих тканей различной протяженности и глубины</p>

Продолжение табл. 5.9

1	2	3
Фтористый водород, соли фтористоводородной кислоты	Канцерогенное, мутагенное, сенсibiliзирующее	Раздражение верхних дыхательных путей, глаз, заболевания сердечно-сосудистой системы и печени
Фенолформальдегидные смолы	Канцерогенное, токсическое	Могут вызывать дерматиты и экземы. головные боли, ухудшение сна, повышенную раздраженность, потерю внимания. Отравление этим токсичным веществом может проявляться дрожью в руках и повышенной утомляемостью. Ослабление защитных функций, а также угнетающим воздействием на нервную систему
Формальдегид	Токсическое	Бледность, упадок сил, бессознательное состояние, депрессия, затруднённое дыхание, головная боль, нередко судороги. При остром ингаляционном отравлении: конъюнктивит, острый бронхит, вплоть до отёка лёгких. Постепенно нарастают признаки поражения центральной нервной системы (головокружение, чувство страха, шаткая походка, судороги). При отравлении через рот: ожог слизистых оболочек пищеварительного тракта (жжение, боль в глотке, по ходу пищевода, в желудке, рвота кровавыми массами, понос), геморрагический нефрит, анурия. Возможны отёк гортани, рефлексорная остановка дыхания
Фенол	Токсическое раздражающее	При вдыхании вызывает нарушение функций нервной системы. Пыль, пары и раствор фенола раздражают слизистые оболочки глаз, дыхательных путей, кожу, вызывая химические ожоги
Фуриловый (фурфуроловый) спирт	Раздражающее	Слезоточивое действие
Фуран	Канцерогенное раздражающее, токсическое, влияющее на репродуктивную функцию	Кожные заболевания, такие как хлоракне; заболевания печени; ослабление иммунной системы, эндокринной системы и репродуктивных функций; воздействие на развивающийся

1	2	3
		нервной системы и других мероприятий в области развития; некоторые виды рака
Хлориды Хлорсодержащие кремнийорганические соединения (алкильные) + (контроль по гидрохлориду)	Раздражающее, токсическое	Раздражение слизистых оболочек, глаз, кожных покровов, дыхательных путей; заболевания желудочно-кишечного тракта, системы кровообращения
Хлористый аммоний	Раздражающее	Раздражение слизистых оболочек, кожных покровов
Хлорэтен	Канцерогенное, мутагенное, эмбриогенное и тератогенное действие	Оказывает токсикоиммунное действие на организм, которое характеризуется поражениями ЦНС, повреждением костной системы, системным поражением соединительной ткани, иммунными изменениями, развитием опухолей. Вызывает поражение мозга, сердца. Проникает через неповрежденную кожу
трехвалентный хром Оксид хрома(III)	Токсическое	При попадании на кожу вызывает дерматит
Хромовый ангидрид	Канцерогенное	Заболевания верхних дыхательных путей, печени, почек, кожи. Канцероген
Цинк и его соединения	Раздражающее, мутагенное, канцерогенное, влияние на репродуктивную функцию	Заболевания верхних дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта, кровеносной системы

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно допустимых концентраций (ПДК).

Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредного вещества в воздухе рабочей зоны – это максимальная концентрация, которая при ежедневной работе 8 час, но не более 41 час в неделю, в течение всего рабочего стажа не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья.

Вещества разделены на четыре класса опасности:

- 1 класс – чрезвычайно опасные;
- 2 класс – высокоопасные;
- 3 класс – опасные;
- 4 класс – умеренно опасные.

Среднесменные величины (ПДКсс) и максимальная разовая величина (ПДКмр) некоторых вредных веществ и класс опасности выбираются по СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (табл. 5.10)

Таблица 5.10

ПДК вредных веществ и класс опасности

Вредные вещества	Химическая формула	ПДКмр, мг/м ³	ПДКсс, мг/м ³	Класс опасности
1	2	3	4	5
Абразивный порошок из ме-деплавильного шлака		-	10	4
Азота оксид	NO	0,4	-	3
Акролеин		0,03	0,01	2
Алюминий и его сплавы, в пересчете на алюминий	Al	6	2	3
Аммиак	NH ₃	20		4
Аммоний хлористый	СН ₄ N		10	3
Ацетон	СН ₃ СОСН ₃	200	0,35	4
Бензин растворитель, топ-ливный		300	100	4
Бензол	С ₆ Н ₆	15	5	2
Борная кислота	ВН ₃ О ₃	10		3
Гидроалюмосиликат тетра-Алюминий гексабарий каль-ций цикремний-21-оксид (барий алюмосиликат)	Al ₄ Вa ₆ CaO ₂ 1Si ₂	1	0,5	2
Железо	Fe	-	10	4
Изопропиловый спирт	СНСНОНСН	-	10	3
Калия оксид (гидрат оксида калия)				
Калий хлористый	KCl	5		3
Кальция оксид	CaO			3
Гидрат окиси калия	КОН	0,5		2
Диоксид кремния	SiO ₂	3	1	3
Литий и его соединения	Li	0,02		1
Магний и его соединения (магний окись)	MgO		4	4
Марганец	Mn	0,3		2
Маршалит		3	1	3
Масляный аэрозоль			5	3
Медь и ее соединения	Cu	1	0,5	2
Молибден		3	0,5	3
Метанол	СН ₄ О	15	5	3

1	2	3	4	5
Серы диоксид	O ₂ S		10	3
Сернистый ангидрид	O ₂ S		10	3
Натр едкий	NaOH	0,5		2
Никель и его соединения	Ni	0,05		1
Олово диоксид	SnO ₂		6	a
Органические спирты		10		3
Ортофосфорная кислота	H ₃ PO ₄	1		2
Сажа	C	4		3
Свинец и его соединения	Pb	-	0,05	1
Смолистые возгоны		0,2		2
СОЖ		5		3
Соляная кислота	HCl	5		3
Скипидар		600	300	4
Стирол	C ₈ H ₈	30	10	3
Тальк		0,5	0,1	3
Толуол	C ₇ H ₈	150	50	4
Углерода оксид	CO	20		4
углерода диоксид	CO ₂	27000	9000	4
Уайт-спирит		900	300	4
Уксусная кислота	CH ₃ COOH		5	3
Фенол	C ₆ H ₆ O	1	0,3	2
Фенолформальдегидные смолы летучие продукты	(-Ph(OH)-CH ₂ -)n			
Контроль по фенолу			0,1	2
Контроль по формальдегиду			0,05	2
Фтористый водород	HF	0,5	0,1	1
Формальдегид	CH ₂ O	0,05	0,05	1
Фуран	C ₄ H ₄ O	1,5	0,5	2
Фуриловый (фурфуриловый) спирт	C ₄ H ₃ OCH ₂ OH		0,5	2
Фтористоводородной кислоты соли	MemFn	0,5		1
Хлориды Хлорсодержащие кремний органические соединения (алкильные) + (контроль по гидрохлориду)			1	2
Хлорэтен	C ₂ H ₃ Cl	5	1	1
Оксид хрома(III)	Cr ₂ O ₃	3	1	3
Хромовый ангидрид	CrO ₃	0,03	0,01	1
Цинк и его соединения	Zn	15	0,5	2

Производственные помещения, в которых происходит выделение пыли, должны регулярно очищаться от пыли в сроки, определяемые работодателем или иным уполномоченным работодателем должностным лицом, с использованием систем централизованной пылеуборки или передвижных пылеуборочных машин, а также другими способами, исключающими вторичное пылеобразование.

5.3. Отопление

Санитарно-противоэпидемические (профилактические) мероприятия, направленные на предупреждение вредного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса на здоровье работника, включают в себя:

- технологические и технические мероприятия;
- организационные мероприятия;
- организацию лечебно-профилактического питания;
- применение средств индивидуальной защиты (далее – СИЗ).

При проектировании, устройстве и эксплуатации вентиляционных установок, систем отопления и кондиционирования воздуха должны выполняться требования СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

Системы топления, вентиляции и кондиционирования воздуха должны обеспечивать в производственных помещениях оптимальные микроклиматические параметры и содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны помещений.

Нормируемые параметры микроклимата и чистота воздуха рабочей зоны должны достигаться использованием современной технологии: герметизацией оборудования, оснащением оборудования встроенными местными отсосами, теплоизоляцией и экранированием конвективного и лучистого тепла, появлением пыли водой и пеной в местах ее образования, рациональной планировкой производственных помещений.

Системы отопления должны рассчитываться на возмещение расхода тепла через ограждающие конструкции зданий и сооружений; на нагревание воздуха, поступающего через открываемые ворота, двери, неплотности в ограждающих конструкциях; на нагревание поступающих извне материалов, оборудования и транспортных средств; на нагревание воздуха, поступающего в помещение извне для компенсации воздуха, удаляемого из помещений вытяжными системами в тех случаях, когда удаление этого воздуха не компенсируется притоком подогретого воздуха в системах приточной вентиляции и на другие нужды.

В помещениях с производствами категорий Г и Д, технологический процесс в которых не сопровождается выделением пыли, допускаются к применению следующие системы отопления:

- воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией; воздушное с отопительно-рециркуляционными агрегатами;
- водяное с ребристыми трубами, радиаторами, конвекторами;
- водяное со встроенными нагревательными элементами и стояками внутри строительных конструкций;
- газовое с инфракрасными излучателями;
- лучистое с высокотемпературными темными излучателями, расположенными под потолком.

В производственных помещениях литейных цехов следует предусматривать, как правило, воздушное отопление, смешенное с приточной вентиляцией.

В качестве теплоносителя для систем отопления и вентиляции производственных помещений следует применять горячую воду с температурой не выше 150°C.

Отопительные приборы систем водяного отопления следует применять с гладкой поверхностью, допускающей легкую очистку.

5.4. Вентиляция

При проектировании промышленной вентиляции (рис. 5.1) необходимо учитывают следующие требования: санитарно-гигиенические, акустические, технологические, конструктивно-компоновочные стоимостные, экологические, по взрывопожароопасности, надежности и энергосбережению.

Система вентиляции представляет собой комплекс устройств, обеспечивающих воздухообмен в помещении, т. е. удаление из помещения загрязненного, нагретого, влажного воздуха и подача в помещение свежего, чистого воздуха.

По зоне действия вентиляция бывает общеобменная, при которой воздухообмен охватывает все помещение, и местная, при которой обмен воздухом осуществляется на ограниченном участке помещения (рис. 5.2).

По способу перемещения воздуха из помещения в помещение вентиляция разделяется на естественную и механическую.

Механическая вентиляция подразделяется на приточную, вытяжную и приточно-вытяжную

Технологическое оборудование и процессы, сопровождающиеся выделением вредных веществ, должны быть оборудованы устройствами местной вытяжной вентиляции (местные отсосы), встроенными в оборудование или максимально приближенными к зоне выделения вредных веществ.



Рис. 5.1. Общеобменная приточная вентиляция

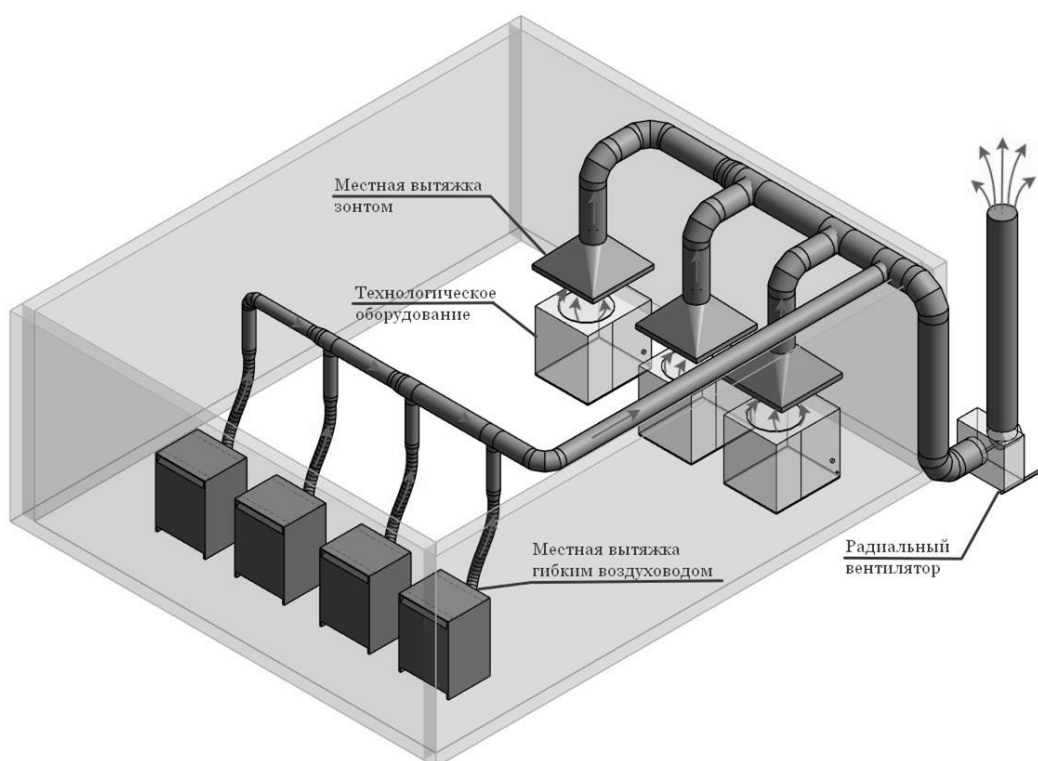


Рис. 5.2. Местная вытяжная вентиляция

При объединении в одном здании производств или смежных производственных помещений с выделением вредных веществ различной степени токсичности следует предотвращать перетекание вредных веществ из

помещений с более токсичными выделениями в помещения с менее токсичными выделениями.

Подачу приточного воздуха необходимо предусматривать таким образом, чтобы воздух в загрязненные зоны помещения поступал после прохождения через более чистые зоны и не нарушал работу местных отсосов.

В производственных помещениях с выделением пыли приточный воздух следует подавать струями, направленными сверху вниз через воздухо-распределители с быстрым затуханием скоростей.

Приточный воздух следует подавать в рабочую зону постоянных рабочих мест, если они находятся у источников вредных выделений, для которых невозможно устройство местных отсосов.

В помещениях литейных цехов для производства крупных и тяжелых отливок, а также при наличии в них немеханизированных участков заливки на плацу следует предусматривать естественную вентиляцию (аэрацию) совместно с системами вентиляции с искусственным побуждением.

При проектировании литейных заводов следует предусматривать размещение оборудования вентиляционных систем в специальных помещениях.

Расход воздуха в литейном цехе на приточную вентиляцию в расчете на 1 т отливок указан в табл. 5.11.

Таблица 5.11

Расход воздуха в литейном цехе на приточную вентиляцию (без учета аэрации) в расчете на 1 т отливок, тыс. м³/ч

Материал	Масса отливок, кг		
	до 100	100 – 1000	свыше 1000
Сталь	330	300	280
Чугун	300	260	230

Производственные участки, агрегаты и оборудование, которые необходимо оснащать устройствами с местной вытяжной вентиляцией, приведены в табл. 5.12.

Таблица 5.12

Производственные участки, агрегаты и оборудование, оснащаемые устройствами с местной вытяжной вентиляцией

Отделения	Оборудование
1	2
Смесеприготовительные	шаровые мельницы для размола угля, кварца, смешивающие бегуны;
	центробежные (маятниковые) смесители <*>;
	сита инерционные, механические, плоские <*>;
	сита барабанные и полигональные, ленточные транспортеры для

1	2
	<p>горелой (оборотной) земли, сухого песка;</p> <p>магнитные сепараторы;</p> <p>элеваторы, перемещающие сыпучие материалы;</p> <p>узлы перепада (пересыпки) с транспортера на транспортер и из вертикальных или наклонных течек на транспортер;</p> <p>узлы подачи сухой формовочной смеси в бункера; баки для варки сульфидного щелока и баки растворения и пульвербакелита <*>;</p> <p>установки для приготовления самотвердеющих смесей.</p>
Изготовления и сушки форм и стержней	<p>пескодувные формовочные машины; станки для механической зачистки поверхности стержней <*>;</p> <p>камеры для пульверизационной окраски стержней <*>;</p> <p>сушильные камеры периодического и непрерывного действия;</p> <p>места остывания форм и стержней после сушки;</p> <p>станки для ручного изготовления оболочковых полуформ и стержней <*>;</p> <p>столы и станки (прессы) для склеивания полуформ <*>;</p> <p>оборудование и рабочие места по изготовлению форм и стержней по горячей оснастке с применением смесей на синтетических смолах, с применением продувки углекислым и др. газами.</p>
Плавильные	<p>мартеновские печи; электродуговые, индукционные, плазменные печи для выплавки стали, чугуна, цветных материалов;</p> <p>стенды для сушки и разогрева ковшей и стопоров;</p> <p>места набивки и сушки тиглей;</p> <p>печи для выплавки флюсов и модификаторов.</p>
Заливочные	<p>места заливки форм на конвейере; места заливки форм из медных сплавов, форм с применением смесей на синтетических смолах; охладительные конвейеры и накопители; кокили и кокильные машины; машины для литья под давлением; центробежные машины; участки заливки оболочковых форм и по выплавляемым моделям</p>
Выбивки форм и стержней	<p>решетки для выбивки форм - пневматические, инерционные, вибрационные и механические <*>;</p> <p>вибрационные станки для выбивки стержней <*>;</p> <p>электروهидравлические установки для выбивки стержней из отливок;</p> <p>охладительные тоннели для выбитых отливок.</p>
Обрубно-очистные	<p>участки и камеры для огневой отрезки прибылей стальных отливок;</p> <p>очистные барабаны <*>;</p> <p>дробеструйные камеры всех типов <*>;</p> <p>дробеметные камеры непрерывного и периодического действия <*>;</p> <p>камеры гидropескоструйные, гидроабразивные и гидравлические низкого и высокого давления; обрубные столы <*>;</p> <p>точильно-обдирочные станки стационарные и качающиеся <*>;</p> <p>участки огневой разделки и электрозаварки дефектов, термические печи.</p>

Примечания.

1. Оборудование, отмеченное знаком <*>, должно быть изготовлено со встроенными местными отсосами или укрытиями.
2. Герметическими должны быть укрытия оборудования сухой регенерации отработанных смесей, помола и просева глины и угля, мест разгрузки (перегрузки) этих и других сильнопылящих материалов. Транспортировка таких материалов ленточными транспортерами запрещается.
3. На складах металла, кокса, флюсов, формовочных материалов и т.п. местная вентиляция устраивается лишь при наличии оборудования, выделяющего пыль и газы.

Типы местных отсосов и укрытий, применяемых в горячих отделениях литейных цехов, указаны в табл. 5.13.

Таблица 5.13

Типы местных отсосов и укрытий в горячих отделениях литейных цехов

Технологическое оборудование или месторасположение укрытий	Тип местного отсоса	Скорость тока воздуха в открытом проеме укрытия, м/с	Объем отсасываемого воздуха, тыс. куб. м/ч	Примечание
1	2	3	4	5
Вагранки для плавки чугуна	Зонт с асбестовыми свесами над желобом для выпуска чугуна в ковши	1,0 (в приемном сечении зонта)	По расчету, исходя из площади и скорости в сечении зонта	Местный отсос рассматривается как часть общевойсковой вентиляции
	То же над желобом для выпуска шлака (при непрерывном сливе шлака и отсутствии устройства для грануляции)	То же		Локализация вредных выделений не учитывается
Печи для плавки латуни и бронзы, электродуговые:				
ДМК-0,25	Зонт с верхним отсосом над печью	2 (в приемном сечении зонта)	15,8	Местные отсосы
ДМК-0,05	То же	То же	17,0	
ДМК-1,0	То же	То же	21,6	
То же индукционные АЯКС или ИЛК-П	Боковой кольцевой отсос	12,2 (в щели бортового отсоса)	8,6	
ИЛТ-1,5	Верхне-боковой отсос	14,0 (в щели отсоса)	25,0	

1	2	3	4	5
ИЛТ-3,0	То же	13,2 (в щели отсоса)	30,0	
	Зонт над леткой	2,0 (в приемном сечении зонта)	2,88	
Печи тигельные газовые стационарные	Укрытие шкафного типа с верхним отсосом	2,0	4,6	
То же поворотные	Кольцевой отсос	12,0 (в щели отсоса)	8,6	
Машины для литья латуни и бронзы:				
для литья под давлением горизонтальные	Зонт над местом заливки	2,0 (в приемном сечении зонта)	3,45	
то же, вертикальные	Верхне-боковой зонт над местом выемки отливок	5,0 (в приемном сечении зонта)	5,4	
	Отсос от места заливки	11,5 (в сечении отсоса)	2,1	
Для центробежного литья	Укрытие	10,0	2,7	
Участок литейного конвейера для заливки форм	Панель равномерного всасывания вдоль конвейера	До 5,0 (в живом сечении панели)	До 5,3 на 1 м панели	Местный отсос рассматривается как часть общеобменной вентиляции
	Компенсационные воздушно-струйные укрытия	По расчету	По расчету	Локализация вредных выделений не учитывается
Места (фиксированные) заливки форм латуни и бронзы при литье на плацу	Панель равномерного всасывания у места установки форм	До 5,0 (в живом сечении панели)	По расчету, исходя из площади живого сечения панели	То же
Участки охлаждения форм на конвейере (перед выбивкой)	Кожух с торцевыми проемами и отсосами в верхней части	До 5,0 (в живом сечении проема)	По расчету, исходя из площади открытых сечений проемов	То же
Участки цепных охлаждающих конвейеров с навешанными отливками	Боковая панель равномерного всасывания по длине конвейера при открытом конвейере	До 5,0 (в живом сечении панели)	До 5,3 на 1 м панели	Местный отсос рассматривается как часть общеобменной вентиляции. Локализация

1	2	3	4	5
				вредных выделений не учитывается
	Кожух с торцевыми проемами для входа и выхода отливок и отсосами в верхней части	0,8	По расчету, исходя из площади открытых сечений проемов	Количество вносимого воздуха определяются расчетом, исходя из разности температур металла на входе в укрытие и выходе из него
Стенды для сушки ковшей	Укрытие шкафного типа с проемом и отсосом в верхней части	0,7 (при механической вентиляции и $t = 150^{\circ}\text{C}$), 0,4 (при естественной вытяжке и $t = 350^{\circ}\text{C}$)	По расчету, исходя из площади проема	
Выбивные решетки для отливок высотой 1,5 - 2 м	Укрытие с рабочим проемом. В торце укрытия 4 отсоса		100 на 4 отсоса	
Решетки площадью более 3 кв. м для выбивки форм	Накатное укрытие с отсосом в боковой неподвижной части	Не менее 5,0 (в неплотностях)	По расчету, исходя из площади открытых проемов и неплотностей 12/10 на 1 м ² решетки	
Решетки площадью более 3 кв. м для выбивки форм	Накатное укрытие с отсосом в боковой неподвижной части	Не менее 5,0 (в неплотностях)	По расчету, исходя из площади открытых проемов и неплотностей 12/10 на 1 м ² решетки	В числителе - при температуре отливки более 200°C, в знаменателе до 200°C
Решетки для выбивки форм высотой 35% ширины	Отсос снизу под решеткой		12/10 на 1 м ² решетки	
Решетки при площади, занятой формой до 50% площади решетки			16/12 на 1 м ² решетки	

Воздушный баланс в помещениях литейных цехов должен исключать перетекание воздуха из стержневого и формовочно-заливочного отделений в остальные смежные помещения.

Воздуховоды приточной вентиляции, проходящие близко от источников теплового излучения (отражательные и электроиндукционные печи, сушильные установки) и через зоны нагретого воздуха, должны иметь теплоизоляцию и окрашиваться светлой краской.

Цехи со значительными избытками явного тепла (более 23 Дж/м³с) должны быть оборудованы устройствами для механического открывания створок в окнах и на аэрационных фонарях.

Кабины мостовых кранов, обслуживающих плавильные отделения и заливочные площадки, формовочное и стержневое отделения должны быть закрытого типа, герметичными и теплоизолированными и оборудоваться кондиционерами с фильтрами для очистки воздуха от пыли и газов.

Все прямки глубиной более 0,5 м должны вентилироваться путем подачи в них воздуха.

Объемы удаляемого местными отсосами воздуха должны выбираться исходя из условия:

- для укрытий скорости подсоса в рабочем проеме и в неплотностях должны быть не менее 1 м/с при газовыделениях и 2 м/с при пылевыведениях;

- для отсосов открытого типа (воронки, щели, зонты и др.) спектр всасывания должен обеспечивать скорость в зоне выделения вредностей не менее нормируемой скорости движения воздуха в рабочей зоне (0,2 - 0,5 м/с).

Для предотвращения отложения пыли в воздуховодах систем аспирации при проектировании следует добиваться минимальной протяженности и минимального количества горизонтальных участков.

Плавильные электропечи должны оборудоваться укрытиями зон пыле- и газовыделения, присоединенными к вытяжной вентиляционной системе, оборудованной для очистки отходящих газов.

Для улавливания и отвода газов от электропечей применяют секционные отсосы (рис. 5.3). Секционный отсос представляет собой укрытие, которое состоит из нескольких секций, присоединенных к вытяжному газопроводу посредством двухшарнирного телескопического патрубка (7). Газ, выходящий через зазоры между электродами и сводом печи. Удаляются через отсосы (2 и 3). Кольцевой отсос (6) с укрытием (4) служит для улавливания газа, выбивающегося через неплотности в местах соединения свода и корпуса печи. Над желобом печи установлен зонт (5). Все эти отсосы объединены сборником газов (1), присоединенных к патрубку (7). Скорость газов должна быть не менее 2 м/с.

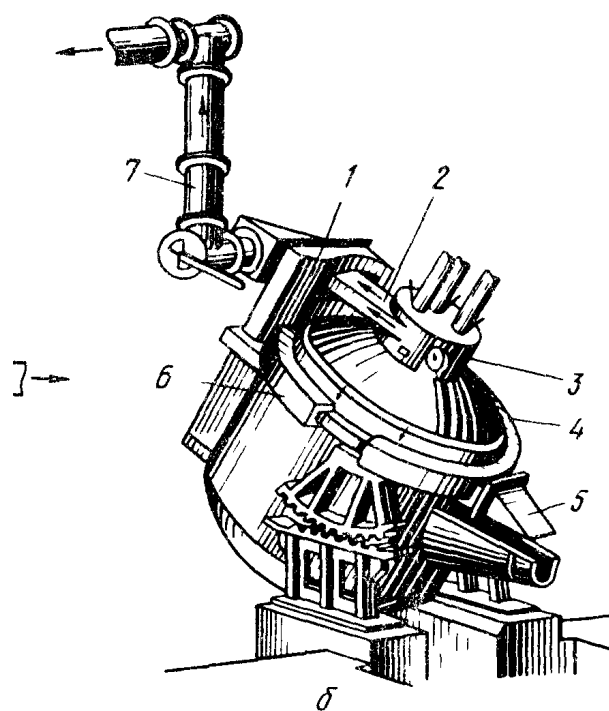


Рис. 5.3. Вытяжная вентиляция на электропечи (секционный отсос)

Плавильные агрегаты должны располагаться в пролетах, снабженных аэрационными фонарями.

Индукционные плавильные печи должны иметь бортовую вытяжную вентиляцию.



Рис. 5.4. Вытяжная вентиляция дуговой печи

На участках линий кокильного литья следует организовывать общеобменную приточно-вытяжную вентиляцию. Приточный воздух должен поступать в рабочую зону, а вытяжка предусматриваться через шахты в кровле над тепловыделяющими участками.

На рабочей площадке возле печи должны быть устройства воздушного душирования (рис. 5.5). Для душирования рабочих мест необходимо использовать только наружный воздух.

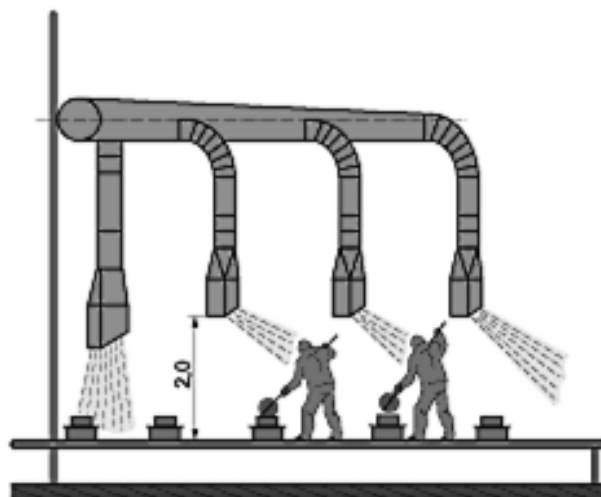


Рис. 5.5. Воздушное душирование

Подача приточного воздуха в плавильное отделение должна производиться непосредственно в рабочую зону.

Заливочная площадка литейного конвейера оборудована верхнебоковыми отсосами с панелями равномерного всасывания на всю длину рабочей площадки и до начала охлаждающего кожуха (рис. 5.6).

Участки охлаждения литейного конвейера должны быть оборудованы сплошным вентилируемым кожухом с торцевыми проемами и патрубками для удаления газов.

Участок заливки и охлаждения залитых металлических форм при размещении на плацу необходимо оснащать накатными вентилируемыми телескопическими камерами, подвижные секции которых челночно соединены воздуховодами с неподвижными коробами вытяжных систем.

Общеобменный механический приток воздуха в район расположения выбивных решеток и трактов горелой смеси следует осуществлять в верхнюю зону через воздухораспределители с быстрым затуханием скоростей.

Выбивные решетки должны оборудоваться аспирируемыми укрытиями. Эксплуатация выбивных решеток без аспирируемого укрытия не допускается.

Вибрационные машины для выбивки стержней должны быть оборудованы местными вентиляционными панелями.

На рабочие места оператора смесеприготовительных установок следует подавать приточный воздух с учетом обеспечения в рабочей зоне требуемой санитарными нормами подвижности воздуха.

Общеобменный приточный воздух в стержневом отделении следует подавать непосредственно в рабочую зону.

Рабочие места зачистки отливок ручными шлифовальными машинами с абразивными кругами должны быть оборудованы местной вытяжной вентиляцией.



Рис. 5.6. Вытяжная вентиляция заливочного конвейера

Аспирационные установки должны включаться в работу до пуска технологического оборудования, а отключаться после его остановки.

При блокировке работы аспирационных установок с технологическим оборудованием должны быть предусмотрены дополнительные пусковые устройства непосредственно у аспирационного оборудования.

При применении мокрой очистки воздуха (газов) от пыли и других компонентов шихты особое внимание должно быть обращено на исправность уровнемера воды и скребкового конвейера для удаления шлама.

На въездных воротах и транспортных проемах в отопительный период следует устраивать тепловоздушные завесы постоянного действия (рис. 5.7).

Воздушно-тепловые завесы применяют в холодный период года для защиты производственных помещений от поступления наружного воздуха через дверные проемы в конструкциях здания.



Рис. 5.7. Воздушно-тепловая завеса

Основная цель воздушно-тепловых завес – обеспечить во время открывания ворот, дверей, технологических проемов соблюдение нормируемых метеорологических параметров в помещении.

Воздушные или воздушно-тепловые завесы (воздушные завесы с подогревом воздуха) могут быть шибберного или смешивающего типа.

Завесы шибберного типа в результате частичного перекрытия проема воздушной струей (шибберующего действия воздушной среды) сокращают прорыв наружного воздуха через открытый проем. В помещение поступает смесь подогретого и холодного наружного воздуха. При этом температура смеси должна быть равна нормативной.

Завесы смешивающего типа не создают дополнительного сопротивления на пути врывающегося наружного воздуха, а осуществляют эффективное смешение его с нагретым воздухом завесы в пределах тамбура. Применяются у наружных дверей вестибюлей общественных и административно-бытовых зданий в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха и числа проходящих людей через двери.

Воздушные и воздушно-тепловые завесы согласно СП 60.13330.2020 следует предусматривать:

- у постоянно открытых проемов в наружных стенах помещений, а также у ворот и проемов в наружных стенах, не имеющих тамбуров, которые открываются более пяти раз или не менее чем на 40 мин в смену в районах с расчетной температурой наружного воздуха минус 15⁰С и ниже;

- у наружных дверей вестибюлей общественных и административно-бытовых зданий в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха и числа людей, проходящих через двери в течение 1 часа:

от минус 15 до минус 25 – 400 человек и более;

от минус 26 до минус 40 – 250 человек и более;

ниже минус 40 – 100 человек и более;

- у наружных дверей зданий, если к вестибюлю примыкают помещения без тамбура, оборудованные системами кондиционирования;

- у проемов во внутренних стенах и перегородках производственных помещений для предотвращения перетекания воздуха из одного помещения в другое;

- у ворот, дверей и проемов помещений с кондиционированием или по зданию на проектирование, или по специальным технологическим требованиям.

5.5. Санитарно-бытовые помещения

Санитарно-бытовые помещения, предназначенные для приема пищи и обеспечения личной гигиены работников должны быть оборудованы устройствами питьевого водоснабжения, водопроводом, канализацией и отоплением.

Гардеробные для переодевания и хранения домашней и рабочей одежды, санузлы, душевые, умывальные оборудуются отдельно для мужчин и женщин.

В гардеробных шкафчики для хранения одежды, должны предусматривать раздельное хранение рабочей и личной одежды.

Все рабочие обеспечиваются питьевой водой, соответствующей требованиям гигиенических нормативов.

Не допускать пересечение потоков рабочих в чистой и загрязненной одежде.

Количество мест в гардеробных спецодежды, независимо от способа хранения, должно соответствовать количеству работников в наибольшей смене, занятых на работах, сопровождающихся загрязнением одежды и тела.

Количество гардеробных для рабочей и личной одежды при закрытом способе хранения равно количеству работников во всех сменах.

Устройство помещений для сушки и обеспыливания спецодежды и обуви, их пропускная способность и применяемые способы сушки и обеспыливания должны обеспечивать полное просушивание и удаление пыли со спецодежды и обуви к началу следующей рабочей смены.

В гардеробных для специальной одежды, загрязненной веществами I-го и II-го класса опасности, указанными в гигиенических нормативах, а

также патогенными микроорганизмами, хранение одежды осуществляется после обеззараживания (дезактивации, дезинфекции, дегазации). Для выдачи работникам чистой одежды должна быть предусмотрена раздаточная спецодежды. Прием (сбор) и временное хранение загрязненной спецодежды должно осуществляться в изолированном помещении, расположенном рядом с гардеробной спецодежды.

Обработка спецодежды, загрязненной патогенными микроорганизмами, должна проводиться после каждой смены. Периодичность обработки спецодежды, загрязненной веществами I-го и II-го класса опасности, указанными в гигиенических нормативах, зависит от степени загрязнения вещей и может быть ежесменной, периодической или эпизодической.

Умывальные размещаются в помещениях, смежных с гардеробными, или в гардеробных, в специально отведенных местах.

При производственных процессах, связанных с загрязнением спецодежды, а также с применением веществ I-II классов опасности, указанных в утвержденных гигиенических нормативах, оборудуется помещение, предназначенное для смены одежды, санитарной обработки персонала и контроля радиоактивного и химического загрязнения кожных покровов и спецодежды, включающее также душевую и гардеробную.

Полы, стены и оборудование гардеробных, умывальных, душевых, туалетов, кабин для личной гигиены женщин, ручных и ножных ванн должны иметь покрытия из влагостойких материалов с гладкими поверхностями, устойчивыми к воздействию моющих, дезинфицирующих средств.

На участках, где интенсивность теплового облучения превышает установленные гигиенические нормативы, в составе помещений для отдыха должно быть устройство для охлаждения воздуха.

При производственных процессах, связанных с выделением пыли и вредных веществ, в гардеробных должны быть предусмотрены респираторные.

Для лиц занятых на работах, связанных с выделением пыли, должно быть предусмотрено наличие средств обеспыливания спецодежды.

Кабины для проведения комплекса физиотерапевтических процедур с целью профилактики вибрационной болезни (тепловых гидропроцедур, воздушного обогрева рук с микромассажем, гимнастики) должны быть предусмотрены на производствах с технологическими процессами и операциями, генерирующими вибрацию, при превышении установленных гигиенических нормативов, с численностью работающих 251 человек и более.

Санитарно-бытовые помещения должны подвергаться влажной уборке и дезинфекции после каждой смены.

Санитарно-бытовые и вспомогательные помещения для литейных цехов должны быть устроены в соответствии с СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания» (с изменениями №1-4) с учетом групп санитарной характеристики производственных процессов и профессий (табл. 5.14).

Таблица 5.14

Распределение работающих в литейном производстве по группам санитарной характеристики производственных процессов

Профессия	Группа
1. Основные рабочие	
Плавильщики металла и сплавов и его подручные	26
Оператор пульта управления плавильных печей	26
Плавильщик цветных металлов и сплавов	36
Заливщик металла и оператор автоматических заливочных устройств	26
Формовщик машинной формовки, ручной и по выплавляемым моделям	16
Оператор пульта управления на автоматических формовочных линиях	16
Сборщик форм и установщик стержней в формы машинной формовки на автоматических формовочных линиях	16
Сборщик кокилей	16
Стерженщик	16
Стерженщик по горячим ящикам	36
Оператор на сушилах формовочных материалов	16
Оператор в цехах литья по выплавляемым моделям на оборудовании для очистки от керамики:	
а в растворе щелочи	36
в расплаве солей	36
Крановщик	16
Крановщик на участке заливки, выбивки, обрубки	26
Стропальщик	16
Рабочий:	
на участке изготовления керамических блоков в цехах точного литья	16
на формовочно-заливочном участке	26
Рабочий по удалению моделей из блоков в цехах литья по выплавляемым моделям	16
2. Вспомогательные рабочие	
Старший мастер	16
Сменный мастер (в т.ч. мастер по подготовке производства)	16
Водитель безрельсового транспорта	16

В комплекс санитарно-бытовых помещений ЛП для рабочих основных профессий должны включаться: гардеробные, умывальные, душевые, курительные, помещения для отдыха и приема пищи, помещения личной гигиены женщин и уборные.

Санитарно-бытовые помещения для работающих, занятых непосредственно на производстве, должны проектироваться с учетом групп производственных процессов согласно табл. 5.15.

Таблица 5.15

Санитарно-бытовые помещения для работающих с учетом групп производственных процессов

Группа производственных процессов	Санитарная характеристика производственных процессов	Расчетное число человек		Тип гардеробных, число отделений шкафа на 1 чел.	Специальные бытовые помещения и устройства
		на одну душевую сетку	на один кран		
1	2	3	4	5	6
1	Процессы, вызывающие загрязнение веществами 3-го и 4-го классов опасности:				
1а	только рук	25	7	Общие, одно отделение	-
1б	тела и спецодежды	15	10	Общие, два отделения	-
1в	тела и спецодежды, удаляемое с применением специальных моющих средств	5	20	Раздельные, по одному отделению	Химчистка или стирка спецодежды
2	Процессы, протекающие при избытках явной теплоты или неблагоприятных метеорологических условиях:				
2а	при избытках явной конвенционной теплоты	7	20	Общие, два отделения	Помещения для охлаждения
2б	при избытках явной лучистой теплоты	3	20	То же	То же
3	Процессы, вызывающие загрязнение веществами 1-2-го классов опасности, а также веществами, обладающими стойким запахом:				
3а	только рук	7	10	Общие, одно отделение	
3б	тела и спецодежды	3	10	Раздельные, по одному отделению	Химчистка, искусственная вентиляция мест хранения спецодежды; дезодорация

Гардеробные оборудуют вешалками или шкафами для хранения уличной, домашней и рабочей одежды.

Отделения в шкафах должны иметь следующие размеры: глубину 500 мм, высоту 1650 мм и ширину с учетом группы производственного процесса и климатического района соответственно 250 мм, 330 и 400 мм.

Ширина проходов между рядами шкафов должна быть: 1 м в гардеробных без скамей; 1,4 м при расположении скамей по одной из сторон проходов; 2 м при расположении скамей по обеим сторонам проходов.

Умывальные оборудуют индивидуальными или групповыми умывальниками. Число кранов в умывальных, напольных чаш или унитазов и писсуаров в уборных определяется числом, равным 50% от наибольшего числа работников.

Каждый умывальник оборудуют смесителем холодной и горячей воды. К групповым умывальникам следует подводить теплую воду.

В умывальных должны быть предусмотрены крючки для полотенец и одежды, полочки для кускового мыла или посуды для жидкого мыла.

Душевые оборудуют открытыми кабинами размером не менее (0,9*0,9 м), ограждаемыми с трех сторон и отделяемыми друг от друга перегородками из влагостойких материалов. Высота перегородки должна быть 1,8 м от пола, она должна не доходить до пола на расстояние 0,2 м. У входа в кабину должен располагаться смеситель холодной и горячей воды.

Преддушевые оборудуют скамьями шириной 300 мм и длиной 800 мм. Число скамей должно быть равно числу душевых сеток. Между скамьями должно быть расстояние не менее 1 м. Над скамьями должны быть предусмотрены крючки для одежды и полотенец, расположенные через 200 мм, полочки для туалетных принадлежностей.

Уборные целесообразно размещать рядом с умывальной. Располагать их следует равномерно по отношению к рабочим местам. При этом расстояние от рабочих мест в зданиях до уборных не должно превышать 75 м. Число напольных чаш (унитазов) и писсуаров принимают из расчета один прибор на 15 чел. в наиболее многочисленной смене. В каждой уборной должны быть умывальники. Их число принимают из расчета один умывальник на каждые 4 унитаза и на каждые 4 писсуара, но не менее одного на каждую уборную.

Вход в уборную должен предусматриваться через тамбур с умывальником и самозакрывающейся дверью.

Нормы площади помещений на 1 чел., единицу оборудования, расчетное число работающих, обслуживаемых на единицу оборудования в санитарно-бытовых помещениях, следует принимать по табл. 5.16.

Курительные размещают в зданиях на расстояниях от рабочих мест не более 75 м смежно с уборными или помещениями для отдыха.

Помещения для личной гигиены женщин предусматривают при числе работающих в наиболее многочисленной смене 15 и более женщин. Эти помещения должны состоять из гигиенической кабины, раздевательной - вестибюля и уборной.

Помещения предприятий общественного питания. В составе производственных предприятий должны быть предусмотрены столовые, рассчитанные на обеспечение всех работающих предприятий общим, диетическим, а по специальным заданиям - лечебно-профилактическим питанием.

Число мест в столовой следует принимать из расчета одно место на четырех работающих в смене или наиболее многочисленной части смены.

Таблица 5.16

Расчетное число, обслуживаемых в смену на единицу оборудования, в санитарно-бытовых помещениях чел., м/ж

Наименование	Показатель
Напольные чаши (унитазы) и писсуары уборных:	
в производственных зданиях	18/12
административных	45/30
Умывальники в тамбурах уборных:	
в производственных зданиях	72/48
административных	40/27

5.6. Водоснабжение

Металлургические предприятия оборудуют хозяйственно-питьевым, производственным и противопожарным водопроводами. Они могут быть объединенными и отдельными.

Хозяйственно-питьевой водопровод должен обеспечивать подачу воды, качество которой удовлетворяет нормам.

Нормы, расхода воды водопотребления на питьевые и бытовые нужды в производственных зданиях принимают:

- на поливку из шлангов усовершенствованных покрытий, тротуаров, площадок, проездов расход воды следует принимать из расчета 0,4 – 0,5 л/сут. на 1 м²;
- на поливку зеленых насаждений и цветников 3 – 6 л/сут на 1 м²;
- на индивидуальный душ в бытовых помещениях 40 – 60 л на одну процедуру;
- на одну душевую сетку в групповых душевых 500 л за 45 мин;
- на умывальник в раздевалке или уборной 100 л за 1 ч;
- на унитазы и уборные общественного пользования 600 л/сут;
- на приготовление пищи на предприятиях общественного питания 12 л/сут.

- питьевой фонтанчик – 126 л/час.

В административных зданиях расход воды на одного работающего принимается равным 10 – 15 л.

Для снабжения питьевой водой следует предусматривать автоматы, фонтанчики, закрытые баки с фонтанирующими насадками и другие устройства, которые размещают в проходах производственных помещений, в помещениях для отдыха, в вестибюлях. Температура воды должна быть не выше 20 °С и не ниже 8 °С. Питьевые устройства должны быть размещены так, чтобы расстояние от рабочих мест до них не превышало 75 м.

Производственный водопровод должен обеспечивать подачу воды на технологические нужды.

Для выплавки 1 т металла на металлургических комбинатах с полным циклом расходуется до 300 – 350 м³ воды.

В зависимости от технологических требований к качеству воды и особенностями производства можно выделить несколько групп водопотребителей:

1. Доменные и коксовые печи, нагревательные печи прокатного производства, электроплавильные и мартеновские печи, конвертеры, компрессорные и кислородные станции.

2. Кристаллизаторы установок непрерывной разливки стали.

3. Установки по очистке загрязненных газов доменного, сталеплавильного и агломерационного производства.

4. Установки гидротранспорта отходов металлургического производства (зола, шлак, окалина).

При производстве чугуна и выплавке стали вода расходуется главным образом на охлаждение металлургических печей (60 – 70%). Значительное количество воды расходуется на очистку дымовых газов доменного и сталеплавильного производства, а также на охлаждение прокатных станов, металла, шлака (35 – 25%).

Водоснабжение подбункерных помещений. Уборка помещений от осевшей пыли и просыпи осуществляется гидравлическим способом при помощи переносных шлангов или при помощи стационарных дырчатых труб и сопел. Вода от уборки помещений самотеком по лоткам поступает в отстойник и после отстаивания снова используется.

Водоснабжение установок грануляции шлака. Возможны два способа грануляции шлака:

1. Мокрый, при котором шлак от доменной печи подается передвижными ковшами к бассейну, сливается в воду, гранулируется и, превратившись в пескообразный материал, грейферными кранами выгружается из бассейна на склад гранулированного шлака. Удельный расход воды при этом составляет 1 м³ на 1 т шлака. Система водоснабжения грануляционной

установки обратная с пополнением безвозвратных потерь воды в бассейне.

2. Полусухой способ, при котором гранулированный шлак получается в виде стекловидных зерен и при дальнейшем использовании для выработки цемента повышает качество последнего. При таком способе удельный расход воды составляет $0,5 \text{ м}^3$ на 1 т шлака.

В электросталеплавильных печах вода требуется для охлаждения некоторых ее элементов: зажимов электродержателей, сводового кольца экономайзеров, арки рабочего окна рамы, окна загрузки, заслонки, а также очистку отходящих газов.

Разливка стали. Изложницы после разливки в них стали на железнодорожных платформах поступают в душирующее отделение, где они охлаждаются водой. Расход воды на одну установку для охлаждения составляет $300 - 550 \text{ м}^3/\text{ч}$; общее время работы установки от 4 до 12 ч в сутки. Около 40% воды, подаваемой на охлаждение изложниц, испаряется.

Контрольные вопросы

1. Какими параметрами характеризуется микроклимат производственных помещений?
2. С учетом каких требований нормативные документы устанавливают показатели микроклимата рабочих мест производственных помещений.
3. Как влияют неудовлетворительные параметры микроклимата на организм человека?
4. Оптимальные и допустимые параметры микроклимата.
5. Дайте определение понятию «Вредное вещество».
6. Назначение отопления.
7. Виды вентиляции
8. В каких случаях предусматривается механическая вентиляция?
9. Особенности вентиляции заливочного конвейера.
10. Виды водоснабжения литейных цехов.

6. ОСВЕЩЕНИЕ

6.1. Виды освещения и требования к освещению

Освещение рабочих мест оказывает большое влияние на физическое и моральное состояние работающих, а, следовательно, на качество выпускаемой продукции и производственный травматизм

При освещении производственных помещений используют:

- естественное освещение, создаваемое светом неба;
- искусственное, осуществляемое электрическими лампами;
- совмещенное освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняют искусственным.

По конструктивному исполнению искусственное освещение может быть:

- общее;
- комбинированное, когда к общему освещению добавляется местное.

Общим называется освещение, при котором светильники освещают всю площадь помещения, где расположены оборудование и рабочие места.

Местным называется освещение, предназначенное для освещения только определённого рабочего места.

Искусственное освещение по характеру выполняемых задач подразделяется на рабочее, аварийное, охранное и дежурное.

Рабочее освещение – это освещение, обеспечивающее нормативные условия освещения (освещённость и качество освещения) в помещениях и местах производства работ вне зданий. Рабочее освещение следует предусматривать для всех помещений зданий, а также участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта.

Аварийное освещение предназначено на случай внезапного отключения рабочего освещения в тех помещениях, в которых работа не должна прекращаться, и делится на освещение безопасности и эвакуационное освещение.

Освещение безопасности необходимо для продолжения работ в случаях аварийного отключения рабочего освещения. Освещение безопасности должно быть автономным и обеспечивать не менее чем 5 % освещённость рабочих мест от нормативной величины освещённости при общем освещении. При этом освещённость внутри здания должна быть не менее двух люкс.

Эвакуационное освещение служит для безопасного выхода из помещения при аварийном отключении рабочего освещения. Эвакуационное освещение должно быть автономным и создавать освещённость на полу основных проходов и лестничных ступенях 0,5 лк.

Охранное освещение предусматривается вдоль границ территорий, охраняемых в ночное время.

Дежурное освещение – это освещение в нерабочее время. Величина освещенности не нормируется.

К освещению предъявляют следующие требования:

1. освещенность на рабочем месте должна соответствовать характеру зрительной работы,
2. на рабочем месте не должно быть теней, особенно движущихся,
3. освещенность должна быть постоянной во времени,
4. в поле зрения не должно быть прямой и отраженной блескости,
5. рациональное направление светового потока,
6. обеспечить необходимый спектральный состав,
7. осветительные установки должны быть безопасными и простыми в эксплуатации.

6.2. Рабочее освещение

Величина необходимого освещения на рабочих местах производственных помещений нормируется по СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Нормируемые значения освещенности помещений и рабочих поверхностей определяются исходя из условий эксплуатации электрооборудования, технологического процесса и способа производства работ.

При искусственном освещении нормируется величина освещенности в люксах (лк), которая выбирается в зависимости от:

- характеристики зрительной работы, которая зависит от наименьшего размера объекта различения (мм);
- фона – поверхность, на которой рассматривается объект различения;
- контраста объекта различения с фоном.

Величина минимальной освещенности устанавливается отдельно для общего и комбинированного освещения. При выполнении в помещении работ I-IV разрядов следует применять, как правило, систему комбинированного освещения.

Для создания требуемых уровней освещенности на рабочих местах рекомендуется светильники размещать непосредственно над рядами оборудования. Все рабочие места должны иметь местное освещение. минимально допустимая высота установки светильника местного освещения до освещаемой поверхности составляет 0,3 – 0,4 м.

Требования к качеству освещения заключаются в повышении контраста различаемых деталей с фоном, ограничении прямой и отраженной блескости и неравномерности яркости в поле зрения.

Нормы освещенности указаны в табл. 6.1 и табл. 6.2.



Рис. 6.1. Общее освещение заливочного участка



Рис. 6.2. Комбинированное освещение стержневого участка

В литейных цехах должно предусматриваться рабочее освещение во всех производственных и вспомогательных помещениях для создания благоприятных условий выполнения работ, передвижения людей и транспорта.

Аварийное освещение в литейных цехах следует предусматривать в местах выпуска металла из печи, в плавильно-заливочных отделениях, в формовочных отделениях и т.п.; минимальная освещенность должна составлять – 10 лк.

Дежурное освещение следует устраивать для охраны и осмотра помещения в нерабочее время. Для этой цели следует выделять часть светильников рабочего, аварийного или эвакуационного освещения. В помещениях

с непрерывным технологическим процессом дежурное освещение не требуется.

Переносное освещение следует предусматривать на таких операциях, как обрубка и очистка литья, где стационарным освещением невозможно создать нормируемый уровень освещенности, а также для осмотра, ремонта и наладки технологического оборудования.

Предпочтительно в цехах литейного производства предусматривать систему общего освещения. При выполнении работ III и IV разрядов возможно применение комбинированной системы освещения.

Локализованное размещение светильников общего освещения вне зависимости от системы освещения следует предусматривать в помещениях с неравномерным расположением технологического оборудования и малой плотности его размещения, а также при наличии в помещении зрительных работ разной точности.

Мостовые краны следует оборудовать подкрановым освещением, и обеспечивающим нормированный уровень освещенности от общего освещения в зонах, затеняемых кранами.

Нормы освещенности приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Нормы освещенности помещений литейных цехов

Наименование производственных помещений,	Разряд и подразряд зрительных работ	Освещенность, лк, не менее		
		Комбинированное освещение		Общее освещение
		всего	общее	
Формовочное и стержневые отделения	IIIб	1000	150	300
Плавильно – заливочное	VII			200
Выбивное отделение	VII			200
Обрубное и очистное отделения	Va			200

6.3. Аварийное освещение

Аварийное освещение разделяется на освещение безопасности и эвакуационное.

Освещение безопасности следует предусматривать в случаях, если отключение рабочего освещения и связанное с этим нарушение обслуживания оборудования и механизмов может вызвать:

- взрыв, пожар, отравление людей;
- длительное нарушение технологического процесса;
- нарушение работы таких объектов, диспетчерские пункты, насосные установки водоснабжения, установки вентиляции воздуха для производственных помещений, в которых недопустимо прекращение работ и т.п.

Эвакуационное освещение в помещениях или в местах производства работ вне зданий следует предусматривать:

- в местах, опасных для прохода людей;
- в проходах и на лестницах, служащих для эвакуации людей, при числе эвакуирующихся более 50 чел.;
- по основным проходам производственных помещений, в которых работают более 50 чел.;
- в лестничных клетках жилых зданий высотой 6 этажей и более;
- в производственных помещениях с постоянно работающими в них людьми, где выход людей из помещения при аварийном отключении нормального освещения связан с опасностью травматизма из-за продолжения работы производственного оборудования;
- в помещениях общественных и вспомогательных зданий промышленных предприятий, если в помещениях могут одновременно находиться более 100 чел.;
- в производственных помещениях без естественного света.

Освещение безопасности должно создавать на рабочих поверхностях в производственных помещениях и на территориях предприятий, требующих обслуживания при отключении рабочего освещения, наименьшую освещенность в размере 5% освещенности, нормируемой для рабочего освещения от общего освещения, но не менее 2 лк внутри зданий и не менее 1 лк для территорий предприятий. При этом создавать наименьшую освещенность внутри зданий более 30 лк при разрядных лампах и более 10 лк при лампах накаливания допускается только при наличии соответствующих обоснований.

Эвакуационное освещение должно обеспечивать наименьшую освещенность на полу основных проходов (или на земле) и на ступенях лестниц: в помещениях – 0,5 лк, на открытых территориях – 0,2 лк.

Аварийное освещение следует устраивать в плавильно – заливочном отделении в местах выпуска металла из печи с минимальной освещенностью рабочей поверхности 10 лк, в диспетчерских и пультовых помещениях, по измерительной аппаратуре которых ведется контроль за технологическим процессом плавильно – заливочного отделения, с минимальной освещенностью 30 лк.

6.4. Эвакуационное освещение

Эвакуационное освещение включает в себя: освещение путей эвакуации, эвакуационное освещение зон повышенной опасности и эвакуационное освещение больших (более 60 м²) площадей.

Освещение путей эвакуации следует предусматривать:

- в коридорах и проходах по маршруту эвакуации;

- на лестничных маршах; перед каждым эвакуационным выходом;
- в местах размещения первичных средств пожаротушения;
- снаружи перед каждым конечным выходом из здания.

Для путей эвакуации шириной до 2 м горизонтальная освещенность на полу вдоль центральной линии прохода должна быть не менее 1 лк, при этом полоса шириной не менее 50% ширины прохода, симметрично расположенная относительно центральной линии, должна иметь освещенность не менее 0,5 лк. Более широкие проходы можно рассматривать как сумму двухметровых полос.

Эвакуационные знаки безопасности (световые указатели) (рис. 6.3) постоянного действия устанавливаются:

- над каждым эвакуационным выходом;
- на путях эвакуации, однозначно указывая направления эвакуации;
- для обозначения поста медицинской помощи;
- для обозначения мест размещения первичных средств пожаротушения;
- для обозначения мест размещения средств экстренной связи и других средств, предназначенных для оповещения о чрезвычайной ситуации.



Рис. 6.3. Эвакуационное освещение

На путях эвакуации световые указатели должны устанавливаться на расстоянии друг от друга, не превышающем расстояние распознавания.

Размещение световых указателей выполняется с учетом схемы эвакуации людей и материальных средств из здания в случае возникновения пожара.

6.5. Светильники

Светильник состоит из источника света и осветительной арматуры, которая перераспределяет световой поток источника в пространстве.

Светильники должны обеспечивать пожаро-взрывобезопасность, электробезопасность, надежность, долговечность, стабильность характеристик, удобство обслуживания.

Тип светильника общего освещения следует выбирать исходя из условий окружающей среды, светотехнических требований строительных характеристик помещений с учетом энергетической и экономической эффективности осветительной установки.

В помещениях с большим содержанием пыли следует применять светильники, имеющие степень защиты IP63, IP53 (светильники 4-й и 5-й эксплуатационных групп).

При размещении светильников в помещении необходимо учитывать создание безопасного и удобного доступа для обслуживания, наименьшую протяженность и удобство монтажа групповой сети, надежность крепления светильников.

При выборе места и способа установки необходимо считаться со строительными особенностями помещения, их высотой, наличием кранового и транспортного оборудования.

В качестве источников света для освещения применяют газоразрядные и светодиодные лампы.

К газоразрядным источникам света относятся:

- лампы низкого давления (люминесцентные лампы – ЛЛ).
- лампы высокого давления (дуговые ртутные лампы с люминофором – ДРЛ, ксеноновые лампы – ДКсТ, дуговые натриевые лампы высокого давления – ДнаТ и др.).

Конструкция светильников должна отвечать таким требованиям, как надежная защита всех частей светильника от вредных воздействий окружающей среды, электро-, пожаро- и взрывобезопасность, надежность, долговечность, стабильность светотехнических характеристик в данных условиях среды, удобство монтажа и обслуживания.

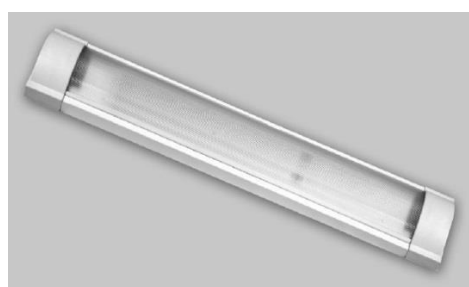
Классификация светильников по конструктивному исполнению приведена в табл. 6.2.

На рис. 6.4 приведены светильники с люминесцентными лампами:

- ЛПО – прямые трубчатые люминесцентные лампы, потолочный, для общественных зданий;
- ЛСП – прямые трубчатые люминесцентные лампы, подвесной, для промышленных и производственных зданий;
- ЛВО – прямые трубчатые люминесцентные лампы, встраиваемый в подвесной потолок, для общественных зданий;
- ПВЛМ – пылевлагозащищенный; прямые трубчатые люминесцентные лампы; модернизированный.

Классификация светильников по конструктивному исполнению

Исполнение	Определяющие признаки
Открытое	Лампа не отделена от внешней среды
Защищенное	Лампа и патрон отделены от внешней среды оболочкой
Влагозащищенное	Корпус и патрон влагостойкие, обеспечена сохранность изоляции монтажных проводов
Закрытое	Лампа и патрон отделены от внешней среды уплотненной оболочкой, защищающей от проникновения пыли
Пыленепроницаемое	Лампа и патрон отделены от внешней среды оболочкой, не допускающей проникновения тонкой пыли во внутреннюю область светильника
Взрывозащищенное. Повышенной надежности против взрыва	Исключена возможность возникновения искр, электрической дуги или опасных температур в местах, где эти факторы не должны иметь места при нормальной работе; искрящие части имеют взрывозащищенное исполнение
Взрывонепроницаемое	Взрыв внутри светильника не передается за пределы его оболочки в окружающую взрывоопасную среду



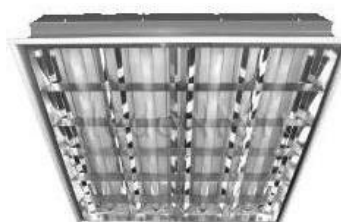
ЛПО 01



ЛСП 02



ПВЛМ



ЛВО

Рис. 6.4. Светильники с люминесцентными лампами

На рис. 6.5. приведены светильники с лампами ДРЛ:

- РСП 05, РСП 08 – незащищенного исполнения, подвесной, для общего освещения производственных помещений
- РСП 07 – частично пылезащищенный, подвесной, для общего освещения производственных помещений

- РСП 51 – полностью пыленепроницаемый, подвесной, для общего освещения производственных помещений
- РСП – взрывозащищенного исполнения, подвесной, для общего освещения производственных помещений.



РСП 05, РСП 08



РСП 51



РСП 07



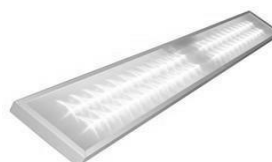
РСП

Рис. 6.5. Светильники с лампами ДРЛ

На рис. 6.6. показаны светодиодные светильники для офисных помещений.



ULT-Q215



SLPL-02 51/5600



AL-PL 01 GR 50



Варгон

Рис. 6.6. Светодиодные светильники

При проектировании осветительных установок следует учитывать регламентируемые сроки чистки светильников приведены в табл. 6.3.

Коэффициенты запаса и сроки чистки светильников

Производственные помещения	Коэффициенты запаса	Сроки чистки светильников не реже 1 раза
2. Шихтовые дворы и склады формовочных материалов	1,7	В 2 мес.
3. Стержневое, формовочные и плавильно-заливочные отделения	1,8	В 2 мес.
4. Смесеподготовительные и смесеприготовительные отделения	2,0	В 1 мес.
5. Отделения выбивки, обрубки и очистки литья	1,8	В 1 мес.

6.6. Естественное освещение

Естественный свет помимо формирования зрительного восприятия имеет важное, чисто биологическое значение для здоровья и самочувствия человека. Свет оказывает непосредственное стимулирующее воздействие на настроение.

Применяются следующие системы естественного освещения (рис. 6.7):

- системы бокового естественного освещения применяются в производственных и общественных зданиях, представляют собой обычные окна, ленточное остекление и витражи,
- системы верхнего естественного освещения применяются в одноэтажных промышленных зданиях, в двухэтажных производственных зданиях для освещения средних пролетов верхнего этажа, в общественных зданиях.

Естественный свет помимо формирования зрительного восприятия имеет важное, чисто биологическое значение для здоровья и самочувствия человека. Свет оказывает непосредственное стимулирующее воздействие на настроение.



Рис. 6.7. Система естественного освещения литейного цеха

При проектировании естественного освещения помещений необходимо обеспечить нормированное значение КЕО в соответствии с требованиями СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Нормативные величины КЕО для естественного освещения в зависимости от разряда выполняемых работ приведены в табл. 6.4.

Таблица 6.4

Нормирование естественного освещения

Разряды работ	Характер работ, выполняемых в помещениях		Нормы КЕО, %	
	по степени точности	размеры объекта различения, мм	при верхнем и комбинированном освещении	при боковом освещении
III	Точные работы	от 0,3 до 1,0	5,0	1,5
IV	Работы малой точности	от 1,0 до 10,0	3,0	1,0
V	Грубые работы	более 10,0	2,0	0,5
VI	Работы, требующие общего наблюдения за ходом производственного процесса	-	1,0	0,25

Контрольные вопросы

1. Классификация освещения.
2. Что такое аварийное освещение?
3. Что такое эвакуационное освещение?
4. Назначение охранного освещения.
5. Назначение дежурного освещения.
6. Какие требования предъявляются к освещению?
7. Нормирование рабочего освещения.
8. Зависимость нормируемой освещенности от разряда зрительной работы.
9. От чего зависит марка выбираемого светильника?
10. От каких параметров зависит величина КЕО?

7. ШУМ И ВИБРАЦИЯ

7.1. Источники шума и вибрации

В литейном производстве источниками шума и вибрации являются дробилки, бегуны, мельницы, грохоты, трамбовки, пескометы, насосы, плавильные печи, вентиляторы, конвейеры, установки для выбивки, пневматические молотки, галтовочные барабаны, дробеструйные камеры, ножовочные и дисковые станки, прессы, сварка.

Дуговые сталеплавильные печи

Основными источниками шума дуговых сталеплавильных печей являются температурные колебания столба дуги, осцилляция столба на катоде и аноде образование ударной волны при повторном зажигании дуги в момент пробой разрядного промежутка и возникновение аэродинамического шума под действием магнитного поля дуги.

Кроме того, шум по время электроплавки возникает при завалке шихты в печь, при работе кислородной фурмы и газо-кислородных горелок, а также при отсосе газов из печи и использовании аэродинамических уплотнителей электродных отверстий. Уровень шума при работе дуговой электропечи зависит от особенностей ее конструкции, мощности трансформатора, электрических параметров электропечной установки, характера переплавляемой шихты и других факторов.

Наиболее высокий уровень шума (до 120 дБ) отмечается в начальный период плавления. В это время шум состоит из стохастически распределенных взрывных звуков. Спектр частот шума в период плавления колеблется от нескольких герц до 10 кГц. По мере проплавления колодцев шум дуги переходит в равномерный гул, при этом доля его высокочастотных составляющих уменьшается, низкочастотные составляющие проявляются сильнее. После расплавления шихты уровень шума обычно снижается до 90 дБ, основной спектр частот - шума находится в пределах частот электропитания печи.

Значительное влияние на уровень шума при работе электропечи оказывает характер переплавляемого скрапа. Чем мельче и однороднее лом, чем меньше в нем неметаллических примесей, тем устойчивее горит дуга и тем меньше выделение шума. Так, при использовании легковесного лома (обрезь листа и стружка) средний уровень шума примерно на 10 дБ ниже, чем при использовании тяжеловесного лома (слитки и трубы), поэтому для снижения уровня шума целесообразно использовать лом ножничной резки. В среднем на 12 дБ снижается уровень шума также при переплаве губчатого железа (металлизированных окатышей).

Электродвигатели

Основными источниками вибрации и шума являются: дисбаланс ротора, наличие эллипса цапфы вала, наличие электромагнитных сил (магнитного шума) и аэродинамических сил. Кроме того, вибрации и шум возникают от подшипников качения и щеточного узла.

Магнитные источники вибрации связаны с высшими пространственными гармоническими, которые обусловлены наличием зубцов на статоре и роторе, несимметрией и несинусоидальностью напряжения питания, несинусоидальным распределением МДС обмотки.

Электромагнитные силы. Перемещающиеся в воздушном зазоре магнитные поля создают различно направленные силы (главным образом радиальные), которые вызывают переменную деформацию статора и излучение воздушного шума. Наибольшее значение при этом имеют силы, распределение которых вдоль зазора и частота изменений, вызывают собственные резонансные колебания статорного кольца.

Кроме этой силы в воздушном зазоре ЭМ имеют также место силы от взаимодействия высших гармонических полей статора и ротора. Эти поля могут вызывать резонансные колебания статорного кольца, тем более опасные, чем ниже их порядок.

Аэродинамические силы. Основными источниками аэродинамического шума являются: вентилятор, выступающие части ротора, а также радиальные вентиляционные каналы.

В современных высокооборотных вентилируемых машинах, особенно открытого и защищенного исполнения, аэродинамический шум преобладает над другими видами источников шума.

Шум щеток. Повышенный шум щеток обычно связан с дефектами щеточноколлекторного узла, ухудшающими кинематику движения щетки в щеткодержателе, в том числе с резонансными вибрационными процессами в траверсах и щитах. Он возникает от трения щетки о коллектор. Уровень шума зависит также от токовой нагрузки (он больше при ХХ) и температуры коллектора.

К механическим источникам относятся небаланс ротора, несоосность и перекос в асинхронных двигателях.

Насосы

Основные причины вибрации насосных агрегатов обуславливаются механическими, электромагнитными и гидродинамическими явлениями, а также жесткостью опорных систем.

Характеристика причин вибрации, следующая:

- неправильная центровка с приводимым механизмом (насосом);
- неуравновешенность ротора (дисбаланс);

- качество смазки подшипников скольжения. Основными причинами повышенных уровней вибрации являются силы трения между поверхностями подшипника и шейки вала, возникающие в результате неравномерной и неправильной смазки подшипников;

- неудовлетворительное состояние соединительной муфты, износ пальцев, несоосность отверстий под пальцы или несоосность полумуфт;

- изгиб вала;

- слабое крепление отдельных деталей насоса и электродвигателя;

- магнитные силы — проявляются у электродвигателей;

- источники вибрации гидродинамического происхождения. Эти вибрации возникают в тех случаях, когда рабочее колесо насоса изготовлено недостаточно точно и различается по шагу, углу между лопастями, по длине, толщине и углам установки лопастей;

- специфический источник вибрации у насосов – кавитация, которая возникает при местном понижении давления в тех областях потока, где скорости достигают максимального значения, т.е. при обтекании тел;

- резонансные колебания элементов и узлов насосного агрегата.

Вентиляторы

Источником шума вентилятора является его рабочее колесо и двигатель.

Рабочее колесо. Исправное рабочее колесо издаёт шум из-за принципа своей работы – оно создаёт перепады давления воздуха, часть этих волн давления попадает в воспринимаемый слухом диапазон, создаёт шум. Основными в спектре шума вентилятора, являются частоты 300-1200 Гц, т.е. как раз те частоты, к которым человек наиболее чувствителен.

Шум двигателя вентилятора. В случае вентиляции шум двигателя обычно не является основным. Шум двигателя имеет механический характер, вызывается работой подшипников и вентилятора обдува.

Шум, создаваемый основным технологическим оборудованием литейных цехов, приведен в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Шум технологического оборудования литейного производства

Оборудование, марка, модель	Уровни звуковой мощности, дБ, на среднегеометрических частотах октавных полос, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Машины просеивающие	114	107	101	98	95	93	91	89
Бегуны	114	107	104	98	95	93	91	89
Машина разрыхлительная	101	103	104	107	110	109	104	95
Землеприготовитель	108	113	112	107	101	91	86	78
Аэратор	112	105	99	96	93	91	89	87
Смеситель непрерывного действия	113	106	100	97	94	92	90	88

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Установка для приготовления жидких смесей	110	113	107	104	101	99	97	95
Машины прессовые	84	78	77	84	77	72	78	84
Машины пневматические встряхивающие	115	119	120	121	120	117	113	109
Машины формовочные	107	105	104	110	112	105	102	96
Машины пескодувные	110	103	97	94	91	89	87	85
Пескометы	89	90	91	92	88	85	82	77
Установка гидropескоструйная	119	112	106	103	100	98	96	94
Решетка выбирающая вибрационная	100	102	100	98	99	96	94	94
Выбивные решетки инерционные	111	113	113	118	117	115	110	101
Установка гидropескоструйная	64	66	70	77	105	110	112	112
Бараны очистные галтовочные	115	108	102	99	96	94	92	90
Машины очистные дробетные	117	110	104	101	98	96	94	92
Дробеструйные аппараты	112	105	99	96	93	91	89	87
Машина очистная вибрационная	115	107	101	98	95	93	91	89
Установки для приготовления модельных составов	118	111	105	102	99	97	95	93
Линия полуавтоматическая для изготовления моделей	117	110	104	101	98	96	94	92
Шприц-машина	114	107	101	98	95	93	91	89
Автомат для изготовления моделей	107	101	98	95	93	91	89	-
Установки для приготовления огнеупорного покрытия	118	111	105	102	99	97	95	93
Установка для выплавки модельного состава	122	115	109	106	103	101	99	97
Стол формовочный	113	106	100	97	94	92	90	88
Установка для выбивки опок	112	105	99	96	93	91	89	87
Агрегат обжига заливки и охлаждения	124	117	111	108	105	103	101	99
Машины для литья под давлением	117	110	104	101	98	96	94	92
Машина кокильная	111	104	98	95	92	90	88	96
Вентиляторы центробежные	78	84	90	90	88	82	76	64
Насосы центробежные	83	79	85	87	90	86	81	78
Компрессоры поршневые стационарные	107	113	110	104	102	101	94	89

7.2. Нормирование шума

Человек воспринимает шум органами слуха, в котором происходит преобразование механической энергии раздражения рецептора в ощущения. Ухо человека воспринимает звуки частотой от 16 до 20000 Гц.

Шум на производстве является причиной быстрого утомления работающих, что приводит к снижению концентрации внимания, росту брака и снижает безопасность условий труда. Интенсивный шум приводит к изменениям деятельности центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, нарушению ритма сердечных сокращений, изменению артериального давления. Шум также приводит к нарушению нормальной функции желудка и заболеванию гастритом.

Воздействию вибрации на организм работающих характеризуется изменением нервных процессов в центральной нервной системе, изменением сердечной деятельности, общим утомлением, головными болями раздражительностью, бессонницей.

Нормирование шума производится в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Шум нормируется в зависимости от вида шума, частоты и рабочего места.

Нормируемыми показателями шума на рабочих местах являются:

- уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц (табл. 7.1),
- эквивалентный уровень звука А за рабочую смену.

Нормативным эквивалентным уровнем звука на рабочих местах является 80 дБА.

Допустимые уровни звукового давления в октавных полосах для различных рабочих мест представлены в табл. 7.2.

Таблица 7.2

Допустимые уровни звукового давления в октавных полосах

Рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
В помещениях проектно-конструкторских бюро	86	71	61	54	49	45	42	40	38
В конторских помещениях	93	79	70	68	58	55	52	52	49
В помещениях диспетчерской службы с речевой связью по телефону;	96	83	74	68	63	60	57	55	54
Дистанционное управление без речевой связи по телефону,	103	91	83	77	73	70	68	66	64
Выполнение всех видов работ на постоянных рабочих местах в производственных помещениях	107	95	87	82	78	75	73	71	69

Классификация шума.

- По характеру спектра шума выделяют:
 - а) тональный шум, в спектре которого имеются выраженные тоны;
 - б) широкополосный шум, не содержащий выраженных тонов.
- По временным характеристикам шума выделяют:

а) постоянный шум, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день изменяется не более, чем на 5 дБА;

б) непостоянный шум, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день изменяется более чем на 5 дБА;

в) импульсный шум, состоящий из звуковых событий длительностью менее 1 с, при этом уровни звука отличаются не менее чем на 7 дБА.

7.3. Методы снижения шума

При организации технологических процессов, создающих на рабочих местах уровни шума, превышающие гигиенические нормативы, следует применять одно или несколько средств и методов, снижающих уровни шума в источнике его возникновения и на пути распространения:

- применение технологических процессов, машин и оборудования, характеризующихся более низкими уровнями шума;
- применение дистанционного управления и автоматического контроля;
- применение звукоизолирующих ограждений – кожухов, кабин управления технологическим процессом;
- устройство звукопоглощающих облицовок и объемных поглотителей шума;
- применение вибропоглощения и виброизоляции;
- установка глушителей аэродинамического шума, создаваемого пневматическими ручными машинами, вентиляторами, компрессорными и другими технологическими установками;
- снабжать пневматические вибраторы, выбивные решетки, встряхивающие формовочные машины амортизаторами ударов и глушителями на выхлопе воздуха;
- применять над выбивными решетками надвижные укрытия;
- не допускать открытого сбрасывания кусковых навалочных грузов в свободном падении;
- применять дробеструйную, дробеметную и гидроструйную очистку литья в камерах;
- снабжать барабаны для очистки отливок шумопоглощающими кожухами;
- применять безрельсовый внутрицеховой транспорт с колесами на резиновых шинах.
- рациональные архитектурно-планировочные решения производственных зданий, помещений, а также расстановки технологического оборудования, машин и организации рабочих мест;
- разработка и применение режимов труда и отдыха;

- использование СИЗ, когда не удается снизить уровень шума до нормативных значений;

Меры биологической профилактики направлены на снижение последствий действия шума на организм и повышение его резистентности. К таким мерам относят рационализацию режима труда и отдыха, назначение специального питания и лечебно-профилактических процедур.

Мероприятия по снижению шума и вибрации для некоторых основных видов литейного оборудования приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.3

Мероприятия по снижению шума и вибрации основных видов литейного оборудования

Наименование оборудования	Мероприятия по снижению шума и вибрации	Снижение уровня шума, дБ
Формовочные встряхивающие машины	Увеличение продолжительности соударений элементов машины путем установки упругих прокладок, например, толщиной 20 мм из резины средней твердости. Снижение шума выхлопа клапанов путем установки на клапанах глушителей (например, металлокерамических).	12 - 15
		15 - 20 на средних
		25 - 30 на высоких частотах
Инерционные выбивные решетки	Обеспечение устойчивого периодического движения выбивной решетки.	10 и более
	Жесткое крепление решетки к раме и установка между несущим рабочим органом и обрабатываемой деталью упругих прокладок (например, толщиной 20 мм из резины средней твердости).	9 - 12
	Облицовка телескопического кожуха решетки с внутренней стороны слоем звукопоглощающего материала (стекловолокно, войлок толщиной 50 мм и др.)	3 - 5
Очистные барабаны, струйные установки	Применение резиновых прокладок (по расчету) между корпусом и бронефутеровкой барабана	2 - 4
	Установка звукоизолирующего кожуха со звукопоглощающим покрытием (поропласт ППУ-ЭС, ППУ-ЭТ, технический войлок толщиной 25 – 50 мм)	20 и более
Дробилки	Установка резиновых упругих прокладок между броневыми плитами и несущими конструкциями (по расчету); виброизоляция привода дробящих элементов от станины; облицовка вибрирующих поверхностей опорного кожуха, станины и загрузочной воронки вибродемпфирующими материалами мастичного типа (антивибрит - 2, антивибрит - 3 и др.)	10 - 15
Очистка отливок пневмозубилами и наждачными кругами	Ограждение участка металлическим экраном высотой не менее 3 м, облицованным с обеих сторон минераловатными акустическими плитами марки ПА/С. Применение ручного инструмента с гашением вибрации отрезных дисков с пониженным уровнем шума.	6 - 8

7.4. Нормирование вибрации

Нормирование вибрации производится в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Вибрация нормируется в зависимости от вида вибрации и частоты.

По способу передачи на человека выделяют следующие виды вибрации:

- общую вибрацию, передаваемую на тело через опорные поверхности: для стоящего – через ступни ног, для сидящего - через ягодицы, для лежащего человека – через спину и голову;
- локальную вибрацию, передающуюся через руки, ступни ног сидящего человека и на предплечья, контактирующие с вибрирующими рабочими поверхностями.

По источнику возникновения вибраций различают:

- локальную вибрацию, передающуюся человеку от ручного механизированного инструмента (электродрель), органов ручного управления машинами и оборудованием;
- локальную вибрацию, передающуюся человеку от ручного немеханизированного инструмента (рихтовочный молоток), приспособлений и обрабатываемых деталей;
- общую вибрацию 1 категории – транспортную вибрацию, воздействующую на человека на рабочих местах транспортных средств при движении (тракторы, комбайны; автомобили грузовые; снегоочистители);
- общую вибрацию 2 категории – транспортно-технологическую вибрацию, воздействующую на человека на рабочих местах машин, перемещающихся по специально подготовленным поверхностям производственных помещений (экскаваторы, краны промышленные, напольный производственный транспорт);
- общую вибрацию 3 категории – технологическую вибрацию, воздействующую на человека на рабочих местах стационарных машин (станки металлообрабатывающие, стационарные электрические и энергетические установки, насосные агрегаты и вентиляторы).

Общую вибрацию категории 3 по месту действия подразделяются:

- 3а – на постоянных рабочих местах производственных помещений предприятий;
- 3б – на рабочих местах на складах, в столовых, бытовых, дежурных и других производственных помещениях, где нет машин, генерирующих вибрацию;

- Зв – на рабочих местах в помещениях заводууправления, конструкторских бюро, лабораторий, вычислительных центров, конторских помещениях и других помещениях для работников умственного труда.

Нормируемым показателем вибрации на рабочем месте является эквивалентное скорректированное виброускорение за рабочую смену, A , m/s^{-2} (эквивалентный скорректированный уровень виброускорения за рабочую смену, $L_{A(8)}$, дБ).

Предельно допустимые величины эквивалентного скорректированного виброускорения за рабочую смену производственной вибрации приведены в табл. 7.4.

Таблица 7.4

Предельно допустимые значения и уровни производственной вибрации

Вид вибрации	Категория вибрации	Направление действия	Нормативные эквивалентные скорректированные значения и уровни виброускорения	
			m/s^2	дБ
Локальная		X, Y, Z	2,0	126
Общая	1	Z	0,56	115
		X, Y,	0,40	112
	2	Z	0,28	109
		X, Y,	0,2	106
	3а	Z	0,1	100
		X, Y,	0,071	97
	3б	Z	0,04	92
		X, Y	0,028	89
	3в	Z	0,014	83
		X, Y	0,0099	80

7.5. Методы снижения вибрации

Снижение вредного воздействия общей вибрации на рабочих местах с превышением гигиенических нормативов по общей вибрации должно осуществляться за счет одного или нескольких из следующих методов:

- уменьшение вибрации на пути распространения средствами виброизоляции и вибропоглощения, применения дистанционного или автоматического управления;
- конструирование и изготовление оборудования, создающего вибрацию, в комплекте с виброизоляторами;
- использование машин и оборудования в соответствии с их назначением, предусмотренным нормативно-технической документацией;

- исключение контакта работающих с вибрирующими поверхностями за пределами рабочего места или рабочей зоны;
- запрет пребывания рабочих на вибрирующей поверхности производственного оборудования во время его работы;
- своевременный ремонт машин и оборудования (с балансировкой движущихся частей), проверка крепления агрегатов к полу, фундаменту, строительным конструкциям с последующим лабораторным контролем вибрационных характеристик;
- своевременный ремонт путей, поверхностей для перемещения машин, поддерживающих конструкций;
- установка стационарного оборудования на отдельные фундаменты и поддерживающие конструкции зданий и сооружений;
- ограничение времени воздействия на работника уровней вибрации, превышающих гигиенические нормативы;
- организация обязательных перерывов в работе (ограничение длительного непрерывного воздействия вибрации);
- использование СИЗ.

Снижение уровней вибрации, передающейся на руки работающих, следует осуществлять за счет одного или нескольких из перечисленных ниже методов:

- в источнике образования механических колебаний конструктивными и технологическими мерами;
- на пути распространения механических колебаний средствами вибропоглощения за счет применения пружинных и резиновых амортизаторов, прокладок;
- использованием СИЗ.

Снижение уровня вибрации при выполнении работ в литейном производстве должно достигаться через:

- уменьшение вибрации в источнике ее образования (антифазной синхронизацией двух или нескольких источников возбуждения, изменением конструктивных элементов машин и строительных конструкций, использованием заглушающих вибрацию покрытий, встраиванием дополнительных, поглощающих вибрацию устройств в конструкцию машин и в строительные конструкции);
- создание нового инструмента для удаления заливов средних и крупных отливок с применением иных методов разделения, например, срезание заливов горелкой-резаком;
- устройство специальных стендов для очистки крупносерийных отливок;

- внедрение процессов очистки и обрубки массовых и крупносерийных отливок, исключающих применение ручного пневматического инструмента;
- снижение передачи вибрации путем исключения прямого контакта работника с вибрирующим объектом (с использованием дистанционного управления);
- сокращение объема работ с применением ручного пневматического инструмента через совершенствование формовочно-сборочных работ, а также через совершенствование формовочных стержневых смесей, литниковых систем, применение которых исключает пригар и другие поверхностные дефекты отливок;
- применение обуви с толстыми резиновыми подметками, войлочных и пробковых ковриков, а также скамеек-амортизаторов на вибрирующих рабочих местах и т.д.

Уменьшение вибрации в самом источнике – для этого повышают точность балансировки вращающихся деталей, точность обработки и чистоту поверхности сопрягающихся деталей, применяют взаимно уравновешивающие механизмы, уменьшают значения действующей на вибрирующую деталь силы и частоты вращения, стремятся равномерно распределить нагрузки на роторы машин, увеличивают продолжительность рабочего цикла.

Изменение конструкции, в частности смещение собственной частоты, что достигается увеличением жесткости системы (за счет введения дополнительных ребер жесткости) или ее массы (например, усиление фундамента);

Виброизоляция. Между источником вибрации и ее приемником, являющимся одновременно объектом защиты, устанавливают упругое устройство – виброизолятор – с малым коэффициентом передачи.

В качестве виброизоляторов используют упругие материалы: металлические пружины, резину, пробку, войлок. Выбор того или иного материала обычно определяется величиной требуемого статического прогиба и условиями, в которых виброизолятор будет работать (например, температурой, химической агрессивностью рабочей среды и т. д.).

Резина имеет малую плотность, хорошо крепится к деталям, ей легко придать любую форму, и она обычно используется для виброизоляции машин малой и средней массы (ДВС, электродвигателей и др.). В виброизоляторах резина работает на сдвиг и (или) сжатие.

Металлические пружины применяют обычно тогда, когда требуется большой статический прогиб или, когда рабочие условия (например, температура, агрессивность среды) делают невозможным применение резины. Конструктивно пружинные виброизоляторы можно выполнить для работы

практически на любой частоте. Однако металлические пружины имеют тот недостаток, что, будучи спроектированы на низкую частоту (например, 15 Гц для ДВС), они пропускают более высокие частоты.

Вибродемпфирование – это процесс уменьшения вибрации путем преобразования энергии механических колебаний в тепловую энергию. Это реализуется за счет увеличения сил внутреннего или поверхностного трения.

Для оценки вибродемпфирования используется коэффициент вибропотерь в материале. Чем выше коэффициент вибропотерь, тем большего эффекта вибродемпфирования можно достичь.

Вибродемпфирование осуществляется двумя способами:

- использование в качестве конструкционных материалов, материалов с большим внутренним трением.

Коэффициент вибропотерь стали – 0,005, чугуна – 0,01.

Замена стали на чугун, цветные сплавы, пластмассу. В тихоходных редукторах применяют шестерни из капрона, текстолита. Пластмасса – втулки, подшипники.

- вибродемпфирующие покрытия.

Нанесение на вибрирующую поверхность слоя упруго вязких материалов с высоким коэффициентом потерь. Эффективное действие покрытия наблюдается на резонансных частотах элементов конструкции. Покрытия делятся на мягкие и жесткие.

Жесткие покрытия эффективны на низких и средних частотах (твердые пластмассы). Действие покрытия обусловлено деформацией в направлении, параллельном рабочей поверхности, на которую он наносится. Покрытия могут быть однослойными или многослойными.

Мягкие покрытия эффективны на высоких частотах. Применяются следующие виды материалов: мягкая пластмасса, пенопластмасса, резина. Затухание колебаний обусловлено деформацией покрытия по толщине.

Для покрытия поверхности сложной конфигурации применяют мастики. Коэффициент потерь 0,3-0,45. Мастики наносят непосредственно на элементы машин. Вибродемпфирующие мастики широко применяют в машиностроении для снижения шума и вибрации вентиляционных систем, центробежных компрессоров, насосов, трубопроводов.

Хорошо демпфируют колебания смазочные материалы. Масляная ванна зубчатого зацепления редуктора значительно снижает вибрацию.

Виброгашение. Виброгашение бывает активное и пассивное.

Пассивное осуществляется путем установки агрегатов на массивные фундаменты.

Активное – присоединение к защищаемому объекту дополнительной системы, у которой собственная частота равна частоте возбуждающей

силы, и колеблется в противофазе. Применяют на турбогенераторах, силовых установках на судах.

Средства индивидуальной защиты. Для индивидуальной защиты от вибрации работающих обеспечивают специальной обувью и перчатками с упругодемпфирующими элементами.

Большое профилактическое значение имеют ванночки для рук и ног, массаж, ультрафиолетовое облучение, производственная гимнастика.

Снизить вредное влияние вибрации помогает оптимальное чередование периодов труда и отдыха. Время работы, связанной с вибрацией, снижают в процентном отношении к общему времени смены по мере превышения допустимых значений виброскорости в октавных полосах частот относительно санитарных норм.

Кроме того, необходимо предусмотреть регламентированные перерывы продолжительностью 20 мин в первой половине смены и 30 мин во второй.

Все работающие с виброисточниками должны проходить предварительный и периодические (не реже одного раза в год) медицинские осмотры. Для усиления сопротивляемости организма в отношении вредного действия вибрации работающим дают витамины.

Контрольные вопросы

1. Источники шума и вибрации.
2. От чего зависит шум дуговой печи?
3. Источники шума в электродвигателях.
4. Источники шума в насосах.
5. Источники шума в вентиляторах.
6. Классификация шума.
7. Нормирование шума на рабочем месте.
8. Мероприятия по снижению шума и вибрации для некоторых основных видов литейного оборудования.
9. Виды вибрации.
10. Нормирование вибрации.

8. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

8.1 Анализ опасности поражения электрическим током

Основная опасность поражения электрическим током заключается в том, что у человека нет специальных органов чувств для обнаружения на расстоянии электрического тока. Неспособность человека обнаруживать начало действия электрического тока приводит к тому, что персонал не осознает возникающую опасность и не принимает своевременно необходимых защитных мер. Опасность электротравмирования усугубляется еще тем, что пострадавший не может оказать себе помощь. При неумелом оказании помощи может пострадать и тот, кто пытается помочь.

Доля травм от поражения электрическим током в общем числе травм не велика и составляет порядка 1-1,5 %. Однако, значительное число из них вызывает смерть пострадавшего. 20 % случаев травматизма со смертельным исходом приходится на электротравмы.

Электрический ток может оказывать на людей опасное и вредное воздействие, проявляющееся в виде электротравм (ожоги, электрические знаки, электрометаллизация кожи, механические повреждения) и электроударов. Это воздействие может быть термическим (ожоги отдельных участков тела, нагрев кровеносных сосудов, нервов), электролитическим (разложение крови и других органических жидкостей) и биологическим (раздражение и возбуждение живых тканей организма).

Степень опасного и вредного воздействия электрического тока на человека зависит от его индивидуальных особенностей, электрического сопротивления тела, рода и напряжения тока, частоты, пути тока через тело человека, продолжительности воздействия на его организм, условий внешней среды.

При эксплуатации электрооборудования существует вероятность поражения током в случае:

- прикосновения к токоведущим частям, находившихся под напряжением,
- прикосновение к металлическим корпусам электрооборудования, оказавшимся под напряжением в случае пробоя изоляции,
- ошибочная подача напряжения при ремонте,
- шаговое напряжение,
- приближение на недопустимо близкое расстояние в высоковольтных установках.

8.2 Классификация помещений по опасности поражения людей электрическим током

Опасность поражения электрическим током существенно зависит от условий работ. Такие параметры окружающей среды, как влажность и температура воздуха, влияют на состояние изоляции электрооборудования, на электрическое сопротивление тела человека. К снижению сопротивления изоляции приводят наличие и оседание на токоведущих частях проводящей пыли. Агрессивные пары, газы и жидкости приводят к разрушению изоляции.

Токопроводящий пол уменьшает сопротивление электрической цепи человека. Серьезную опасность представляет одновременное прикосновение человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

Технические средства защиты должны соответствовать требованиям «Правила устройства электроустановок» и выбираются в зависимости от электроопасности помещения и напряжения.

В отношении опасности поражения людей электрическим током различаются:

1) помещения без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность;

2) помещения с повышенной опасностью, характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих повышенную опасность:

- сырость
- токопроводящая пыль;
- токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т.п.);
- высокая температура;
- возможность одновременного прикосновения человека к металлоконструкциям зданий, имеющим соединение с землей, технологическим аппаратам, механизмам и т.п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования (открытым проводящим частям), с другой;

3) особо опасные помещения, характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность:

- особая сырость;
- химически активная или органическая среда;
- одновременно два или более условий повышенной опасности;

4) территория открытых электроустановок в отношении опасности поражения людей электрическим током приравнивается к особо опасным помещениям.

В литейном производстве помещениями без повышенной опасности могут быть:

1. Административные здания и офисы.
2. Бытовые помещения (раздевалки, душевые, комнаты отдыха).
3. Складские помещения для хранения материалов и готовой продукции, не связанных с легковоспламеняющимися или взрывоопасными веществами.
4. Помещения для проведения исследовательских работ и испытаний, не связанных с использованием высоких температур, открытого огня или опасных веществ.
5. Мастерские по ремонту и обслуживанию оборудования, при условии отсутствия в них источников искр, открытого огня и легковоспламеняющихся веществ.

В остальных случаях производственные участки (плавильный, формовочный, стержневой, обрубной и т.д.) имеют не менее двух признаков повышенной опасности (токопроводящие полы и возможность одновременного прикосновения человека к металлоконструкциям зданий, имеющим соединение с землей, технологическим аппаратам, механизмам и т.п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования (открытым проводящим частям), с другой) и относятся к особо опасным помещениям по возможности поражения персонала электрическим током.

Согласно ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности» устанавливаются следующие классы электротехнических изделий по способу защиты человека от поражения электрическим током:

- 0 – относятся изделия, имеющие, по крайней мере, рабочую изоляцию и не имеющие элементов для заземления, если эти изделия не отнесены к классу I или III;
- 0I – относятся изделия, имеющие, по крайней мере, рабочую изоляцию, элемент для заземления и провод без заземляющей жилы для присоединения к источнику питания;
- I – относятся изделия, имеющие, по крайней мере, рабочую изоляцию и элемент для заземления. В случае, если изделие класса I имеет провод для присоединения к источнику питания, этот провод должен иметь заземляющую жилу и вилку с заземляющим контактом;
- II – относятся изделия, имеющие двойную или усиленную изоляцию и не имеющие элементов для заземления;
- III – следует относить изделия, предназначенные для работы при безопасном сверхнизком напряжении, не имеющие ни внешних, ни внутренних электрических цепей, работающих при другом напряжении.

8.3. Меры защиты от поражения электрическим током

Согласно ПУЭ, токоведущие части электроустановки не должны быть доступны для случайного прикосновения, а доступные прикосновению открытые и сторонние проводящие части не должны находиться под напряжением, представляющим опасность поражения электрическим током как в нормальном режиме работы электроустановки, так и при повреждении изоляции.

Для защиты от поражения электрическим током в нормальном режиме должны быть применены по отдельности или в сочетании следующие меры защиты от прямого прикосновения:

- основная изоляция токоведущих частей. Основная изоляция токоведущих частей должна покрывать токоведущие части и выдерживать все возможные воздействия, которым она может подвергаться в процессе ее эксплуатации. Наименьшее допустимое сопротивление изоляции при напряжении до 1000 В составляет 0,5 Мом;
- ограждения и оболочки. Ограждения и оболочки должны быть надежно закреплены и иметь достаточную механическую прочность. Вход за ограждение или вскрытие оболочки должны быть возможны только при помощи специального ключа;
- установка барьеров. Барьеры предназначены для защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям в электроустановках напряжением до 1 кВ;
- размещение вне зоны досягаемости. Размещение вне зоны досягаемости для защиты от прямого прикосновения к токоведущим частям в электроустановках напряжением до 1 кВ может быть применено при невозможности выполнения мер, указанных в выше, или их недостаточности. При этом расстояние между доступными одновременно прикосновению проводящими частями в электроустановках напряжением до 1 кВ должно быть не менее 2,5 м;
- применение сверхнизкого (малого) напряжения. Сверхнизкое напряжение (СНН) – это напряжение, не превышающее 50 В переменного и 120 В постоянного тока. В качестве источника питания цепей СНН следует применять безопасный разделительный трансформатор. Вилки и розетки штепсельных соединителей в цепях СНН не должны допускать подключение к розеткам и вилкам других напряжений.

Для дополнительной защиты от прямого прикосновения в электроустановках напряжением до 1 кВ, при наличии требований других глав ПУЭ, следует применять устройства защитного отключения (УЗО) с номинальным отключающим дифференциальным током не более 30 мА.

Для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения изоляции должны быть применены по отдельности или в сочетании следующие меры защиты при косвенном прикосновении:

- защитное заземление;
- автоматическое отключение питания. При выполнении автоматического отключения питания в электроустановках напряжением до 1 кВ все открытые проводящие части должны быть присоединены к глухозаземленной нейтрали источника питания;
- двойная или усиленная изоляция. Защита при помощи двойной или усиленной изоляции может быть обеспечена применением электрооборудования класса II или заключением электрооборудования, имеющего только основную изоляцию токоведущих частей, в изолирующую оболочку;
- сверхнизкое (малое) напряжение;
- защитное электрическое разделение цепей. Защитное электрическое разделение цепей следует применять для одной цепи. Наибольшее рабочее напряжение отделяемой цепи не должно превышать 500 В. Питание отделяемой цепи должно быть выполнено от разделительного трансформатора;
- изолирующие (непроводящие) помещения, зоны, площадки. Изолирующие (непроводящие) помещения, зоны и площадки могут быть применены в электроустановках напряжением до 1 кВ, когда требования к автоматическому отключению питания не могут быть выполнены, а применение других защитных мер невозможно либо нецелесообразно. Сопротивление относительно локальной земли изолирующего пола и стен таких помещений, зон и площадок в любой точке должно быть не менее: 50 кОм при номинальном напряжении электроустановки до 500 В.

Защиту при косвенном прикосновении следует выполнять во всех случаях, если напряжение в электроустановке превышает 50 В переменного и 120 В постоянного тока.

В помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и в наружных установках выполнение защиты при косвенном прикосновении может потребоваться при более низких напряжениях, например, 25 В переменного и 60 В постоянного тока или 12 В переменного и 30 В постоянного тока при наличии требований соответствующих глав ПУЭ.

Требования защиты при косвенном прикосновении распространяются на корпуса электрических машин, трансформаторов, аппаратов и т.п. (рис. 8.1); приводы электрических аппаратов; каркасы распределительных щитов, щитов управления; металлические корпуса переносных электроприемников.

Распределительные устройства до 1000 В должны иметь четкие надписи, указывающие назначение отдельных цепей, панелей, аппаратов. Надписи должны выполняться на лицевой стороне устройства, а при обслуживании с двух сторон также на задней стороне устройства. Распределительные устройства, как правило, должны иметь мнемосхему.

Аппараты и приборы следует располагать так, чтобы возникающие в них при эксплуатации искры или электрические дуги не могли причинить вреда обслуживающему персоналу, воспламенить или повредить окружающие предметы, вызвать КЗ или замыкание на землю.

Аппараты рубящего типа должны устанавливаться так, чтобы они не могли замкнуть цепь самопроизвольно, под действием силы тяжести. Их подвижные токоведущие части в отключенном положении, как правило, не должны быть под напряжением.

На приводах коммутационных аппаратов должны быть четко указаны положения «включено», «отключено».

8.4. Защитное заземление

Назначение защитного заземления – устранение опасности поражения электрическим током при прикосновении человека к корпусу электрической установки, находящемуся под напряжением в случае пробоя изоляции фаз.

Принцип действия защитного заземления заключается в снижении напряжения на корпусе электроустановки до безопасного значения.

Защитное заземление применяется в электрических сетях напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью и в сетях напряжением более 1000 В с любым режимом нейтрали.

Схема защитного заземления в сети с изолированной нейтралью показана на рис. 8.1.

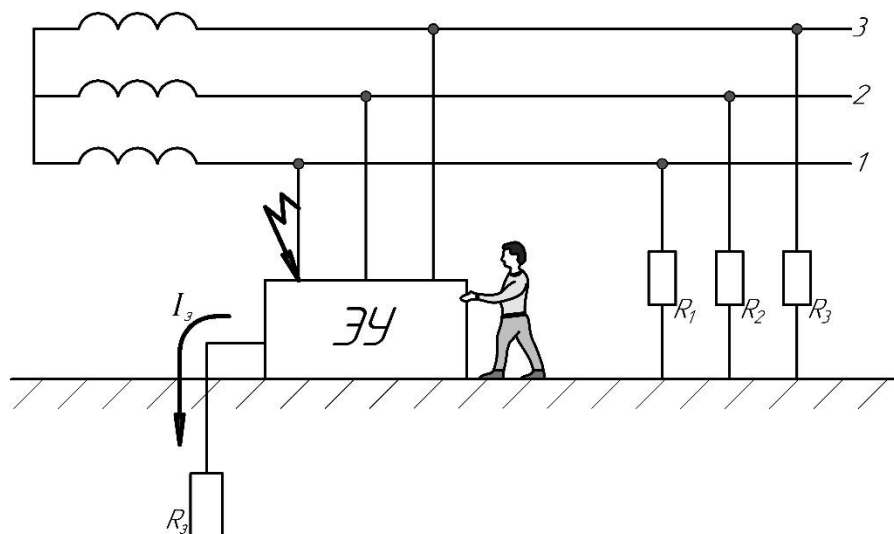


Рис. 8.1. Схема защитного заземления в сети с изолированной нейтралью

Согласно «Правилам устройства электроустановок» допустимые значения сопротивления заземляющих устройств для электроустановок до 1000 В составляет $R_3 \leq 4$ Ом.

Для заземления электроустановок могут быть использованы искусственные и естественные заземлители. Если при использовании естественных заземлителей сопротивление заземляющих устройств или напряжение прикосновения имеет допустимое значение, выполнение искусственных заземлителей в электроустановках до 1 кВ не обязательно.

В качестве естественных заземлителей могут быть использованы металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений; металлические трубы водопровода, проложенные в земле.

8.5. Защитное зануление

Зануление должно обеспечивать защиту людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате замыкания на корпус. Принципиальная схема зануления показана на рис. 8.2.

Занулением называется преднамеренное электрическое соединение металлических частей электроустановки, которые могут оказаться под напряжением вследствие замыкания фазы на корпус, с заземленной нейтральной точкой обмотки источника тока. Это соединение осуществляется с помощью нулевого защитного проводника.

Область применения зануления – трехфазные четырехпроводные сети напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью.

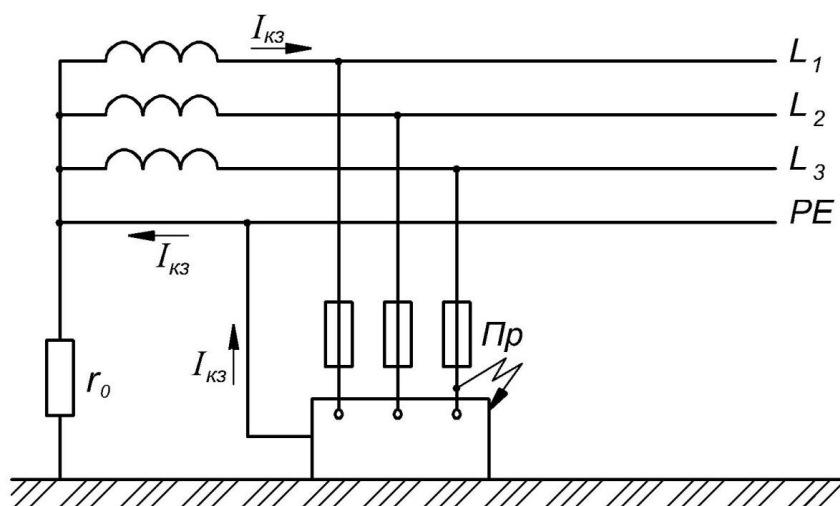


Рис. 8.2. Принципиальная схема зануления

Зануление электроустановок обязательно:

- при напряжении 380 В и выше переменного тока и 440 В и выше постоянного тока;

- при номинальном напряжении выше 42 В и ниже 380 В переменного тока и выше 110 В и ниже 440 В постоянного тока – в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и наружных установках.

Принцип действия зануления – превращение замыкания на корпус в однофазное короткое замыкание с целью создать большой ток короткого замыкания, способный обеспечить срабатывание максимальной токовой защиты и тем самым автоматически отключить поврежденную электроустановку от питающей сети. В качестве такой защиты используются плавкие предохранители или автоматы.

Методика расчета зануления и пример расчёта приведены в приложении П2.

В период с момента возникновения замыкания на корпус и до отключения поврежденной электроустановки все зануленные корпуса оказываются под напряжением относительно земли. Безопасность обеспечивается достаточно быстрым отключением поврежденной электроустановки с тем, чтобы при данной длительности воздействия ток через человека и напряжение прикосновения не превысили допустимых значений по ГОСТ 12.1.038-82 (табл. 8.1). Кроме того, в указанный период напряжение корпуса относительно земли снижается благодаря наличию повторного заземления нулевого защитного проводника.

Таблица 8.1

Наибольшие допустимые напряжения прикосновения U_{пр} при аварийном режиме производственных электроустановок напряжением до 1000 В

Время действия тока, с	0,01÷0,08	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1,0	более 1,0
Допустимое напряжение прикосновения, В	650	500	250	165	100	70	50	36

8.6. Требования электробезопасности к электротермическим установкам

Требования электробезопасности к электротермическим установкам (ЭТУ) прописаны в Правилах устройств электроустановок (ПУЭ).

В состав ЭТУ в зависимости от ее назначения и конструктивного исполнения оборудования входят: кабельные линии, электропроводки и токопроводы между элементами установки, а также трубопроводы систем водоснабжения и гидравлического привода; трубопроводы линий сжатого воздуха, азота, аргона, гелия, водорода, углекислого газа и других газов, водяного пара или вакуума, системы вентиляции и очистки газов, а также элементы строительных конструкций (фундаменты, рабочие площадки и т.п.).

Электротермическое оборудование (ЭТО) – электротехнологическое оборудование, предназначенное для преобразования электрической энергии в тепловую с целью нагревания (расплавления) материалов.

Рабочее напряжение ЭТУ по номинальному значению делится на три класса:

- до 50 В переменного или 110 В постоянного тока;
- более указанного выше напряжения до 1600 В переменного или постоянного тока;
- более 1600 В переменного или постоянного тока.

Печной силовой трансформатор предназначен для преобразования электроэнергии переменного тока с напряжения сети на рабочее напряжение электрической печи.

Первичная цепь каждой ЭТУ, должна содержать следующие коммутационные и защитные аппараты в зависимости от напряжения питающей электросети промышленной частоты:

- до 1 кВ – выключатель (рубильник с дугогасящими контактами, пакетный выключатель) на вводе и предохранители, или блок выключатель-предохранитель, или автоматический выключатель с электромагнитными и тепловыми расцепителями;
- выше 1 кВ – разъединитель (отделитель или разъемное контактное соединение КРУ) на вводе и выключатель оперативно-защитного назначения или разъединитель (отделитель, разъемные контактные соединения КРУ) и два выключателя – оперативный и защитный.

Выключатели напряжением выше 1 кВ оперативно-защитного назначения в ЭТУ, как правило, должны выполнять операции включения и отключения электротермического оборудования (печей или устройств), обусловленные эксплуатационными особенностями его работы, и защиту от КЗ и ненормальных режимов работы.

Под маслonaполненным оборудованием печных подстанций должны сооружаться:

- при массе масла в одном баке (полюсе) до 60 кг – порог или пандус для удержания полного объема масла;
- при массе масла в одном баке (полюсе) от 60 до 600 кг – приямок или маслоприемник для удержания полного объема масла;
- при массе масла более 600 кг – маслоприемник на 20% объема масла с отводом в маслосборный бак.

Маслосборный бак должен быть подземным и располагаться вне зданий на расстоянии не менее 9 м от стен I-II степеней огнестойкости и не менее 12 м от стен III-IV степеней огнестойкости.

Маслоприемник должен перекрываться металлической решеткой, поверх которой следует насыпать слой промытого просеянного гравия или непористого щебня с частицами от 30 до 70 мм толщиной не менее 250 мм.

Вместимость подземного сборного бака должна быть не менее суммарного объема масла в оборудовании, установленном в камере, а при присоединении к сборному баку нескольких камер – не менее наибольшего суммарного объема масла одной из камер.

Камеры (помещения) с масломполненным электрооборудованием следует снабжать автоматическими системами пожаротушения при суммарном количестве масла, превышающем 10 т – для камер (помещений), расположенных на отметке первого этажа и выше, и 0,6 т – для камер (помещений), расположенных ниже отметки первого этажа.

Эти системы пожаротушения должны иметь помимо автоматического также и ручные режимы пуска (местный – для опробования и дистанционный – с пульта управления ЭТУ).

При суммарном количестве масла в указанных камерах (помещениях) менее 10 и 0,6 т соответственно они должны оборудоваться пожарной сигнализацией.

Минимальные расстояния в свету от наиболее выступающих частей печного трансформатора, расположенных на высоте до 1,9 м от пола, до стенок трансформаторных камер при отсутствии в камерах другого оборудования рекомендуется принимать:

- до передней стенки камеры (со стороны печи или электронагревательного устройства) – 0,4 м для трансформаторов мощностью менее 0,4 МВ·А, 0,6 м – от 0,4 до 12,5 МВ·А и 0,8 м – более 12,5 МВ·А;
- до боковых и задней стенок камеры – 0,8 м при мощности трансформатора менее 0,4 МВ·А, 1 м – от 0,4 до 12,5 МВ·А и 1,2 м – более 12,5 МВ·А;
- до соседнего печного трансформатора (автотрансформатора) – 1 м при мощности до 12,5 МВ·А и 1,2 м – более 12,5 МВ·А для вновь проектируемых печных подстанций и соответственно 0,8 и 1 м – для реконструируемых.

ЭТУ должны быть снабжены блокировками, обеспечивающими безопасное обслуживание электрооборудования и механизмов этих установок, а также правильную последовательность оперативных переключений. Открывание дверей шкафов, расположенных вне электропомещений, а также дверей камер (помещений) распределительных устройств, имеющих доступные для прикосновения токоведущие части, должно быть возможно лишь после снятия напряжения с установки, двери должны иметь блокирование, действующее на снятие напряжения с установки без выдержки времени.

Измерительные приборы и аппараты защиты, а также аппараты управления ЭТУ должны устанавливаться так, чтобы была исключена возможность их перегрева (от тепловых излучений).

Щиты и пульты управления ЭТУ должны располагаться в местах, где обеспечивается возможность наблюдения за проводимыми на установках производственными операциями.

Направление движения рукоятки аппарата управления приводом наклона печей должно соответствовать направлению наклона.

На щитах управления ЭТУ должна предусматриваться сигнализация включенного и отключенного положений оперативных коммутационных аппаратов.

Уровень электрической прочности изоляции между шинами разной полярности (разных фаз) должны быть в соответствии с табл. 8.2.

Таблица 8.2

Сопротивление изоляции вторичных токоподводов

Мощность электропечи или электронагревательного устройства, МВ·А	Наименьшее сопротивление изоляции, кОм, в зависимости от напряжения токоподводов, кВ			
	до 1,0	от 1,0 до 1,6	от 1,6 до 3,0	от 3,0 до 15
До 5	10	20	100	500
От 5 до 25	5	10	50	250
От 25	2,5	5	25	100

Мостовые, подвесные, консольные и другие подобные краны, и тали, должны иметь изолирующие прокладки (обеспечивающие три ступени изоляции с сопротивлением каждой ступени не менее 0,5 МОм), исключающие возможность соединения с землей (через крюк или трос подъемно-транспортных механизмов) элементов установки, находящихся под напряжением.

ЭТУ, оборудование которых требует оперативного обслуживания на высоте 2 м и более от отметки пола помещения, должны снабжаться рабочими площадками, огражденными перилами с постоянными лестницами.

В зоне, в которой возможно прикосновение персонала к находящимся под напряжением частям оборудования, площадки, ограждения и лестницы должны выполняться из несгораемых материалов и иметь покрытие из диэлектрического материала, не распространяющего горение.

Установки дуговых печей

На установках дуговых печей, где могут происходить эксплуатационные КЗ, рекомендуется принимать меры по ограничению вызываемых ими толчков тока. На таких установках толчки тока эксплуатационных КЗ должны быть не выше 3,5-кратного значения номинального тока. При ис-

пользовании реакторов для ограничения токов эксплуатационных КЗ рекомендуется предусматривать возможность их шунтирования при плавке, когда не требуется их постоянное включение.

Для печных трансформаторов установок дуговых печей должны быть предусмотрены:

1) максимальная токовая защита без выдержки времени от двух- и трехфазных КЗ в обмотке и на выводах, отстроенная от токов эксплуатационных КЗ и бросков намагничивающего тока при включении установок;

2) газовая защита от повреждения внутри бака, сопровождающегося выделением газа, и от понижения уровня масла в баке;

3) защита от однофазных замыканий на землю в обмотке и на выводах печных трансформаторов, присоединенных к электрической сети с эффективно заземленной нейтралью;

4) защита от перегрузок для установок всех видов дуговых печей. Для установок дуговых сталеплавильных печей рекомендуется предусматривать защиту с зависимой от тока характеристикой выдержки времени. Защита должна действовать с разными выдержками времени на сигнал и отключение.

Характеристики и выдержки времени защиты, как правило, должны выбираться с учетом скорости подъема электродов при работе автоматического регулятора тока дуговой печи, чтобы эксплуатационные КЗ своевременно устранялись поднятием электродов и отключение печного выключателя происходило лишь при отказе или несвоевременной работе регулятора;

5) защита от повышения температуры масла в системе охлаждения печного трансформатора с использованием температурных датчиков с действием на сигнал при достижении максимально допустимой температуры и на отключение при ее превышении;

6) защита от нарушения циркуляции масла и воды в системе охлаждения печного трансформатора с действием на сигнал - для маслководяного охлаждения печного трансформатора с принудительной циркуляцией масла и воды.

Установки дуговых печей должны быть снабжены измерительными приборами для контроля активной и реактивной потребляемой электроэнергии, а также приборами для контроля за технологическим процессом. Амперметры должны иметь соответствующие перегрузочные шкалы.

Контрольные вопросы

1. Как подразделяются помещения в отношении опасности поражения людей электрическим током?

2. Какие существуют классы электротехнических изделий по способу защиты человека от поражения электрическим током?
3. Что такое изоляция?
4. Чему равно наименьшее допустимое сопротивление изоляции?
5. Что такое сверхнизкое (малое) напряжение?
6. Область применения защитного заземления.
7. Какие части подлежат заземлению?
8. Принцип действия защитного заземления.
9. Область применения зануления.
10. Принцип действия зануления.

9. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Пожар – неконтролируемый процесс горения, причиняющий материальный ущерб, опасность жизни и здоровью людей (рис. 9.1).



Рис. 9.1. Пожар на металлургическом комбинате

9.1. Причины пожаров

Причины воспламенения материалов и возникновения пожаров в литейных цехах:

- Неправильная эксплуатация оборудования: перегрев, перегрузки, использование неисправного оборудования.
- Нарушение правил хранения и транспортировки горючих материалов и веществ.
- Несоблюдение правил пожарной безопасности при проведении сварочных и паяльных работ.
- Возгорание и взрывы газов и паров легковоспламеняющихся жидкостей.
- Неправильное обращение с электрооборудованием, приводящее к коротким замыканиям и искрению.
- Самовозгорание и самовоспламенение веществ и материалов при контакте с другими материалами или при повышении температуры.
- Механические воздействия, приводящие к образованию искр и возникновению пожара.
- Неосторожное обращение с огнем.
- Неисправность отопительных приборов.

- Самовозгорание промасленных обтирочных материалов.

Главную пожарную опасность представляют взрывы газа, прорывы или выбросы расплавленного металла и шлака из плавильных агрегатов. Эти процессы возникают внезапно и притекают очень быстро.

Неисправности электрооборудования являются довольно распространенной причиной пожаров. Пожарную опасность электрооборудования характеризуют следующие проявления:

- искрение и электрическая дуга;
- способность образовывать в момент короткого замыкания (КЗ) расплавленные частицы металла;
- способность кабелей и проводов в аварийных ситуациях (при КЗ, перегрузках и т.п.) перегреваться до температуры воспламенения собственной изоляции с последующим загоранием окружающих горючих веществ;
- способность изоляции распространять пламя при зажигании от посторонних источников.

Искрение и электрическая дуга – наиболее распространенные причины загораний. От дуги загораются практически все горючие вещества в результате непосредственного действия, от ее светового излучения или от брызг расплавленного металла. Температура электрической дуги может составлять 1500–4000 °С.

9.2. Опасные факторы пожара

Опасными факторами, воздействующими на людей и материальные ценности, являются:

- пламя и искры. Пламя чаще всего поражает открытые части тела. Очень опасны ожоги от горячей одежды. Температурный порог жизнедеятельности тканей человека составляет 45°С;
- повышенная температура окружающей среды нарушает тепловое равновесие тела, вызывает перегрев, нарушает деятельность сердца и сосудов. Наибольшую опасность представляет для слизистых оболочек и верхних дыхательных путей;
- токсичные продукты горения и термического разложения. Состав продуктов сгорания зависит от состава горючего вещества и условий горения. При сгорании органических веществ образуются СО, СО₂, NO, NO₂, HCN и др.;
- дым. Опасность дыма связана с уменьшением освещенности, в результате чего снижается видимость и теряется ориентация. Также дым оказывает токсичное действие;

- пониженная концентрация кислорода. При пожарах содержание кислорода резко уменьшается, что может привести к удушью и потере сознания.

9.3. Категории помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности

Категории взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий определяются для наиболее неблагоприятного в отношении пожара или взрыва периода, исходя из вида находящихся в аппаратах и помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, особенностей технологических процессов.

По СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» устанавливаются категории помещения в зависимости от количества и пожароопасных свойств, находящихся в них веществ и материалов (табл. 9.1).

Таблица 9.1

Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А повышенная взрывопожароопасность	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 ⁰ С
Б взрывопожароопасность	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 ⁰ С
В1-В4 пожароопасность	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества, способные при взаимодействии с кислородом воздуха только гореть
Г умеренная пожароопасность	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются в качестве топлива
Д пониженная пожароопасность	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии

К категории А могут быть отнесены помещения литейного цеха: окрасочное, краскозаготовительное (с применением органических растворителей с температурой вспышки до 28⁰С включительно), склад лакокрасочных материалов (при наличии органических растворителей с температурой вспышки до 28⁰С включительно), склад топливно–смазочных материалов (при хранении горючих жидкостей с температурой вспышки до 28⁰С включительно), ацетиленовая, газогенераторная.

К категории Б могут быть отнесены помещения: окрасочное, краскозаготовительное (с применением органических растворителей с температурой вспышки выше 28°C), склад лакокрасочных материалов (при наличии органических растворителей с температурой вспышки выше 28°C), склад топливно – смазочных материалов (при хранении горючих жидкостей с температурой вспышки выше 28°C), помещения шлифовки и полировки изделий из магниевых сплавов, помещения просеивания и подготовки магниевых и алюминиевых порошков и их сплавов..

К категории В могут быть отнесены помещения: получения отливок и слитков из магниевых сплавов, участки плавки, термической и механической обработки магниевых сплавов, а также склады хранения магниевого литья; склады резины, запчастей, вспомогательных и смазочных материалов, химикатов.

К категории Г могут быть отнесены помещения плавильных, заливочных, термообрубных участков.

К категории Д могут быть отнесены помещения смесеприготовительных, стержневых, формовочных участков; шихтовый двор; слесарно-механические мастерские, компрессорная, склады агрегатов, металла, запчастей, хранимых в распакованном виде и без тары.

9.4. Способы прекращения горения и огнетушащие вещества

Способы прекращения пожаров основаны на физико-химических свойствах:

- охлаждение очага горения;
- разбавление взрывоопасных газов или горючих жидкостей;
- изоляция очага горения от кислорода воздуха;
- химическое торможение реакций (применение ингибиторов).

Для тушения пожаров применяют огнетушащие вещества:

- Вода – наиболее доступное, универсальное и часто применяемое средство тушения пожаров. Вода обладает большой теплопроводностью и оказывает охлаждающее действие. Струя воды под давлением производит механический срыв пламени. Водой нельзя тушить электроустановки под напряжением, нефтепродукты и щелочные металлы.
- Воздушно-механическая пена. Ее получают при интенсивном смешивании водного раствора пенообразователя с воздухом в пеногенераторах и огнетушителях. Огнетушащий эффект воздушно-механической пены основан на изоляции горючих веществ.
- Инертные газы (диоксид углерода, азот, аргон и т.д.) – их огнетушащая концентрация в воздухе колеблется в пределах 30–40%.
- Углекислый газ – подается в очаг пожара в твердом состоянии

(снегообразном) состоянии. Снегообразная углекислота прекращает доступ кислорода к очагу и одновременно охлаждает очаг загорания.

- Хладоны – галоидоуглеводородные составы. Их огнетушащее действие основано на химическом торможении реакции горения. Их также называют ингибиторами или флегматизаторами.
- Порошковые составы – для тушения пожаров класса А применяют порошок АВСЕ, классов В, С и Е – порошки ВСЕ или АВСЕ, класса Д – порошок Д. Сущность тушения порошками основана на химическом торможении реакции горения, разбавлении паров горящих материалов порошковым облаком и продуктами его разложения. В зону горения порошки подают сжатым воздухом, диоксидом углерода, воздушным или механическим путем. Обладают высокой эффективностью при тушении практически всех веществ.

Выбор огнетушащих веществ зависит от класса пожара и вида горючих веществ (табл. 9.2).

Таблица 9.2

Классификация пожаров и рекомендуемые средства пожаротушения

Класс пожара	Подкласс пожара	Характеристика подкласса	Рекомендуемые средства пожаротушения
А	А ₁	Горение твердых веществ, сопровождаемое тлением (дерева, бумаги, текстильных изделий)	Вода, порошки типа АВСЕ; пена, хладоны
	А ₂	Горение твердых веществ, не сопровождаемое тлением (пластмассы)	Все виды огнетушащих средств
В	В ₁	Горение жидких веществ, нерастворимых в воде (бензин), а также сжижаемых твердых веществ (парафин)	Пена; мелкораспыленная вода; порошки типа АВСЕ и ВСЕ; инертные газы, хладоны, СО ₂
	В ₂	Горение жидких веществ, растворимых в воде (спиртов, метанола, глицерина)	Пена; мелкораспыленная вода; порошки типа АВСЕ и ВСЕ; инертные газы, хладоны
С	–	Горение газообразных веществ (бытовой газ, водород, пропан)	газовые составы; порошки типа АВСЕ и ВСЕ; вода для охлаждения оборудования
Д		Горение легких, щелочных металлов и металлосодержащих соединений	Специальные порошки

9.5. Мероприятия по пожарной безопасности

Безопасность людей должна обеспечиваться: планировочными и конструктивными решениями путей эвакуации в соответствии с действующими строительными нормами и правилами, постоянным содержанием путей эвакуации в надлежащем состоянии, обеспечивающим возможность безопасной эвакуации людей в случае возникновения пожара или другой аварийной ситуации.

Согласно ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. «Пожарная безопасность. Общие требования» системы пожарной безопасности должны выполнять следующие задачи: исключать возникновение пожара; обеспечивать пожарную безопасность людей; обеспечивать пожарную безопасность материальных ценностей.

Предотвращение образования горючей среды должно обеспечиваться:

- максимально возможным применением негорючих и трудногорючих веществ и материалов;
- максимально возможным ограничением массы горючих веществ, материалов и наиболее безопасным способом их размещения;
- изоляцией горючей среды (применением изолированных отсеков);
- установкой пожароопасного оборудования по возможности в изолированных помещениях или на открытых площадках.

Предотвращение образования в горючей среде источников зажигания должно достигаться:

- применением машин, механизмов, оборудования, устройств, при эксплуатации которых не образуются источники зажигания;
- применением электрооборудования, соответствующего требованиям Правил устройства электроустановок;
- применением в конструкции быстродействующих средств защитного отключения возможных источников зажигания;
- применением технологического процесса и оборудования, удовлетворяющих требованиям электростатической искробезопасности;
- устройством молниезащиты зданий, сооружений и оборудования;
- поддержанием температуры нагрева поверхности машин, механизмов, которые могут войти в контакт с горючей средой, ниже предельно допустимой, составляющей 80% наименьшей температуры самовоспламенения горючего;
- применением неискрящего инструмента при работе с легковоспламеняющимися жидкостями и горючими газами;
- ликвидацией условий самовозгорания обращающихся веществ, материалов.

Ограничение массы горючих веществ и материалов, а также наиболее безопасный способ их размещения должны достигаться:

- уменьшением массы горючих веществ и материалов, находящихся одновременно в помещении или на открытых площадках;
- устройством аварийного слива пожароопасных жидкостей и аварийного стравливания горючих газов из аппаратуры;
- периодической очисткой территории, помещений, коммуникаций, аппаратуры от горючих отходов, отложений пыли, пуха и т.п.;
- удалением пожароопасных отходов производства;
- заменой легковоспламеняющихся (ЛВЖ) и горючих (ГЖ) жидкостей на пожаробезопасные технические моющие средства.

Противопожарная защита должна достигаться применением:

- применением средств пожаротушения;
- применением автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения;
- применением основных строительных конструкций и материалов с нормированными показателями пожарной опасности;
- организацией с помощью технических средств, включая автоматические, своевременного оповещения и эвакуации людей;
- применением средств противодымной защиты.

Нормы обеспечения объектов ручными огнетушителями (табл. 9.3, табл. 9.4) и пожарными щитами (табл. 9.5, табл. 9.6) выбираются в соответствии с «Правилами противопожарного режима в РФ».

Таблица 9.3

Нормы обеспечения объектов ручными огнетушителями

Категория помещения	Предельно защищаемая площадь, м ²	Класс пожара	Пенные огнетушители вместимостью 10 л	Порошковые огнетушители вместимостью, л		Углекислотные огнетушители вместимостью, 5 л
				5	10	
А, Б, В (горючие газы и жидкости)	200	А	2		1	
		В			1	
		С			1	
		Д			1	
		Е			1	2
В	400	А	2	2		
		Д			1	
		Е		2		2
Г	800	В		2		
		А		2		
Г, Д	1800	Д	2	2		
		Д			1	
		Е		2		2

Таблица 9.4

Нормы оснащения помещений передвижными огнетушителями

Категория помещения	Предельная защищаемая площадь, м ²	Класс пожара	Воздушно-пенные огнетушители вместимостью, л	Комбинированные огнетушители (пена, порошок) вместимостью, л	Порошковые огнетушители вместимостью, л	Углекислотные огнетушители вместимостью, л	
			100	100	100	25	80
А, Б, В (горючие газы и жидкости)	500	А	1 ++	1 ++	1 ++	-	3 +
		В	2 +	1 ++	1 ++	-	3 +
		С	-	1 +	1 ++	-	3 +
		Д	-	-	1 ++	-	-
		(Е)	-	-	1 +	2 +	1 ++
В, Г	800	А	1 ++	1 ++	1 ++	4 +	2 +
		В	2 +	1 ++	1 ++	-	3 +
		С	-	1 +	1 ++	-	3 +
		Д	-	-	1 ++	-	-
		(Е)	-	-	1 +	1 ++	1 +

Знаком "++" обозначены рекомендуемые к оснащению объектов огнетушители, знаком "+" - огнетушители, применение которых допускается при отсутствии рекомендуемых и при соответствующем обосновании, знаком "-" – огнетушители, которые не допускаются для оснащения данных объектов.

Таблица 9.5

Нормы оснащения зданий, сооружений пожарными щитами

Назначения помещений и категория помещений	Предельная защищаемая площадь 1 пожарным щитом, м ²	Класс пожара	Тип щита
А, Б и В	200	А	ЩП-А
		В	ЩП-В
		Е	ЩП-Е
В	400	А	ЩП-А
		Е	ЩП-Е
Г и Д	1800	А	ЩП-А
		В	ЩП-В
		Е	ЩП-Е
Помещения, в которых проводятся огневые работы	-	А	ЩПП щит пожарный передвижной.

Расстояние от возможного очага пожара до места размещения огнетушителя не должно превышать:

- 20 метров – для общественных зданий и сооружений;
- 30 метров – для помещений категорий А, Б и В по взрывопожарной и пожарной опасности;
- 40 метров – для помещений категории Г по взрывопожарной и пожарной опасности;

- 70 метров – для помещений категории Д по взрывопожарной и пожарной опасности.

Тушить загорание в электроустановке под напряжением обслуживающий персонал должен при помощи следующих типов ручных передвижных огнетушителей: хладоновых – при напряжении до 0,38 кВ; порошковых – при напряжении до 1 кВ; углекислотных огнетушителей – при напряжении до 10 кВ.

Нормы комплектования пожарных щитов немеханизированным инструментом и инвентарем указаны в табл. 9.6 и на рис. 9.2.

Таблица 9.6

Нормы комплектации пожарных щитов немеханизированным инструментом и инвентарем

Наименование первичных средств пожаротушения, инструмента и инвентаря	Нормы комплектации в зависимости от типа пожарного щита			
	ЩП-А	ЩП-В	ЩП-Е	ЩПП
Лом	1	1	-	1
Багор	1	-	-	
Крюк с деревянной рукояткой	-	-	1	
Ведро	2	1	-	1
Комплект для резки электропроводов: ножницы, диэлектрические боты и коврик	-	-	1	
Покрывало для изоляции очага возгорания	-	1	1	1
Лопата штыковая	1	1	-	1
Лопата совковая	1	1	1	
Тележка для перевозки оборудования				1
Емкость для хранения воды объемом: 0,2 м ³	1			1
Ящик с песком 0,5 м ³	-	1	1	
Насос ручной				1
Рукав Ду 18-20 длиной 5 метров				1
Защитный экран 1,4 х 2 метра				6
Стойки для подвески экранов				6

Противопожарный водопровод (внутренний) устраивают обязательно:

- в административных и вспомогательных зданиях высотой шесть этажей и более;
- в производственных зданиях, за исключением производственных зданий, в которых применение воды может вызвать взрыв, пожар или распространение огня; производственных зданий I и II степеней огнестойкости с производствами категорий Г и Д независимо от их

объема, и производственных зданий III-V степеней огнестойкости объемом не более 5000 м³ с производствами категорий Г и Д (кузнечные, термические, инструментальные, жестяницкие отделения, отделения механической обработки металлов); производственных и вспомогательных зданий, не оборудованных хозяйственно-питьевым или производственным водопроводом, для которых предусмотрено наружное тушение пожаров из водоемов;



Рис. 9.2. Пожарный щит

Следует оборудовать спринклерными и дренчерными установками деревообрабатывающие цехи объемом 2000 м³ и более, окрасочные отделения (при применении горючих растворителей) объемом 500 м³ и более, здания без фонарей при ширине более 60 м, помещения, отнесенные по пожарной опасности к категориям А, Б и В (аккумуляторные, обойные отделения, склады баллонов для горючих газов, склады топливно-смазочных материалов, маслорегенерационные), помещения для хранения автомобилей и их обслуживания (кроме постов мойки автомобилей), помещения складов сгораемых материалов площадью 1000 м² и более.

Водопроводная сеть, на которой установлены пожарные краны, должна обеспечивать требуемый напор и пропускать расчетное количество воды для целей пожаротушения. При числе пожарных кранов в здании более 12 водопроводная сеть должна быть запитана не менее чем от двух вводов. При недостаточном напоре в сети водопровода должны устанавливаться специальные насосы в помещении, имеющем непосредственный выход наружу. Запорную арматуру на сети следует размещать таким образом, чтобы отключалась не более пяти пожарных кранов.

Водопроводная сеть, на которой расположены пожарные гидранты, должна быть кольцевой, запитываемой от двух источников водоснабжения,

и иметь напор не менее 98 Па. При одном источнике водоснабжения необходимо устраивать резервуары противопожарного запаса воды (не менее двух) и насосной станции для подачи воды во время Пожара из резервуаров в сеть.

Пожарные насосы должны включаться автоматически от падения давления в сети либо дистанционно с поста охраны или от кнопок, установленных у каждого пожарного крана и пожарных гидрантов.

В помещении пожарной насосной станции должны быть вывешены общая схема пожарного водоснабжения, схемы спринклерных и дренчерных установок и инструкции по их эксплуатации. На каждой задвижке и пожарных насосах-повысителях должны быть указатели их назначения. Все пожарные насосы водонасосной станции должны содержаться в постоянной эксплуатационной готовности и проверяться на создание требуемого напора путем пуска воды не реже 1 раза в 10 дней.

Нормы расхода воды на внутреннее пожаротушение следует принимать в производственных зданиях и гаражах высотой до 50 м из расчета действия 2 пожарных струй производительностью 2,5 л/с каждая, а в зданиях высотой более 50 м – из расчета 8 пожарных струй производительностью 5 л/с каждая.

В зданиях с устройством вертикальных зон водопровода пожарные краны должны находиться под напором баков или хозяйственных насосов, обеспечивающих получение в любое время суток двух компактных струй производительностью 5 л/с, длиной не менее 6 м в течение 10 мин. Нормы расхода на спринклерные установки при автоматическом включении пожарных насосов в течение 1 ч с момента возникновения пожара от основного водопитателя в зданиях без фонарей шириной более 60 м с производствами категорий А, Б и В принимают в зависимости от объема здания (в тысячах кубических метров) следующими, л/с (табл. 9.7):

Таблица 9.7

Нормы расхода воды в зависимости от объема здания

Объем здания, тыс м ³	Расход воды, л/с
До 100	30
от 100 до 200	35
от 200 до 300	40
более» 300	45

В остальных зданиях, оборудованных спринклерными установками, расход воды определяют гидравлическим расчетом в зависимости от числа одновременно действующих спринклеров, но не более 30 л/с.

Расход воды на дренчерные установки определяют гидравлическим расчетом исходя из условия одновременного действия всех дренчеров расчетной секции.

Расчетный расход воды на наружное пожаротушение должен приниматься: для автозаправочных станций – 10 л/с, площадок для хранения до 250 автомобилей – 10 л/с и площадок для хранения более 250 автомобилей – 15 л/с.

Главный механик (энергетик) должен вести постоянное техническое наблюдение за пожарными резервуарами, водоемами, водопроводной сетью и гидрантами, насосными станциями, спринклерными и дренчерными установками пожаротушения. Они должны быть всегда в исправном состоянии и в постоянной готовности к использованию в случае пожара или загорания. Крышки люков колодцев пожарных подземных гидрантов должны быть очищены от грязи, льда и снега, а стояк освобожден от воды. В зимнее время необходимо принимать меры по предупреждению замерзания пожарных гидрантов. Техническое обслуживание пожарных гидрантов, гидрант-колонок и пожарных кранов и их проверка на работоспособность путем пуска воды должны проводиться не реже 1 раза в 6 мес.

Применение автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения выполняется согласно СП 5.13130.2009 «Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические».

Пожарная сигнализация выполняет функции оперативного обнаружения места возгорания и последующего оповещения находящихся в здании людей о возникшем пожаре и своевременно сообщить о пожаре в пожарную часть.

Автоматическая установка пожаротушения – установка пожаротушения, автоматически срабатывающая при превышении контролируемым фактором пожара установленных пороговых значений в защищаемой зоне (рис. 9.3).

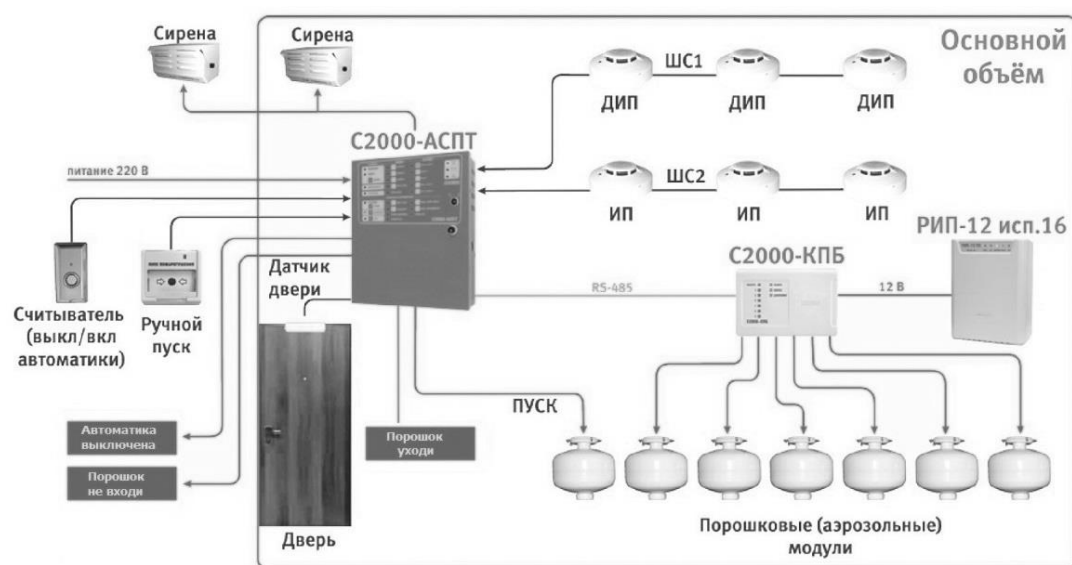


Рис. 9.3. Автоматическая система пожарной сигнализации и порошкового пожаротушения

Охранно-пожарная сигнализация в литейных цехах осуществляется при помощи телефонной связи, электрической пожарной сигнализации (ЭПС) неавтоматического и автоматического действия.

Пожарную команду вызывают набором номера «01» с передачей соответствующей информации. В производственных помещениях для ускорения связи около телефонных аппаратов должны быть вывешены таблички с номерами телефонов ближайшей пожарной команды и фамилиями лиц, ответственных за пожарную безопасность.

В ЭПС неавтоматического действия используются ручные извещатели двух видов: кнопочные и кодовые. Кнопочные извещатели могут устанавливаться как внутри, так и вне зданий. Кодовые извещатели, обеспечивающие передачу заранее обусловленного кода, включаются в линию связи только по шлейфной схеме. Ручные извещатели следует устанавливать на расстояние не более 50 м один от другого в защищаемых помещениях, а вне помещения на расстоянии 150 м и не выше 1,5 м от уровня пола или земли.

В ЭПС автоматического действия используются автоматические извещатели: тепловые, дымовые, световые, ультразвуковые и комбинированные.

Тепловые извещатели максимального действия (ДТЛ, АТИМ-1, АТИМ-3, АТП-3м, ПТИМ) срабатывают, когда температура окружающего их воздуха достигает заданной критической температуры.

Пожарный извещатель тепловой, легкоплавкий типа ДТЛ является прибором одноразового действия. Расчетная температура плавления легкоплавкого сплава 72,5°C. Работает он на разрыв электрической сети. В извещателях типов АТИМ-1, АТИМ-3 и АТП-3м, наоборот, контакты замыкаются вследствие тепловой деформации биметаллической пластины. Расчетная температура срабатывания 60 °С, 80 и 100°C. Контролируемая извещателями площадь максимального действия 15м². Инерционность более 2 мин.

Тепловые извещатели дифференциального действия типа ДПС-038 срабатывают при определенной скорости нарастания температуры окружающего воздуха (на 30 °С за 7 с) Контролируемая одним извещателем площадь до 30 м², инерционность 60 с. Эти извещатели могут применяться во взрывоопасных помещениях.

Тепловые извещатели максимально-дифференциального действия (ДМД, МДПИ-028) работают одновременно и при повышении температуры и при достижении заданной критической температуры. Максимально-дифференциальный извещатель типа ДМД имеет инерционность не более 50 с, контролируемая площадь около 25 м².

В защищаемом помещении должно устанавливаться такое число тепловых извещателей, чтобы они перекрывали зоной действия площадь всего помещения, но не менее двух. Закреплять их следует только на перекрытиях на высоте не более 10 м от пола или земли.

Дымовые извещатели срабатывают при появлении в воздухе продуктов сгорания. В качестве чувствительных элементов в них применяются фотоэлементы (ИДФ-1) или ионизационные камеры (ДИ-1). Дымовой фотоэлектронный извещатель ИДФ-1 имеет инерционность 10 с. Контролируемая зона 100 м².

Световые извещатели работают на использовании различных составных частей спектра открытого пламени. Наиболее распространенные извещатели СИ-1, АИП-М, ДПИД работают на использовании ультрафиолетового излучения. Световые извещатели безынерционны и контролируют зону до 600 м².

Ультразвуковые извещатели (ДУЗ-4) реагируют на колеблющееся пламя. Работа их основана на эффекте Доплера (отраженные от движущихся объектов ультразвуковые колебания имеют частоту, отличную от излучаемой) Извещатели безынерционны, контролируют зону площадью до 1000 м². Могут использоваться в торговых залах автомобильных магазинов в нерабочее время.

Комбинированные извещатели совмещают функции дымовых и тепловых извещателей.

Пожарные извещатели для обнаружения конкретного фактора пожара: дыма, повышения температуры или появления пламени показаны на рис. 9.4.

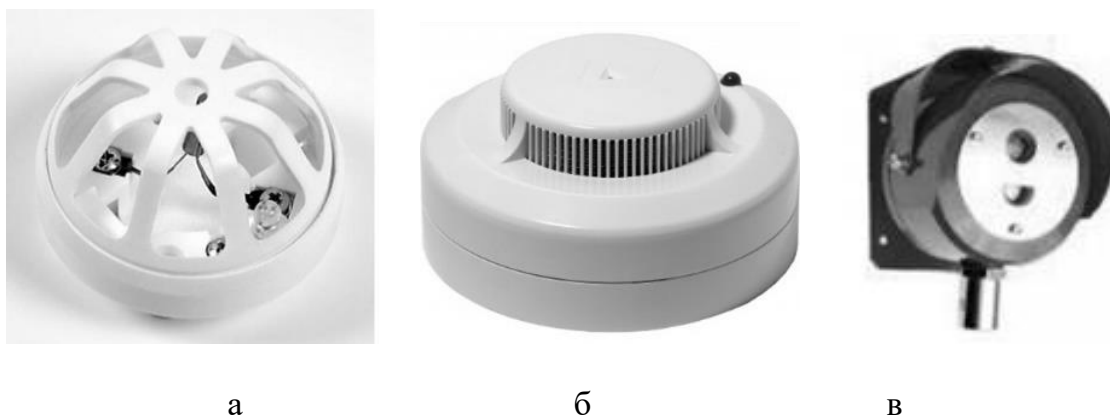


Рис. 9.4 Пожарные извещатели

а – пожарный извещатель тепловой ИП 114-5-А3; *б* – извещатель пожарный дымовой оптико-электронный точечный Рубеж ИП 212-141; *в* – извещатель пожарный пламени Тюльпан

Строительные конструкции классифицируются по огнестойкости для установления возможности их применения в зданиях и сооружениях.

Огнестойкость конструкции – способность строительной конструкции сопротивляться огневому воздействию и ограничивать распространение огня, а также сохранять необходимые эксплуатационные качества при высоких температурах в условиях пожара. Показателем огнестойкости является предел огнестойкости строительной конструкции.

Предел огнестойкости – время в минутах с момента начала пожара до выхода конструкции из строя (до потери несущей способности, обрушения, достижения необратимых деформаций или до образования сквозных трещин), или прогрева до повышения температуры на противоположной от огня поверхности порядка 220°С, выше которой возможно самовоспламенение органических материалов.

Согласно СНиП 31-03-2001 «Производственные здания» степень огнестойкость зависит от категории по пожарной опасности и высоты здания.

Система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) – комплекс организационных мероприятий и технических средств, предназначенный для своевременного сообщения людям информации о возникновении пожара и путях эвакуации.

Оповещение и управление эвакуацией людей при пожаре должно осуществляться одним из следующих способов или их комбинацией:

- подачей звуковых или световых сигналов во все помещения;
- трансляцией текстов о необходимости эвакуации, путях эвакуации, направлении движения;
- размещением эвакуационных знаков безопасности на путях эвакуации;
- включением эвакуационного освещения.

Эвакуация. Каждый объект должен иметь такое объемно-планировочное и техническое исполнение, чтобы эвакуация людей из него была завершена до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара, а при нецелесообразности эвакуации была обеспечена защита людей в объекте.

Для обеспечения эвакуации необходимо:

- установить количество, размеры, и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и выходов;
- обеспечить возможность беспрепятственного движения людей по эвакуационным путям;
- организовать при необходимости управление движением людей по эвакуационным путям (световые указатели, звуковое и речевое оповещение и т.п.).

К эвакуационным выходам из зданий относятся выходы, которые ведут:

- 1) из помещений первого этажа наружу;

- а) непосредственно;
 - б) через коридор;
 - в) через вестибюль;
 - г) через лестничную клетку;
- 2) из помещений второго и выше этажа:
- а) непосредственно на лестничную клетку;
 - б) в коридор, ведущий непосредственно на лестничную клетку.

Расстояние до эвакуационного выхода зависит от объема помещения, категории помещения по пожарной опасности и степени огнестойкости здания. Максимальное необходимое время эвакуации приведено в табл. 9.8.

Таблица 9.8

Необходимое время эвакуации (мин) из производственных зданий I, II, и III степеней огнестойкости

Категория здания	Объем помещения, тыс. м ³				
	до 15	30	40	50	60 и больше
А, Б, В	0,5 - 1,25	0,75 - 2	1 - 2	1,5 - 2,5	1,75 - 3
Г, Д	Не ограничивается				

9.6. Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Организационно-технические мероприятия должны включать:

- организацию пожарной охраны;
- паспортизацию веществ, материалов, изделий, технологических процессов, зданий и сооружений объектов в части обеспечения пожарной безопасности;
- организацию обучения работающих правилам пожарной безопасности на производстве;
- разработку и реализацию норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара;
- порядок хранения веществ и материалов, тушение которых недопустимо одними и теми же средствами, в зависимости от их физико-химических и пожароопасных свойств;
- разработку мероприятий по действиям рабочих, служащих на случай возникновения пожара и организацию эвакуации людей;

К документам, которые обязательно должны присутствовать на промышленном объекте, относятся:

- технические паспорта и акты проверки средств пожаротушения;
- журнал проведения инструктажей для сотрудников организации;

- акт выполнения плановых ежеквартальных проверок;
- для зданий, построенных из дерева – документы, подтверждающие проведение огнезащитной обработки конструкции.

9.7. Правила пожарной безопасности на литейных предприятиях

Мероприятия по пожарной безопасности разрабатываются в соответствии с ППБО-136-86 «Правила пожарной безопасности для предприятий черной металлургии».

Руководители предприятий обязаны:

- Организовать изучение и проверку знаний настоящих Правил всеми инженерно-техническими работниками, служащими и рабочими.
- Осуществлять общее руководство по обеспечению пожарной безопасности предприятия.
- Выполнять в установленные сроки предписания государственного пожарного надзора и требования вышестоящих организаций, направленные на обеспечение пожарной безопасности.
- Обеспечить предприятие необходимыми средствами пожаротушения, связи, наглядной агитацией, противопожарным водоснабжением, системами пожарной автоматики и организовать их техническое обслуживание.
- Организовать проведение на объекте противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму.
- Установить в производственных, административных, складских и вспомогательных помещениях строгий противопожарный режим.
- Периодически проверять состояние пожарной безопасности объекта, наличие и исправность технических средств борьбы с пожарами, и принимать необходимые меры к улучшению их работы.
- Обеспечить на предприятии соблюдение норм и стандартов с учетом требований пожарной безопасности.
- Организовать разработку и внедрение новых технических решений, направленных на снижение пожарной опасности производства и обеспечение безопасности людей в случае возникновения пожара.

К документам, которые обязательно должны присутствовать на промышленном объекте, относятся:

- технические паспорта и акты проверки средств пожаротушения;
- журнал проведения инструктажей для сотрудников организации;
- акт выполнения плановых ежеквартальных проверок.

В каждом цехе для работающих лиц должна быть разработана инструкция о мерах пожарной безопасности.

В инструкциях должны быть отражены следующие вопросы:

- порядок содержания помещений и территории, в том числе путей эвакуации;
- условия и нормы хранения пожаро- и взрывоопасных веществ и материалов в отдельных помещениях;
- места, где курение разрешено;
- порядок сбора, хранения и удаления горючих отходов, содержание и хранение спецодежды;
- порядок применения средств пожаротушения и вызова пожарной помощи при обнаружении пожара;
- обязанности и действия рабочих и служащих при пожаре;
- расшифровка сигналов технологической автоматики при нарушении технологического процесса (операции) о возникшем пожаре и о возможном пожаре.

Инструкции о мерах пожарной безопасности разрабатываются руководителями цехов, утверждаются руководителем предприятия, изучаются в системе производственного обучения и вывешиваются на видных местах.

Инструкции о мерах пожарной безопасности должны пересматриваться не реже одного раза в пять лет.

Содержание зданий и помещений

Все производственные, служебные, складские и вспомогательные помещения должны постоянно содержаться в чистоте.

Границы проездов и проходов в цехе должны быть четко обозначены.

Все двери эвакуационных выходов должны свободно открываться.

Все эвакуационные выходы в рабочее время должны быть открыты.

Устройства противопожарной защиты технологических и дверных проемов в стенах и междуэтажных перекрытиях (противопожарные двери, заслонки, шиберы, водяные завесы и т.п.) должны постоянно находиться в работоспособном состоянии.

При пересечении противопожарных преград различными коммуникациями зазоры между ними и строительными конструкциями (на всю их толщину) должны быть заделаны негорючими материалами и не иметь неплотностей, через которые могут проникать продукты горения.

Системы противопожарной защиты и дымоудаления, устройства, обеспечивающие плотное закрывание дверей в лестничных клетках, коридорах, тамбурах и холлах, входящих в систему противодымной защиты, должны быть постоянно в исправном состоянии.

Металлическую стружку и использованные обтирочные материалы необходимо убирать в металлические ящики с плотно закрывающимися крышками и по окончании смены удалять из производственных помещений и каналов стружкоудаления.

Производственные помещения, их оборудование необходимо периодически очищать от пыли и других горючих отходов.

Удаление пыли и просыпи в галереях следует производить, как правило, гидроуборкой (гидросмывом) или пневмоуборкой.

Порядок обеспечения специальной одеждой и замена промасленной одежды на чистую должны устанавливаться специальной инструкцией, утвержденной главным инженером предприятия.

Курение на производствах допускается в специально отведенных (по согласованию с пожарной охраной предприятия) местах, оборудованных урнами для окурков и емкостями с водой. В этих местах должны быть вывешены знаки в соответствии с ГОСТ 12.4.026 -2015ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности.

Наружные пожарные лестницы, а также ограждения на крышах зданий в целях безопасности должны содержаться в исправном состоянии.

Требования для электросталеплавильного производства

Состояние и исправность футеровки плавильных печей, миксеров, ковшей и других емкостей для расплавленного металла должны проверяться обслуживающим персоналом в сроки, установленные технологическими инструкциями.

Пульты управления разливочных машин, кабины завалочных машин, посты управления непрерывной разливки стали и другие пульта управления, расположенные в непосредственной близости от места выпуска расплавленного металла и шлака, должны быть выполнены из негорючего материала, защищены металлической сеткой, застеклены теплопоглощающим стеклом и должны иметь не менее двух выходов.

Входы в кабельные тоннели, маслоподвалы, расположенные в непосредственной близости от мест разлива, а также у мест транспортировки расплавленного металла, должны быть защищены от попадания расплавленного металла огнестойкими порогами высотой не менее 300 мм.

Кабели электромеханизмов, электрооборудования и устройства гидроприводов у мест разлива металла, шлака и в других зонах повышенных температур должны быть защищены от механических повреждений, воздействия лучистого тепла, а также от попадания на них брызг расплавленного металла и шлака.

Контактные соединения короткой сети токоподводов электропечей должны исключать опасные в пожарном отношении переходные сопротивления и подвергаться периодическому осмотру.

Периодичность уборки пыли должна регламентироваться инструкцией предприятия. Скопление пыли на токопроводах короткой сети не допускается.

Устройства водяного охлаждения токопроводов должны быть герметичны.

При эксплуатации печных трансформаторов для предупреждения пожаров в случае повышенного нагрева трансформаторов и ускоренного износа его изоляции необходимо:

- а) соблюдать температурные и нагрузочные режимы, уровни напряжения;
- б) соблюдать нормы по качеству масла и характеристики изоляции;
- в) содержать в исправном состоянии устройства охлаждения, регулирования напряжения, защиты масла и др.

Печные трансформаторы должны быть обеспечены средствами пожаротушения и аварийными маслоприемниками, рассчитанными на полный объем масла в трансформаторе.

Внутризаводской транспорт

Все транспортерные галереи должны быть оборудованы автоматической пожарной сигнализацией и установками водяного пожаротушения с ручным дистанционным пуском.

Дверные полотна, установленные в перегородках транспортерных галерей, должны иметь предел огнестойкости не менее 0,5 ч и оборудованы устройствами для самозакрывания.

Ограждения конвейеров должны быть конструктивно оформлены так, чтобы можно было проверить нагрев подшипников без снятия ограждения.

Ленточные конвейеры должны быть оборудованы устройствами, отключающими конвейер при пробуксовке ленты.

Перевозки жидкого металла, шлака, должны производиться по установленным маршрутам в соответствии с заводскими инструкциями, согласованными с пожарной охраной предприятия.

На мостах и путепроводах, расположенных на путях для перевозки жидкого чугуна, шлака вместо перил должны устраиваться специальные предохранительные ограждения высотой на 20 см выше верха чугуновозных и шлаковозных ковшей, а через 50 м с каждой стороны в шахматном порядке устраиваться площадки – укрытия.

В табл. 9.9 приведены рекомендации по применению средств пожаротушения в литейных цехах.

Рекомендации по применению средств пожаротушения в литейных цехах

Средства пожаротушения	Материал и область тушения	Отделения, участки
Вода в виде компактной струи, пена, водяной пар	Дерево, угли, кокс, каучук и др.	Модельное, шихтовое
Распыленная вода	Дерево, угли, кокс, каучук и др.	Формовочное, стержневое
Водяной пар	Очаги пожара в закрытых помещениях	Участки точного литья
Химическая пена	Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости (ЛВЖ и ГЖ), твердые сгораемые материалы (ацетон, бензин, бензол, битумы, керосин, лаки и др.)	Формовочное, стержневое
Воздушно-механическая пена	То же	То же
Углекислый газ	То же, угольная пена	Участки сушки форм и стержней
	Электрооборудование	Все отделения
Четыреххлористый углерод<*>	Легковоспламеняющиеся жидкости и твердые горючие материалы	Формовочные и стержневые
Порошковые сухие огнетушители, сухой песок, флюсы	Твердые горючие материалы, в том числе металлы	Плавильные участки
Войлочные кошмы и покрывала	Небольшие очаги пожаров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей	Стержневые отделения

Контрольные вопросы

1. Что такое пожар?
2. Горючие вещества в электроустановках.
3. Опасные факторы пожара.
4. Причины пожаров в электроустановках.
5. Категории по пожаровзрывоопасности.
6. Способы прекращения горения.
7. Огнетушащие вещества.
8. Какие огнетушители применяют в электроустановках?
9. Назначение пожарной сигнализации.
10. Обеспечение эвакуации при пожаре.

10. РАСЧЕТ ОБЩЕОБМЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

Цель работы:

- научиться определять ПДК вредных веществ;
- научиться определять нормируемые величины микроклимата;
- выполнить расчет общеобменной вентиляции при выделении вредных веществ и при наличии избытков явного тепла.

Справочные данные для расчета приведены в таблицах:

- Таблица 5.10 – ПДК вредных веществ и класс опасности.
- Таблица 5.1 – Категории работ на основе общих энергозатрат организма.
- Таблица 5.3 – Допустимые величины параметров микроклимата на рабочих местах производственных помещений.
- Таблица 10.5 – Удельное выделение загрязняющих веществ при плавке в индукционных печах.
- Таблица 10.6 – Удельное выделение загрязняющих веществ при плавке в дуговых печах.
- Таблица 10.7 – Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при плавке алюминиевых сплавов в индукционных печах типа ИАТ, ИАК.
- Таблица 10.8 – Плотность и теплоемкость воздуха.

10.1. Расчет воздухообмена при выделении вредных веществ

При выделении вредных веществ в воздух рабочей зоны необходимо уменьшить концентрацию вредных веществ до допустимой величины (ПДК).

При выделении вредных веществ в помещении необходимое количество удаляемого воздуха L , м³/ч, рассчитывается по формуле:

$$L = \frac{G}{C_1 - C_2}, \quad (10.1)$$

где L – объем воздуха, удаляемого из помещения, м³/час;

G – масса вредных веществ, поступающих в помещение, мг/ч;

C_1 – концентрация вредного вещества в удаляемом воздухе ($C_1 = \text{ПДК}_{\text{СС}}$), мг/м³. При ее отсутствии принимается $\text{ПДК}_{\text{СС}} = 0,2 \text{ ПДК}_{\text{мр}}$;

C_2 – концентрация вредного вещества в приточном воздухе ($C_2 \leq 0,3 \text{ ПДК}_{\text{СС}}$), мг/м³.

10.2. Расчет воздухообмена при наличии избытков явного тепла

При наличии избытков явного тепла в рабочей зоне необходимо уменьшить температуру воздуха рабочей зоны до допустимой величины.

При выделении избыточной теплоты в помещении воздухообмен L , ($\text{м}^3/\text{ч}$) определяется из выражения:

$$L = \frac{Q_{\text{изб}}}{C_{\text{в}} \cdot \rho_{\text{пр}} \cdot (t_{\text{уд}} - t_{\text{пр}})}, \quad (10.2)$$

где $Q_{\text{изб}}$ – избыточная теплота, кДж/ч;

$C_{\text{в}}$ – удельная теплоемкость приточного воздуха, кДж/кг·К (табл. 10.8);

$\rho_{\text{пр}}$ – плотность приточного (наружного) воздуха, $\text{кг}/\text{м}^3$ (табл. 10.8);

$t_{\text{уд}}$ – температура удаляемого воздуха, °С (принимаются допустимые нормы из табл. 5.3);

$t_{\text{пр}}$ – температура приточного (наружного) воздуха, С.

10.3. Пример расчета

Таблица 10.1

Исходные данные

Рабочее место	Плавильный участок
профессия	плавильщик
Размеры помещения (А*В*Н),	24 x 12 x 12 м
Вредные вещества	оксид углерода
Температура наружного воздуха,	- 10°С
печи	2 вагранки
Каждая печь выделяет	26 г/час оксида углерода
избыточная теплота $Q_{\text{изб}}$	116, ГДж/ч

Определяем ПДК вредного вещества и класс опасности, результаты записываем в табл. 10.2.

Таблица 10.2

ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Наименование вещества	ПДК _{мр} , мг/м ³	ПДК _{сс} , мг/м ³	Класс опасности
Оксид углерода	20		3

Определяем допустимые параметры микроклимата на рабочем месте.

Категория работ плавильщика – средней тяжести Пб.

Период года – холодный, (температура наружного воздуха «-10 °С»).

Таблица 10.3

Допустимые параметры микроклимата на рабочем месте

Параметр	Допустимые параметры
Период года	Холодный
Категория работ	Пб
Температура воздуха, °С	
диапазон ниже оптимальных величин	15 - 16,9
диапазон выше оптимальных величин	19,1 - 22
Температура поверхностей, °С	14 - 23
Относительная влажность воздуха, %	15 - 75
Скорость движения воздуха, м/с, не более	
для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	0,2
для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более	0,4

Расчет воздухообмена при выделении вредных веществ

Определяем ПДК: для оксида углерода ПДК_{мр}=20 мг/м³.

Принимается ПДК_{сс} = 0,2 ПДК_{мр} = 4 мг/м³.

Исходные данные: работает 2 вагранки, каждая выделяет 26 г/час оксида углерода.

$$G = 2 \cdot 26 \cdot 1000 = 52000 \text{ мг/ч;}$$

$C_1 = \text{ПДК}_{\text{сс}} = 4 \text{ мг/м}^3$ – концентрация вредного вещества в удаляемом воздухе,

$C_2 = 0,3 \text{ ПДК}_{\text{сс}} = 0,3 \cdot 4 = 1,2 \text{ мг/м}^3$ – концентрация вредного вещества в приточном воздухе,

Рассчитываем необходимое количество воздуха по формуле 10.1:

$$L = \frac{G}{C_1 - C_2} = \frac{52000}{4 - 1,2} = 18571.$$

$$L = 18571 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Расчет воздухообмена при наличии избытков явного тепла

$$Q_{\text{изб}} = 116 \text{ ГДж/ч} = 116 \cdot 10^6 \text{ кДж/ч.}$$

- температура воздуха на рабочем месте = 22°С,

- температура наружного воздуха = - 10°С,

Удельная теплоемкость приточного воздуха при (- 10 °С) по табл. 10.8.

$$C_{\text{в}} = 1009 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}.$$

Плотность приточного воздуха при (- 10 °С).

$$\rho = 1,342 \text{ кг/м}^3 \text{ (табл. 10.8),}$$

Рассчитываем необходимый для разбавления избыточной теплоты объем приточного воздуха (м³/час) по формуле (10.2):

$$L = \frac{Q_{\text{изб}}}{C_v \cdot \rho \cdot (t_{\text{yx}} - t_{\text{пр}})} = \frac{116 \cdot 10^6}{1009 \cdot 1,35 \cdot (22 - (-10))} = 2505.$$

$$L = 2505 \text{ м}^3/\text{час}.$$

Результаты расчетов воздухообмена сводим в табл. 5.

Таблица 10.4

Результаты расчета воздухообмена

Условия расчета	L, м ³ /час
При выделении вредных веществ	18571
При наличии избытков явного тепла	2505
максимальное	18571

Выводы.

Для обеспечения концентрации оксида углерода, не превышающей ПДК, и поддержания температуры воздуха рабочей зоны, не превышающей допустимой величины, необходимо, что объем воздуха, удаляемый механической вентиляцией, составлял 18571 м³/ч.

Таблица 10.5

Удельное выделение загрязняющих веществ при плавке в индукционных печах

Марка печи	Емкость печи, т	Удельное выделение вредных веществ, кг/т			
		Пыль неорганическая, сод. SiO ₂ , 20-70%*	CO	NO	NO ₂
Плавка чугуна					
ИЧТ – 1,0	1	1,3	0,11	0,06	
ИЧТ – 2,5	2,5	1,27	0,09	0,06	
ИЧТ – 6,0	6	1,21	0,09	0,06	
ИЧТ – 10,0	10	1,09	0,09	0,06	
ИЧТ – 16,0	16	1,05	0,09	0,06	
Плавка стали					
ИСТ – 0,06	0,06	1,64	0,14	0,07	
ИСТ – 0,16	0,16	1,60	0,14	0,07	
ИСТ – 0,25	0,25	1,58	0,14	0,07	
ИСТ – 0,4	0,4	1,57	0,14	0,07	
ИСТ – 1,0	1	1,56	0,13	0,07	
ИСТ – 2,5	2,5	1,52	0,11	0,07	
ИСТ – 6,0	6	1,45	0,11	0,07	
ИСТ – 10,0	10	1,31	0,10	0,06	

Таблица 10.6

Удельное выделение загрязняющих веществ при плавке в дуговых печах

Емкость печи, т	Производительность, т/ч	Удельное выделение вредных веществ, кг/т			
		Пыль неорганическая, сод. SiO ₂ , 20-70%*	CO	NO	NO ₂
Плавка чугуна					
3	1,65	9,5	1,3	0,26	
5	2,5	9,4	1,3	0,26	
6	2,8	9,2	1,4	0,27	
10	4,5	8,8	1,4	0,27	
12	5,1	8,7	1,5	0,29	
20	7	8,1	1,5	0,29	
25	8	7,6	1,5	0,29	
40	12	7,0	1,5	0,29	
50	14	6,9	1,4	0,28	
100	23	6,6	1,5	0,29	
Плавка стали					
0,5	0,33	9,9	1,4	0,27	
1,5	0,94	9,8	1,2	0,26	
3	1,56	9,5	1,3	0,26	
5	2	9,4	1,3	0,26	
6	2,7	9,2	1,4	0,27	
10	3	8,8	1,4	0,27	
12	4,2	8,7	1,4	0,29	
20	5,9	8,1	1,5	0,29	
25	6,2	7,6	1,5	0,29	
40	10,6	7,0	1,5	0,29	
50	11,4	6,9	1,5	0,28	
100	21	6,6	1,5	0,29	

Таблица 10.7

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при плавке алюминиевых сплавов в индукционных печах типа ИАТ, ИАК

Емкость тигля, т	Масса выделяющихся вредных веществ, г/т жидкого металла					
	SiO ₂	CO	NO	NO ₂	SO ₂	Al ₂ O ₃
0,4	40	300	22	136	500	350
1,0	40	250	18	112	450	430
2,5	15	220	17	104	430	150
6,0 - 40	13	200	16	96	400	150

*Таблица 10.8***Плотность и теплоемкость воздуха**

$t, ^\circ\text{C}$	Плотность воздуха, ρ , кг/м ³	Теплоемкость C_B , кДж/кг·К,
-20	1,395	1009
-15	1,369	1009
-10	1,342	1009
-5	1,318	1007
0	1,293	1005
10	1,247	1005
15	1,226	1005
20	1,205	1005
25	1,186	1005
30	1,165	1005

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В учебном пособии рассмотрены негативные факторы производственной среды, воздействующие на работающих в литейном производстве, источники потенциальной опасности, предложены методы и средства, обеспечивающие безопасность.

В результате анализа опасных и вредных производственных факторов определены потенциальные опасности, характерные для всех производственных зон и участков литейных цехов, и зависящие от специфики используемого оборудования, материалов и технологий, присущие отдельным участкам.

Для разработки мероприятий по безопасности приведены федеральные законы, постановления правительства, трудовой кодекс и другие нормативные документы.

Предложенные организационные мероприятия, включая обучение персонала, в том числе и приемам оказания первой медицинской помощи, будут способствовать созданию безопасных условий на рабочих местах.

Дается подробное описание требований охраны труда, предъявляемых к территории литейных цехов, производственным зданиям, помещениям, размещению производственного оборудования, технологическим процессам литейного производства.

Рекомендованы решения, способные обеспечить соответствие воздуха рабочей зоны санитарно-гигиеническим требованиям. Для поддержания допустимых показателей микроклимата на рабочем месте должны быть предусмотрены в помещениях отопление и механическая вентиляция.

Для искусственного освещения рабочих помещений монтируется рабочее, аварийное (резервное и эвакуационное), охранное и дежурное освещение. Приведены нормы освещенности для помещений зон и участков в литейных цехах, а также требования к освещению территории.

Указано, что основным источником шума и вибрации в литейном производстве являются смесеприготовительное, формовочное, обрубное и очистное оборудование, компрессоры, вентиляционные системы, и т. п.

Также были разработаны мероприятия по электро- и пожарной безопасности. Даны рекомендации по выбору технических и организационных способов обеспечения безопасности.

Исходя из категории по пожарной безопасности и класса пожара рекомендованы средства пожаротушения, пожарная сигнализация, огнестойкость строительных конструкций.

В пособии приведены методики расчетов в области производственной безопасности, наиболее характерные для литейных предприятий.

Полученные при изучении материала знания будут способствовать формированию соответствующих компетенций в области «Безопасности

жизнедеятельности» у студентов, а также развитию необходимых навыков и умений для планирования мероприятий по охране труда, достижения целей безопасности труда, сохранения жизни и здоровья работников.

КОНТРОЛЬНЫЕ ТЕСТЫ

Тема – Микроклимат производственных помещений

1. Какое вещество опаснее, если ПДК равно:

- 1) 2;
- 2) 0,5;
- 3) 15;
- 4) 200.

2. Концентрация вредного вещества должна быть:

- 1) менее ПДК;
- 2) равна ПДК;
- 3) больше ПДК;
- 4) не превышать ПДК.

3. Единицы измерения ПДК в воздухе:

- 1) мг/м²;
- 2) мг/м³;
- 3) г/м³;
- 4) %.

4. Работа, выполняемая плавильщиком, относится к категории работ по энерготратам:

- 1) легкая 1а;
- 2) легкая 1б;
- 3) средней тяжести;
- 4) Тяжелая.

5. Работа, выполняемая формовщиком, относится к категории работ по энерготратам:

- 1) легкая;
- 2) средней тяжести 2б;
- 3) средней тяжести 2а;
- 4) тяжелая.

6. Период года – теплый:

- 1) среднесуточная температура наружного воздуха выше +15°C;
- 2) минимальная за сутки температура наружного воздуха выше +10°C;
- 3) минимальная за сутки температура наружного воздуха +8°C;
- 4) среднесуточная температура наружного воздуха не менее +10°C.

7. Период года – холодный:

- 1) среднесуточная температура наружного воздуха ниже +10°C;
- 2) максимальная за сутки температура наружного воздуха +10°C;
- 3) среднесуточная температура наружного воздуха ниже +8°C;
- 4) максимальная за сутки наружного воздуха +8°C.

8. Параметры микроклимата нормируются в зависимости от:

- 1) наличия отопления и вентиляции;
- 2) тяжести выполняемой работы;
- 3) категории работ и периода года;
- 4) периода года.

9. Сколько времени может работать человек с допустимыми параметрами микроклимата:

- 1) не ограничено;
- 2) 8 час в день;
- 3) 6 час в день;
- 4) 7 час в день.

10. Естественная вентиляция осуществляется за счет:

- 1) разности температур и давлений;
- 2) неплотностей конструкций зданий;
- 3) разности давлений;
- 4) разности выделений вредных веществ.

11. Местная вентиляция предназначена для

- 1) удаления вредных веществ из всего производственного помещения;
- 2) удаления вредных веществ в случае аварий;
- 3) подачи обогретого воздуха;
- 4) удаления вредных веществ непосредственно из зоны выделения.

12. Отопление предназначено для:

- 1) поддержания температуры в помещении;
- 2) нагрева помещения;
- 3) поддержания температуры в помещении в холодный период года;
- 4) нагрева воды.

13. Малоопасные вещества:

- 1) ПДК ≤ 1 мг/м³ ;
- 2) ПДК = 2 мг/м³ ;
- 3) ПДК > 10 мг/м³ ;
- 4) ПДК = 5 мг/м³ .

14. Что такое вентиляция?

- 1) организованный воздухообмен, предназначенный для удаления вредных веществ и нормализации параметров микроклимата;
- 2) воздухообмен, предназначенный для удаления вредных веществ в случае аварии;
- 3) система подогрева и очистки поступающего в помещение воздуха;

- 4) естественный воздухообмен, осуществляемый за счет разности температур и давления.

15. Воздушное душирование применяют в:

- 1) литейных цехах;
- 2) сборочных цехах;
- 3) арматурных цехах;
- 4) складах готовой продукции.

Тема – Производственное освещение

1. Единицы измерения освещенности:

- 1) люмен;
- 2) люкс;
- 3) канделла;
- 4) ампер.

2. Что такое фон?

- 1) часть лучистого потока;
- 2) пространственная плотность светового потока;
- 3) поверхностная плотность светового потока;
- 4) поверхность различения объекта.

3. Аварийное освещение предназначено:

- 1) для эвакуации;
- 2) ликвидации аварии;
- 3) для освещения в ночное время суток;
- 4) для продолжения работы.

4. Охранное освещение предназначено:

- 1) для продолжения работы;
- 2) освещения территории в темное время суток;
- 3) освещения территории;
- 4) для работы.

5. Достоинства газоразрядных ламп:

- 1) стробоскопический эффект;
- 2) большой срок службы;
- 3) большие габариты;
- 4) высокий коэффициент пульсаций.

6. Искусственное освещение нормируется по величине:

- 1) освещенности;
- 2) силе света;
- 3) яркости;
- 4) КЕО.

7. Естественное освещение нормируется по величине:

- 1) КЕО;

- 2) освещенности;
- 3) яркости;
- 4) светового потока.

8. Нормируемая величина естественного освещения зависит от:

- 1) КЕО;
- 2) фона;
- 3) контраста;
- 4) минимального размера объекта различения.

9. Выбор типа светильника зависит от:

- 1) условий среды;
- 2) освещенности;
- 3) окраски стен;
- 4) КПД светильника.

10. От чего зависят пульсации светового потока?

- 1) от напряжения питания ламп;
- 2) от типа используемых ламп;
- 3) от коэффициентов отражения поверхностей помещения;
- 4) от величины тока.

11. Каким параметром нормируется искусственное освещение производственных помещений?

- 1) минимальный размер объекта различения;
- 2) освещенность;
- 3) световой поток;
- 4) контраст.

12. Что такое комбинированное освещение?

- 1) освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным;
- 2) освещение, при котором к общему освещению добавляется местное;
- 3) освещение, при котором используются все виды освещения;
- 4) освещение, при котором наряду с белым светом используется свет других цветов.

13. Что такое совмещённое освещение?

- 1) освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным;
- 2) освещение, при котором к общему освещению добавляется местное;
- 3) освещение, при котором одновременно используются все виды освещения;

- 4) освещение, которое включает в себя нормальное, аварийное и эвакуационное освещения.

14. Какие параметры определяют точность зрительной работы?

- 1) процент ошибок, которые делает человек при выполнении зрительной работы;
- 2) минимальный размер объекта различения, с которым человек сталкивается при выполнении зрительной работы;
- 3) острота зрения при выполнении зрительной работы;
- 4) освещённость объекта различения.

15. Устройства, состоящие из осветительной арматуры и источника света-это:

- 1) ДРЛ;
- 2) лампы накаливания;
- 3) светильники;
- 4) система дорожного освещения.

Тема – Защита от шума

1. «Шум» – это:

- 1) вредный, мешающий или опасный звук;
- 2) совокупность производственных звуков, действующих на органы слуха работающих людей;
- 3) набор беспорядочных звуков, воспринимаемых ухом человека;
- 4) набор упорядоченных звуков, воспринимаемых ухом человека.

2. Диапазон слышимости по частоте:

- 1) 200 – 20000 Гц;
- 2) 16 – 16000 Гц;
- 3) 100 – 16000 Гц;
- 4) 20 – 20000 Гц.

3. Какой вред от шума?

- 1) постепенное снижение слуха;
- 2) раздражительность;
- 3) возможность получения акустической травмы;
- 4) нервные расстройства.

4. Шум вентилятора относится к шуму:

- 1) механическому;
- 2) аэродинамическому;
- 3) гидродинамическому;
- 4) электромагнитному.

5. Шум трансформатора относится к шуму:

- 1) механическому;
- 2) аэродинамическому;

- 3) гидродинамическому;
- 4) электромагнитному.

6. Шум насоса относится к шуму:

- 1) механическому;
- 2) аэродинамическому;
- 3) гидродинамическому;
- 4) электромагнитному.

7. В каких величинах нормируется шум?

- 1) дБ² /час;
- 2) паскалях (Па);
- 3) Па² · час;
- 4) децибелах (дБ).

8. Средства защиты от шума в источнике его образования:

- 1) беруши;
- 2) конструктивные и технологические изменения;
- 3) экранирование;
- 4) акустическая обработка помещения.

9. Что такое звукопоглощение как метод защиты от воздушного шума?

- 1) метод, основанный на снижении шума в источнике;
- 2) метод, основанный на отражении звука от бесконечно плотной звукоизолирующей преграды;
- 3) метод, основанный на снижении шума различными средствами, например, противозвуком;
- 4) метод, основанный на поглощении звука при переходе звуковой энергии в тепловую в мягкой звукопоглощающей конструкции.

10. В качестве звукопоглощающего материала используют:

- 1) материалы с большой массой;
- 2) пористые материалы;
- 3) твердые материалы;
- 4) материалы с большой удельной плотностью.

11. Звуковое давление измеряется в:

- 1) дБ;
- 2) Гц/м³;
- 3) Вт/м²;
- 4) Па.

12. Какое средство индивидуальной защиты используют при наибольшем отклонении шума на рабочем месте от допустимого?

- 1) шумозащитные шлемы;
- 2) наушники;
- 3) беруши;
- 4) противозумные костюмы.

13. Скорость звука (в м/с) в воздухе при температуре 20⁰С составляет:

- 1) 1284;
- 2) 343,1;
- 3) 248,3.

14. Уровень звукового шума, вызывающего болевое ощущение и повреждения в слуховом аппарате:

- 1) 35–40 дБ;
- 2) 90–100 дБ;
- 3) 120–130 дБ.

15. Какой шум называется постоянным:

- 1) шум, уровень звука которого изменяется по времени не более чем на 5 дБА;
- 2) шум, уровень звукового давления для которого есть величина постоянная;
- 3) шум, спектр которого состоит из не меняющихся по времени частот.

Тема – Защита от производственной вибрации

1. Что такое вибрация?

- 1) колебания материальной точки;
- 2) малые по амплитуде перемещения частей механизма;
- 3) низкочастотные колебания фундамента механизма;
- 4) механические колебания, вызывающие у человека дискомфорт.

2. Причины вибрации:

- 1) мощные источники звука;
- 2) плохо обработанные поверхности частей механизма;
- 3) неуравновешенные массы при вращательном движении;
- 4) применение пластмассовых деталей.

3. Работа с шуруповертом относится к ... виду вибрации:

- 1) технологической;
- 2) технической;
- 3) локальной;
- 4) механической.

4. Работа на электрокране относится к ... виду вибрации:

- 1) технологической;
- 2) технической;
- 3) транспортно-технологической;
- 4) транспортной.

5. Работа на заливочном конвейере относится к ... виду вибрации:

- 1) технологической;

- 2) технической;
- 3) транспортно-технологической;
- 4) транспортной.

6. Работа крановщика относится к ... виду вибрации:

- 1) технологической;
- 2) технической;
- 3) транспортно-технологической;
- 4) транспортной.

7. Рабочий подвергается воздействию локальной вибрации:

- 1) при работе на шлифовальном станке;
- 2) при малярных работах;
- 3) при работе на деревообрабатывающем станке;
- 4) при работе с дрелью.

8. Рабочий подвергается воздействию транспортной вибрации:

- 1) водитель крана;
- 2) при окраске автомобилей;
- 3) водитель грузовой машины;
- 4) при работе на штампе.

9. Вибрация нормируется по величине, измеряемой в:

- 1) дБ;
- 2) м/сек;
- 3) мм/сек;
- 4) Па.

10. Вибрация нормируется в зависимости от:

- 1) вида вибрации;
- 2) наличия СИЗ;
- 3) массы основания;
- 4) причин вибрации.

11. Вибродемфирование – это:

- 1) увеличение сил внутреннего трения;
- 2) увеличение массы основания;
- 3) увеличение массы машины;
- 4) применение пружин.

12. Виброгашение – это:

- 1) увеличение сил внутреннего трения;
- 2) увеличение массы основания;
- 3) увеличение массы машины;
- 4) применение пружин.

13. Виброизоляция – это:

- 1) увеличение сил внутреннего трения;
- 2) увеличение массы основания;

- 3) увеличение массы машины;
- 4) применение пружин.

14. Средства индивидуальной защиты от вибрации:

- 1) брезентовые рукавицы;
- 2) валенки;
- 3) каска;
- 4) обувь на толстой резине.

15. Единицы измерения виброскорости:

- 1) Гц;
- 2) дБ;
- 3) м/с;
- 4) м.

Тема -Электробезопасность

1. Чему равно сопротивление защитного заземления в сети до 1000 В?

- 1) 0,5 Ом;
- 2) 1 Ом;
- 3) 4 Ом;
- 4) 14 Ом.

2. На чём основана защита с помощью зануления при пробое фазы на корпус?

- 1) на отключении повреждённого участка от сети с помощью автоматического выключателя за счёт большого тока короткого замыкания;
- 2) на сильном снижении напряжения фазы, замыкаемой на корпус, относительно фазного напряжения;
- 3) на том, что фаза уходит на ноль, и, следовательно, высокое напряжение на корпусе пропадает;
- 4) на сильном увеличении напряжения фазы, замыкаемой на корпус, за счёт сильного увеличения тока короткого замыкания.

3. Какое максимальное напряжение сети питания относится к малым, сверхнизким напряжениям на частоте 50 Гц?

- 1) 12 В;
- 2) 36 В;
- 3) 50 В;
- 4) 120 В.

4. Что такое защитное зануление?

- 1) преднамеренное соединение оборудования с заземляющим устройством;

- 2) преднамеренное соединение металлического корпуса с глухозаземленной нейтралью трансформатора в сетях трехфазного тока;
- 3) случайное электрическое соединение оборудования с землей;
- 4) электрическое соединение какой-либо точки сети с землей.

5. Электротравма возникает в результате:

- 1) неисправности электроприборов;
- 2) воздействия электрического тока;
- 3) воздействия электрического тока или электрической дуги;
- 4) падения с опор линий электропередач.

6. Каково должно быть сопротивление изоляции при напряжении до 1000 В?

- 1) ≤ 4 Ом;
- 2) $\geq 0,5$ МОм;
- 3) ≤ 380 Ом;
- 4) ≥ 10 МОм.

7. Что можно использовать в здании в качестве естественного заземлителя?

- 1) трубы газоснабжения;
- 2) металлоконструкции здания;
- 3) бетонный фундамент здания;
- 4) нельзя использовать ничего из перечисленного.

8. Какова допустимая длительность воздействия 220 В на переменном токе на тело человека?

- 1) 0,2 с;
- 2) 0,02 с;
- 3) 0,01с;
- 4) 0,1 с.

9. Какое из перечисленных помещений можно отнести к помещениям с повышенной опасностью поражения электрическим током?

- 1) сухое, нормальное, с изолированными полами;
- 2) влажность около 100%;
- 3) возможность одновременного прикосновения к корпусу ЭУ и к заземленным металлоконструкциям здания;
- 4) температура $> 35^{\circ}\text{C}$ и токопроводящая пыль.

10. Как классифицируются помещения в отношении опасности поражения людей электрическим током?

- 1) помещения без повышенной опасности, помещения с повышенной опасностью, опасные помещения, особо опасные помещения.

- 2) помещения без повышенной опасности, помещения с повышенной опасностью, опасные помещения.
- 3) помещения без повышенной опасности, помещения с повышенной опасностью, особо опасные помещения.
- 4) неопасные помещения, помещения с повышенной опасностью, опасные помещения, особо опасные помещения.

11. Какое напряжение должно применяться для питания переносных (ручных) светильников, применяемых в помещениях с повышенной опасностью?

- 1) не выше 12 В.
- 2) не выше 42 В.
- 3) не выше 50 В.
- 4) не выше 127 В.

12. Какое электрооборудование допускается к эксплуатации во взрывоопасных зонах?

- 1) любые исправные электроустановки.
- 2) электрооборудование во взрывозащищенном исполнении
- 3) электрооборудование во взрывопожаробезопасном исполнении.

13. Что называется защитным заземлением?

- 1) преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки сети с заземляющим устройством.
- 2) заземление, выполняемое в целях электробезопасности.
- 3) заземление токоведущих частей электроустановки, выполняемое для обеспечения работы электроустановки.

14. Когда следует выполнять защиту при косвенном прикосновении?

- 1) во всех случаях, если напряжение в электроустановке превышает 50 В переменного и 120 В постоянного
- 2) во всех случаях, если напряжение в электроустановке превышает 24 В переменного и 90 В постоянного тока.
- 3) во всех случаях, если напряжение в электроустановке превышает 12 В переменного и 60 В постоянного тока.
- 4) во всех случаях, если напряжение в электроустановке превышает 127 В переменного и 400 В постоянного тока.

15. Что из перечисленного можно использовать в качестве естественных заземлителей?

- 1) металлические трубы водопровода, проложенные в земле.
- 2) трубопроводы горючих газов.
- 3) трубопроводы канализации.
- 4) трубопроводы центрального отопления.

16. Каким образом производится присоединение заземляющих проводников к заземлителю и заземляющим конструкциям?

- 1) сваркой.
- 2) болтовым соединением.
- 3) винтовым соединением.
- 4) заклепочным соединением.

17. Что необходимо сделать в первую очередь для освобождения пострадавшего от действия электрического тока при напряжении выше 1000 В?

- 1) позвонить в скорую помощь.
- 2) произвести отключение электрического оборудования.
- 3) оттащить пострадавшего за одежду не менее чем на 8 метров от места касания проводом земли или от оборудования, находящегося под напряжением.
- 4) приступить к реанимации пострадавшего.

Тема - Пожарная безопасность

1. Какой вид горючих веществ характеризуется НКПВ?

- 1) газы и жидкости;
- 2) жидкости и твердые вещества;
- 3) твердые вещества и газы;
- 4) газы, жидкости и твердые вещества.

2. Пожарную сигнализацию необходимо устанавливать:

- 1) если влажность в помещении $> 75\%$;
- 2) если в помещении находятся материальные или культурные ценности;
- 3) если в помещении плохая вентиляция;
- 4) если в помещении есть электропроводка.

3. Причина пожара электрического характера:

- 1) а. нарушение технических процессов;
- 2) неисправность производственного оборудования;
- 3) перегрузка сети;
- 4) самовоспламенение.

4. Каким огнетушащим веществом можно тушить пожар в электрическом распределительном щите?

- 1) водой;
- 2) песком;
- 3) порошком;
- 4) пеной.

5. Какие существуют первичные средства пожаротушения?

- 1) огнетушители;

- 2) пожарная сигнализация;
- 3) автоматическая установка пожаротушения;
- 4) пожарная команда.

6. К какому классу помещений по пожаро-, взрывоопасности относится литейный цех?

- 1) А;
- 2) Б;
- 3) В;
- 4) Г.

7. Если в помещении находятся горючие твердые вещества, то по пожаро-, взрывоопасности его можно отнести к классу:

- 1) А;
- 2) Б;
- 3) В;
- 4) Г.

8. Если в помещении находится взрывоопасная пыль, то по пожаро-, взрывоопасности его можно отнести к классу:

- 1) А;
- 2) Б;
- 3) В;
- 4) Г.

9. Если по пожаро-, взрывоопасности помещение отнесено к классу Г, то в нем находятся:

- 1) горючие жидкости с $t_{\text{вспышки}} > 61^\circ\text{C}$, горючие твердые вещества;
- 2) горючие газы, горючие жидкости с $t_{\text{вспышки}} < 28^\circ\text{C}$, нитрокраска;
- 3) негорючие вещества в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии;
- 4) горючие жидкости с $28^\circ\text{C} < t_{\text{вспышки}} < 61^\circ\text{C}$, взрывоопасная ПЫЛЬ.

10. Если в помещении находятся негорючие вещества в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, то по пожаро-, взрывоопасности его можно отнести к классу:

- 1) А;
- 2) Б;
- 3) В;
- 4) Г.

11. Если по пожаро-, взрывоопасности помещение отнесено к классу Б, то в нем находятся:

- 1) горючие жидкости с $t_{\text{вспышки}} > 61^\circ\text{C}$, горючие твердые вещества;
- 2) горючие газы, горючие жидкости с $t_{\text{вспышки}} < 28^\circ\text{C}$, нитрокраска;
- 3) негорючие вещества в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии;
- 4) горючие жидкости с $28^\circ\text{C} < t_{\text{вспышки}} < 61^\circ\text{C}$, взрывоопасная ПЫЛЬ.

12. Если по пожаро-, взрывоопасности помещение отнесено к классу В, то в нем находятся:

- 1) горючие жидкости с $t_{\text{вспышки}} > 61^\circ\text{C}$, горючие твердые вещества;
- 2) горючие газы, горючие жидкости с $t_{\text{вспышки}} < 28^\circ\text{C}$, нитрокраска;
- 3) негорючие вещества в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии;
- 4) горючие жидкости с $28^\circ\text{C} < t_{\text{вспышки}} < 61^\circ\text{C}$, взрывоопасная ПЫЛЬ.

13. Если по пожаро-, взрывоопасности помещение отнесено к классу Д, то в нем находятся:

- 1) горючие жидкости с $t_{\text{вспышки}} > 61^\circ\text{C}$, горючие твердые вещества;
- 2) горючие газы, горючие жидкости с $t_{\text{вспышки}} < 28^\circ\text{C}$, нитрокраска;
- 3) негорючие вещества в холодном состоянии;
- 4) горючие жидкости с $28^\circ\text{C} < t_{\text{вспышки}} < 61^\circ\text{C}$, взрывоопасная ПЫЛЬ.

14. Для помещения, в котором возможно пребывание до 70 человек одновременно, предусмотрено ... пожарных выходов:

- 1) 3;
- 2) 2;
- 3) 4.

15. Каким образом должны открываться двери на путях эвакуации?

- 1) свободно, по направлению выхода из здания;
- 2) свободно, по направлению входа в здание;
- 3) не регламентируется;
- 4) двери должны быть вращающимися.

16. На какие категории по взрывопожарной и пожарной опасности подразделяются здания, сооружения, строения и помещения производственного и складского назначения?

- 1) на категории А, Б, В, Г, Д;

- 2) на категории А, Б, В1-В4, Г, Д;
- 3) на категории А, Б, В, Г;
- 4) на категории А, Б, В1-В4.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М. : Стандартиформ, 2016. - 16 с.
2. ГОСТ 12.0.002-2014. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Термины и определения. – М. : Стандартиформ, 2016. – 32 с.
3. ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности».
4. ГОСТ 12.4.021-75 «Системы вентиляционные. Общие требования».
5. ГОСТ Р 55842-2013 Освещение аварийное. Классификация и нормы.
6. ГОСТ 31636.3-2012 Безопасность электротермического оборудования. Часть 3. Частные требования к электротермическим устройствам индукционного и прямого нагрева сопротивлением и индукционным электропечам
7. ГОСТ 12.2.022-80 ССБТ Конвейеры. Общие требования безопасности.
8. ГОСТ 34463.1-2018 Краны грузоподъемные. Безопасная эксплуатация.
9. СанПиН 2.2.1-2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М., 2003. – 15 с.
10. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания.
11. СП 5183-90 «Санитарные правила для литейного производства (заводов, цехов, участков)».
12. СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда».
13. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. – М.: Минрегион России, 2016. – 114 с.
14. СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания.
15. СП 131.13330.2018 Строительная климатология.
16. СП 7.13130.2013. Свод правил отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности.
17. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования; введ. 2009-05-01. – М., 2009. – 115 с.
18. СП 2.13130.2012. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты; введ. 2012-12-01. – М., 2012. – 30 с.
19. СП 131.13330.2018 Строительная климатология.
20. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М., 2003. – 138 с.

21. Правила противопожарного режима в Российской Федерации 2020 г.
22. Правила по охране труда при обработке металлов. 2020 г.
23. ПОТ Р М-002-97 Межотраслевые правила по охране труда в литейном производстве.
24. Правила безопасности в литейном производстве. 2003 г.
25. Правила устройства электроустановок. – М.: КНОРУС, 2015. – 491 с.
26. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок; введ. 2013-07-24. – М., 2013. – 106 с.
27. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов
28. Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения" Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. Приказ от 26 ноября 2020 года N 461.
29. Приказ Минздравсоцразвития от 4 мая 2012 г. N 477н. Об утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечня мероприятий по оказанию первой помощи.
30. Приказ МЧС России от 12.12.2007 № 645 нормы пожарной безопасности. «Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций».
31. РД 10-103-95 Типовая инструкция для крановщиков (машинистов) по безопасной эксплуатации мостовых и козловых кранов.
32. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды. / Белов С.В. 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт. – 2011. – 680 с.
33. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Изд. 7-е, пер. и доп. В трех томах. Том 3. Неорганические и элементноорганические соединения. Под ред. засл. деят. науки проф. Н.В. Лазарева и д.б.н. проф. И.Д. Гадаскиной. Л., Химия, – 1977. – 608с.
34. **Долин, П.А.** Электробезопасность. Теория и практика: учебное пособие для вузов /В.Т.Медведев, В.В.Корочков, А.Ф.Монахов, под ред. В.Т.Медведева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательский дом МЭИ, 2012. – 280с.
35. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учебное пособие. / И.А. Хворова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: изд-во Томского политехнического университета, 2011.
36. **Пачурин, Г.В.** Основы безопасности жизнедеятельности: учеб. пособие / Г.В. Пачурин [и др.]; Нижегородский гос. техн. у-т им. Р.Е. Алексеева. – 2-е изд. перераб. и доп. – Н. Новгород, 2014. – 269 с.
37. **Пачурин, Г.В.** Безопасность эксплуатации промышленного оборудования и технологических процессов: учеб. пособие /Г.В. Пачурин, В.И.

- Миндрин, А.А. Филиппов; под общ. ред. Г.В. Пачурина. – Старый Оскол: ТНТ, 2017. – 192 с.
38. **Швырков, С. А.** Пожарная безопасность технологических процессов: учебник /С. А. Швырков и др. ; под общ. ред. С. А. Швыркова. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2012. – 388 с.
39. **Сибикин, Ю.Д.** Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: учебное пособие по специальности 140102 «Теплоснабжение и теплотехнические оборудование» / Ю. Д. Сибикин. – 5-е изд., стер. – Москва: Академия, 2008. – 303 с.
40. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю.Б. Айзенберга. 3-е изд. перераб. и доп. М.: Знак. 2006. – 972 с.
41. Справочная книга для проектирования электрического освещения / под ред. Кнорринга Г.М. М.: Энергоатомиздат, 1992. – 448 с.
42. **Стрижко, Л.С.** Безопасность жизнедеятельности в металлургии / Стрижко Л.С., Потоцкий Е.П., Бабайцев И.В. и др. Для студентов металлургических специальностей вузов. — М.: Металлургия, 1996. – 416 с.
43. Химическая энциклопедия : в 5 т. / гл. ред. И. Л. Кнунянц. – М. : Сов.энцикл., 1988. – Т. 1. – 623 с.
44. **Швырков, С. А.** Пожарная безопасность технологических процессов : учебник /С. А. Швырков [и др.] /общ.ред. С. А. Швыркова. – М. :Академия ГПС МЧС России, 2012. – 388 с.
45. **Шубов, И. Г.** Шум и вибрации электрических машин. – 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Энергоатомиздат, 1986.
46. Электробезопасность. Теория и практика: учебное пособие для вузов / П.А. Долин, В.Т.Медведев, В.В.Корочкин, А.Ф.Монахов, под ред. В.Т.Медведева.– 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – 280 с.
47. **Юдин, Е. Я.** Борьба с шумом на производстве: Справочник/ Е. Я. Юдин, Л. А. Борисов, И. В. Горенштейн и др. / общ.ред. Е. Я. Юдина. – М.: Машиностроение, 1985. – 400 с.
48. http://www.dgma.donetsk.ua/docs/kafedry/hiop/metod/32_dplp2.pdf#:~:text=Основной%20составляющей%20пыли%20в%20литейных,и%20транспортировке%20исходных%20сыпучих%20материалов
49. <https://base.garant.ru/12182285/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/>
50. https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/48078/Bezopasnost_truda_v_litejnom_proizvodstve.pdf?sequence=1&isAllowed=y
51. https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/36257/Ocenka_uslovij_truda_rabotayushchih_v_litejnyh_cekah_s_massovym_harakterom_proizvodstva.pdf?sequence=1&isAllowed=y

**Маслеева Ольга Владимировна
Гейко Игорь Васильевич
Трунова Ирина Геннадьевна
Гладких Инна Васильевна**

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Редактор **Н.Н. Максимова**
Технический редактор **Т.П. Новикова**
Компьютерная верстка авторов

Подписано в печать .2024. Формат 60 x 84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Печать трафаретная.
Усл. печ. л. 10. Тираж 30 экз. Заказ

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева.
Типография НГТУ.
Адрес университета и полиграфического предприятия:
603950, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24.