

СРЕДНЕЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАНИЕ

А.А. Сухачёв

# ОХРАНА ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Рекомендовано  
ФГУ «Федеральный институт развития образования»  
в качестве **учебника** для использования  
в учебном процессе образовательных учреждений,  
реализующих программы среднего  
профессионального образования по группе специальностей  
270000 «Архитектура и строительство»

Регистрационный номер рецензии № 371 от 02.07.2009 ФГУ «ФИРО»

*Второе издание, стереотипное*

КНОРУС • МОСКВА • 2013

**KnorusMedia**  
электронные версии книг

УДК 331.4(075.32)  
ББК (У)65.247я723  
С91

**Рецензенты:**

Е.Н. Головин, специалист ГОУ СК № 12,

Л.А. Горлопанова, преподаватель специальных дисциплин ГОУ СПО КАС № 7

**Сухачёв А.А.**

**С91** Охрана труда в строительстве : учебник / А.А. Сухачёв. — 2-е изд., стер. — М. : КНОРУС, 2013. — 272 с. — (Среднее профессиональное образование).

**ISBN 978-5-406-02633-5**

Изложены основные сведения по охране труда в строительстве. Представлены источники опасных факторов производственной строительной среды, характер и предельно допустимые уровни их воздействия на человека. Раскрыты методы и средства защиты работников, меры по созданию комфортных условий в рабочей зоне, причины травматизма, организационные, законодательные и экономические методы управления охраной труда.

Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего профессионального образования третьего поколения.

*Для учащихся средних специальных учебных заведений строительного направления. Может быть полезен работникам служб охраны труда, при обучении и повышении квалификации рабочих и служащих, проведении инструктажей по охране труда.*

**УДК 331.4(075.32)**  
**ББК (У)65.247я723**

Сухачёв Александр Анатольевич

**ОХРАНА ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Сертификат соответствия № РОСС RU. АЕ51. Н 16208 от 04.06.2012 г.

Изд. № 5720. Подписано в печать 05.07.2012. Формат 60×90/16.

Гарнитура «NewtonС». Печать офсетная.

Усл. печ. л. 17,0. Уч.-изд. л. 13,5. Тираж 1000 экз. Заказ №

ООО «КноРус».

129085, Москва, проспект Мира, д. 105, стр. 1.

Тел.: (495) 741-46-28.

Е-mail: office@knorus.ru <http://www.knorus.ru>

Отпечатано в ОАО «Первая Образцовая типография»,

филиал «УЛЬЯНОВСКИЙ ДОМ ПЕЧАТИ».

432980, г. Ульяновск, ул. Гончарова, 14.

**ISBN 978-5-406-02633-5**

© Сухачёв А.А., 2013

© ООО «КноРус», 2013

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Предисловие</b> . . . . .	9
<b>Основные понятия и терминология безопасности труда</b> . . . . .	12
<b>ГЛАВА 1. Классификация и воздействие на человека негативных факторов производственной среды</b> . . . . .	15
1.1. Классификация негативных факторов производственной среды . . . . .	15
1.2. Опасные и вредные производственные факторы . . . . .	17
1.3. Физические негативные факторы . . . . .	18
1.4. Химические негативные факторы . . . . .	29
1.5. Действие шумов на организм человека . . . . .	30
Контрольные вопросы . . . . .	32
<b>ГЛАВА 2. Защита от физических негативных факторов</b> . . . . .	33
2.1. Защита от вибрации, снижение виброактивности . . . . .	33
2.2. Защита от шума, инфра- и ультразвука . . . . .	35
2.3. Защита от воздействия электрического тока . . . . .	38
2.4. Защита от постоянных электрических и магнитных полей . . . . .	41
2.5. Защита от лазерного излучения . . . . .	44
2.6. Защита от инфракрасного излучения, теплоизоляция, экранирование . . . . .	46
2.7. Защита от ультрафиолетового излучения . . . . .	47
2.8. Защита от ионизирующего излучения, экранирование, альфа-, бета-, гамма-, рентгеновское излучение. . . . .	48
Контрольные вопросы . . . . .	49
<b>ГЛАВА 3. Защита человека от химических и биологических негативных факторов</b> . . . . .	50
3.1. Защита от загрязнений воздушной среды . . . . .	50
3.2. Защита от загрязнений водной среды, методы и средства защиты. . . . .	56
Контрольные вопросы . . . . .	58

---

<b>ГЛАВА 4. Средства индивидуальной защиты . . . . .</b>	<b>59</b>
4.1. Классификация средств индивидуальной защиты . . . . .	59
4.2. Особенности выбора средств индивидуальной защиты органов дыхания . . . . .	60
4.3. Порядок обеспечения средствами индивидуальной защиты . . . .	65
4.4. Одежда специальная, защитная . . . . .	66
4.5. Средства защиты ног. . . . .	68
4.6. Средства защиты рук. . . . .	70
4.7. Костюмы изолирующие. . . . .	71
4.8. Средства защиты головы . . . . .	72
4.9. Индивидуальная защита глаз и лица . . . . .	73
4.10. Средства защиты органов слуха. . . . .	75
4.11. Предохранительные пояса. . . . .	77
Контрольные вопросы . . . . .	78
<b>ГЛАВА 5. Защита человека от опасностей механического     травмирования . . . . .</b>	<b>79</b>
5.1. Подготовка строительства и содержание территории строительной площадки . . . . .	79
5.2. Сигнальные цвета и знаки безопасности . . . . .	81
5.3. Организация рабочих мест . . . . .	87
5.4. Размещение строительных машин и инструментов. . . . .	90
5.5. Молниезащита . . . . .	92
5.6. Методы и средства защиты технологического оборудования . . . .	99
Контрольные вопросы . . . . .	102
<b>ГЛАВА 6. Безопасная организация работ нулевого цикла . . . . .</b>	<b>103</b>
6.1. Требования безопасности при разработке траншей и котлованов . . . . .	103
6.2. Требования безопасности при свайных работах. . . . .	104
6.3. Требования безопасности при прокладке подземных коммуникаций . . . . .	106
6.4. Требования безопасности при устройстве фундаментов . . . . .	107
Контрольные вопросы . . . . .	110
<b>ГЛАВА 7. Безопасная организация строительно-монтажных работ. . . .</b>	<b>111</b>
7.1. Организация строительного производства . . . . .	111
7.2. Подготовка строительного производства. . . . .	112

---

7.3. Разборка зданий и сооружений при их реконструкции и сносе . . . . .	115
7.4. Требования безопасности при выполнении каменных работ . . . . .	116
7.5. Требования безопасности при выполнении монтажных работ . . . . .	117
7.6. Требования безопасности при выполнении штукатурных работ . . . . .	119
7.7. Требования безопасности при выполнении малярных работ . . . . .	121
7.8. Требования безопасности при выполнении облицовочных работ . . . . .	124
7.9. Требования безопасности при выполнении стекольных работ . . . . .	126
7.10. Требования безопасности при выполнении кровельных работ . . . . .	128
7.11. Требования безопасности при выполнении бетонных работ . . . . .	131
Контрольные вопросы . . . . .	134
<b>ГЛАВА 8. Безопасная организация электро- и газосварочных работ . . . . .</b>	<b>135</b>
8.1. Безопасная организация производства электросварочных работ . . . . .	135
8.2. Безопасная организация производства газосварочных работ . . . . .	137
Контрольные вопросы . . . . .	139
<b>ГЛАВА 9. Безопасная организация транспортных и погрузочно-разгрузочных работ . . . . .</b>	<b>140</b>
9.1. Погрузочно-разгрузочные работы . . . . .	140
9.2. Требования безопасности при применении машин непрерывного действия . . . . .	142
9.3. Требования безопасности при работе автотранспорта . . . . .	143
Контрольные вопросы . . . . .	145
<b>ГЛАВА 10. Безопасная эксплуатация строительных машин и механизмов . . . . .</b>	<b>146</b>
10.1. Эксплуатация грузоподъемных машин . . . . .	146

---

10.2. Требования безопасности к местам установки стреловых кранов . . . . .	148
10.3. Эксплуатация строительных подъемников . . . . .	150
10.4. Эксплуатация лебедок и люлек . . . . .	153
Контрольные вопросы . . . . .	154
<b>ГЛАВА 11. Безопасная эксплуатация сосудов, работающих под давлением. . . . .</b>	<b>155</b>
Контрольные вопросы . . . . .	157
<b>ГЛАВА 12. Безопасная эксплуатация технологической оснастки. . . . .</b>	<b>158</b>
12.1. Требования безопасности при эксплуатации строительных лесов . . . . .	158
12.2. Требования безопасности при эксплуатации подмостей, стремянок, лестниц. . . . .	159
Контрольные вопросы . . . . .	160
<b>ГЛАВА 13. Безопасная работа с ручным инструментом и оборудованием . . . . .</b>	<b>161</b>
Контрольные вопросы . . . . .	163
<b>ГЛАВА 14. Пожарная безопасность . . . . .</b>	<b>164</b>
14.1. Основные мероприятия пожарной защиты. . . . .	164
14.2. Горение и свойства веществ, характеризующие их пожарную опасность . . . . .	165
14.3. Средства пожаротушения, пожарная сигнализация . . . . .	169
14.4. Причины пожаров и взрывов на производстве. . . . .	171
14.5. Тушение пожаров . . . . .	172
Контрольные вопросы . . . . .	175
<b>ГЛАВА 15. Электробезопасность на строительной площадке . . . . .</b>	<b>176</b>
15.1. Возможные аварийные ситуации в электрохозяйствах строительных площадок . . . . .	176
15.2. Действие электрического тока на организм человека . . . . .	178
15.3. Виды поражения организма человека электротоком . . . . .	180
15.4. Защита человека от действия электрических и электромагнитных полей . . . . .	181
15.5. Защита от поражения электрическим током . . . . .	182
15.6. Подключение и эксплуатация электрооборудования . . . . .	184

---

15.7. Порядок обучения, присвоения квалификационных групп и проверки знаний по электробезопасности . . . . .	188
15.8. Требования безопасности при электропрогреве бетона. . . . .	189
15.9. Безопасная эксплуатация ручных электрических машин. . . . .	191
Контрольные вопросы . . . . .	194
<b>ГЛАВА 16. Первая помощь при несчастных случаях . . . . .</b>	<b>195</b>
16.1. Первая помощь при поражении электрическим током . . . . .	195
16.2. Первая помощь при отравлениях. . . . .	197
16.3. Первая помощь при ранении . . . . .	200
16.4. Первая помощь при ожогах . . . . .	206
16.5. Первая помощь при обморожениях . . . . .	208
16.6. Первая помощь при обмороках, отравлениях, тепловых и солнечных ударах . . . . .	210
16.7. Первая помощь при переломах, вывихах, ушибах, растяжениях связок. . . . .	211
16.8. Переноска и транспортирование пострадавших. . . . .	213
Контрольные вопросы . . . . .	216
<b>ГЛАВА 17. Обеспечение комфортных условий на строительной площадке . . . . .</b>	<b>217</b>
17.1. Теплообмен и терморегуляция . . . . .	217
17.2. Климат и здоровье . . . . .	218
17.3. Освещение . . . . .	221
Контрольные вопросы . . . . .	228
<b>ГЛАВА 18. Психофизиологические и эргономические основы безопасности труда. . . . .</b>	<b>229</b>
18.1. Психофизиологические особенности человека. Основные понятия . . . . .	229
18.2. Характеристика анализаторов человека . . . . .	230
Контрольные вопросы . . . . .	233
<b>ГЛАВА 19. Психофизиологические основы безопасности труда . . . .</b>	<b>234</b>
19.1. Психические свойства человека, влияющие на безопасность . . . . .	234
19.2. Чрезмерные или запредельные формы психического напряжения . . . . .	236
19.3. Влияние алкоголя на безопасность труда . . . . .	239

---

19.4. Основные психологические причины травматизма . . . . .	241
19.5. Антропометрические и энергетические характеристики человека . . . . .	242
Контрольные вопросы . . . . .	245
<b>ГЛАВА 20. Производственный травматизм . . . . .</b>	<b>246</b>
20.1. Причины производственного травматизма и профессиональных заболеваний . . . . .	246
20.2. Возмещение вреда, причиненного работнику увечьем или профессиональным заболеванием . . . . .	248
20.3. Аттестация рабочих мест по условиям труда . . . . .	251
Контрольные вопросы . . . . .	253
<b>ГЛАВА 21. Организация службы охраны труда . . . . .</b>	<b>254</b>
21.1. Организация работы по охране труда на предприятиях, в учреждениях и организациях. . . . .	254
21.2. Организация медицинских осмотров (обследований) работников. . . . .	256
21.3. Организация инструктажей по охране труда . . . . .	258
21.4. Аттестация рабочих мест по условиям труда . . . . .	261
21.5. Пропаганда охраны труда в организации. Цели, задачи, формы и средства проведения . . . . .	263
Контрольные вопросы . . . . .	265
<b>ГЛАВА 22. Права и обязанности работников по соблюдению требований охраны труда . . . . .</b>	<b>266</b>
Контрольные вопросы . . . . .	268
<b>Литература . . . . .</b>	<b>269</b>



# ПРЕДИСЛОВИЕ

Конституция Российской Федерации предусматривает, что в России охраняется труд и здоровье людей (ст. 7), что каждый имеет право на охрану здоровья и медицинскую помощь (ст. 41). Однако условия и безопасность труда в организациях оставляют желать лучшего. Вопросы охраны труда, снижения производственного травматизма и профессиональных заболеваний постоянно находятся в центре внимания уполномоченных государственных инстанций.

Основными направлениями государственной политики в области охраны труда являются:

- обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников;
- принятие и реализация федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, законов и иных нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации об охране труда, а также федеральных, отраслевых и территориальных целевых программ улучшения условий и охраны труда;
- государственное управление охраной труда;
- государственный надзор и контроль за соблюдением требований охраны труда;
- содействие общественному контролю за соблюдением прав и законных интересов работников в области охраны труда;
- расследование и учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- защита законных интересов работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также членов их семей на основе обязательного социального страхования работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- установление компенсаций за тяжелую работу и работу с вредными и (или) опасными условиями труда, неустраняемыми при современном техническом уровне производства и организации труда;
- координация работы в области охраны труда, охраны окружающей природной среды и других видов экономической и социальной деятельности;
- распространение передового отечественного и зарубежного опыта работы по улучшению условий и охраны труда;
- участие государства в финансировании мероприятий по охране труда;

- подготовка и повышение квалификации специалистов по охране труда;
- организация государственной статистической отчетности об условиях труда, а также о производственном травматизме, профессиональной заболеваемости и их материальных последствиях;
- обеспечение функционирования единой информационной системы охраны труда;
- проведение эффективной налоговой политики, стимулирующей создание безопасных условий труда, разработку и внедрение безопасной техники и технологий, производство средств индивидуальной и коллективной защиты работников;
- установление порядка обеспечения работников средствами индивидуальной и коллективной защиты, а также санитарно-бытовыми помещениями и устройствами, лечебно-профилактическими средствами за счет средств работодателей.

Реализация основных направлений государственной политики в области охраны труда обеспечивается согласованными действиями органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления, работодателей, объединений работодателей, а также профессиональных союзов, их объединений и иных уполномоченных работников представительных органов по вопросам охраны труда.

Опыт крупнейших мировых компаний показывает, что охрану труда высшие руководители считают одним из главных приоритетов. Так, из десятков показателей деятельности предприятия охрану труда и здоровья своих работников они ставят на 2-е место, сразу после квалификации и компетентности персонала. В странах Европейского союза сейчас поднимается вопрос о культуре охраны труда, которая является одним из главных элементов управления предприятием.

Цель данного учебника — дать основные сведения об охране труда на предприятиях и в организациях. Для достижения поставленной цели необходимо:

- познакомиться с законодательными и экономическими методами управления охраной труда;
- рассмотреть цели и задачи службы охраны труда;
- изучить методы, средства защиты и профилактики безопасности труда.

Изучение и решение проблем, связанных с обеспечением здоровых и безопасных условий, в которых протекает труд человека, — одна из

---

наиболее важных задач в разработке новых технологий и систем производства.

Изучение и выявление возможных причин производственных несчастных случаев, профессиональных заболеваний, аварий, взрывов, пожаров, разработка мероприятий и требований, направленных на устранение этих причин, позволяют создать безопасные и благоприятные условия для труда человека. Комфортные и безопасные условия труда — один из основных факторов, влияющих на производительность и безопасность труда, здоровье работников.

# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНОЛОГИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Характерной особенностью становления современного законодательства об охране труда выступает введение в законы терминов и понятий с целью их единообразного применения. В настоящее время в ст. 209 Трудового кодекса Российской Федерации наряду с определением понятия «охрана труда» даны определения еще восьми понятий, в их числе «условия труда», «вредный производственный фактор» и др.

**1. Безопасные условия труда, безопасность труда** — состояние условий труда, при которых воздействие на работающего опасных и вредных производственных факторов исключено или воздействие вредных производственных факторов не превышает предельно допустимых значений.

**2. Безопасное расстояние** — наименьшее расстояние между человеком и источником опасного и вредного производственного фактора, при котором человек находится вне опасной зоны.

**3. Безопасность производственного оборудования** — свойство производственного оборудования соответствовать требованиям безопасности труда при монтаже (демонтаже) и эксплуатации в условиях, установленных нормативно-технической документацией.

**4. Безопасность производственного процесса** — свойство производственного процесса соответствовать требованиям безопасности труда при проведении его в условиях, установленных нормативно-технической документацией.

**5. Вредный производственный фактор, вредный фактор** — производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях может привести к заболеванию, снижению работоспособности и (или) отрицательному влиянию на здоровье будущего потомства работающего.

**Примечание.** В зависимости от количественной характеристики (уровня, концентрации и др.) и продолжительности воздействия вредный производственный фактор может стать опасным.

**6. Гигиенические нормативы условий труда** — уровни вредных производственных факторов, которые при ежедневной работе, но не более 40 ч в неделю в течение всего рабочего стажа не должны вызывать

заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего или последующих поколений.

**7. Знак безопасности** — знак, предназначенный для предупреждения человека о возможной опасности, запрещения или предписания определенных действий, а также для информации о расположении объектов, использование которых связано с исключением или снижением последствий воздействия опасных и (или) вредных производственных факторов.

**8. Несчастный случай на производстве** — случай на производстве, в результате которого произошло воздействие на работающего опасного производственного фактора.

**9. Опасный производственный фактор** — производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме, острому отравлению или другому внезапному резкому ухудшению здоровья либо к смерти.

**10. Охрана труда** — система законодательных актов, а также предупредительных и регламентирующих социально-экономических, организационных, технических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий, средств и методов, направленных на обеспечение безопасных условий труда.

**11. Производственная санитария** — система организационных, санитарно-гигиенических мероприятий, технических средств и методов, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов до значений, не превышающих допустимые.

**12. Предельно допустимое значение вредного производственного фактора** — предельное значение вредного производственного фактора, воздействие которого при ежедневной регламентированной продолжительности в течение всего трудового стажа не приводит к снижению работоспособности и заболеванию как в период трудовой деятельности, так и к заболеванию в последующий период жизни, а также не оказывает неблагоприятного влияния на здоровье будущего потомства работающих.

**13. Профессиональное заболевание** — хроническое или острое заболевание, являющееся результатом воздействия вредного производственного фактора.

**14. Система безопасности** — система организационных мероприятий, технических средств и методов, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов.

**15. Средство защиты работающего** — средство, предназначенное для предотвращения или уменьшения воздействия на работающего опасных и (или) вредных производственных факторов.

**16. Средство индивидуальной защиты работающего** — средство защиты, надеваемое на тело человека или его части.

**17. Средство коллективной защиты работающего** — средство защиты, конструктивно и (или) функционально связанное с производственным оборудованием, производственным процессом, производственным помещением (зданием) или производственной площадкой.

**18. Требования безопасности труда** — требования, установленные законодательными актами, нормативно-техническими и проектными документами, правилами и инструкциями, выполнение которых обеспечивает безопасные условия труда и регламентирует поведение работающего.

**19. Цвет безопасности** — цвет, предназначенный для привлечения внимания человека к отдельным элементам производственного оборудования и (или) строительной конструкции, которые могут являться источниками опасных и (или) вредных производственных факторов, а также к средствам пожаротушения и знаку безопасности.

## КЛАССИФИКАЦИЯ И ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЧЕЛОВЕКА НЕГАТИВНЫХ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ

### 1.1. Классификация негативных факторов производственной среды

Негативные факторы производственной среды подразделяются по природе действия на следующие группы: физические; химические; биологические; психофизиологические.

*Физические негативные факторы производственной среды* включают в себя:

- движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; продвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции; обрушивающиеся горные породы;
- повышенную запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенную или пониженную температуру поверхностей оборудования, материалов;
- повышенную или пониженную температуру воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;
- повышенный уровень инфразвуковых колебаний;
- повышенный уровень ультразвука;
- повышенное или пониженное барометрическое давление в рабочей зоне и его резкое изменение;
- повышенную или пониженную влажность воздуха;

- повышенную или пониженную подвижность воздуха;
- повышенную или пониженную ионизацию воздуха;
- повышенный уровень ионизирующих излучений в рабочей зоне;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- повышенный уровень статического электричества;
- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- повышенную напряженность электрического поля;
- повышенную напряженность магнитного поля;
- отсутствие или недостаток естественного света;
- недостаточную освещенность рабочей зоны;
- повышенную яркость света;
- пониженную контрастность;
- прямую и отраженную блескость;
- повышенную пульсацию светового потока;
- повышенный уровень ультрафиолетовой радиации;
- повышенный уровень инфракрасной радиации;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;
- расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола);
- невесомость.

**Химические негативные факторы производственной среды** подразделяются:

- по характеру воздействия на организм человека — на токсические, раздражающие, сенсibiliзирующие, канцерогенные, мутагенные, влияющие на репродуктивную функцию;
- по пути проникновения в организм человека — через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы и слизистые оболочки.

**Биологические негативные факторы производственной среды** включают биологические объекты, в числе которых патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты, грибы, простейшие) и продукты их жизнедеятельности.

**Психофизиологические негативные факторы производственной среды** по характеру действия подразделяются на физические перегрузки и нервно-психические перегрузки.

**Физические перегрузки** подразделяются на статические и динамические.



*Нервно-психические перегрузки* подразделяются на умственное перенапряжение; перенапряжение анализаторов; монотонность труда; эмоциональные перегрузки.

## 1.2. Опасные и вредные производственные факторы

**Опасный производственный фактор** — фактор среды и трудового процесса, воздействие которого на работающего в определенных условиях может быть причиной травмы, острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья, даже смерти.

**Вредный производственный фактор** — фактор среды и трудового процесса, воздействие которого на работающего в определенных условиях может привести к заболеванию, снижению работоспособности и (или) отрицательному влиянию на здоровье будущего потомства.

В зависимости от количественной характеристики и продолжительности действия отдельные вредные производственные факторы могут стать опасными.

Исходя из соотношения имеющихся и предельно допустимых уровней опасных и вредных факторов условия труда по степени вредности и опасности делятся на четыре класса:

*1-й класс* — оптимальные условия труда;

*2-й класс* — допустимые условия труда, которые вызывают функциональные отклонения, но после регламентируемого отдыха организм приходит в нормальное состояние;

*3-й класс* — вредные условия труда, характеризующиеся наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормы, оказывающих неблагоприятное воздействие и негативно влияющих на потомство. Условия труда 3-го класса по вредности разделяются на четыре степени:

- условия труда, характеризующиеся такими отклонениями от гигиенических нормативов, которые вызывают обратимые функциональные изменения и обуславливают риск развития заболевания;
- условия труда с такими уровнями опасных и вредных факторов, которые могут вызвать стойкие функциональные нарушения, приводящие в большинстве случаев к росту заболеваемости с временной утратой трудоспособности, повышению частоты общей забо-

леваемости, появлению начальных признаков профессиональной патологии;

- условия труда, характеризующиеся такими уровнями вредных факторов, которые приводят к развитию профессиональной патологии в легких формах в период трудовой деятельности, росту хронической общесоматической патологии, включая повышенные уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.
- условия труда, при которых могут возникать выраженные формы профессиональных заболеваний, отмечается значительный рост хронической патологии и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности;

*4-й класс* — опасные (экстремальные) условия труда, характеризующиеся такими уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск возникновения тяжелых форм острых профессиональных поражений.

Между вредными и опасными производственными факторами наблюдается определенная взаимосвязь. Во многих случаях наличие вредных факторов способствует появлению опасных факторов. Например, чрезмерная влажность в производственном помещении и наличие токопроводящей пыли (вредные факторы) повышают опасность поражения человека электрическим током (опасный фактор).

## **1.3. Физические негативные факторы**

### **1.3.1. Вибрация и ее воздействие на организм, нормирование и защита**

Вибрация может быть причиной функциональных расстройств нервной и сердечно-сосудистой систем, а также опорно-двигательного аппарата. Под вибрацией понимается движение точки или механической системы, при котором происходит поочередное возрастание и убывание во времени значений по крайней мере одной координаты.

Принято различать общую и локальную вибрацию. Общая вибрация действует на весь организм человека через опорные поверхности — сиденье, пол; локальная вибрация оказывает действие на отдельные части тела.

Вибрация может измеряться с помощью как абсолютных, так и относительных параметров. Абсолютными параметрами для измерения вибрации являются вибросмещение, виброскорость и виброускорение.

Существуют три категории общей вибрации: транспортная, транспортно-технологическая, технологическая.

Технологическая вибрация в свою очередь подразделяется на четыре типа:

- на постоянных рабочих местах в производственных помещениях, центральных постах управления и др.;
- рабочих местах в служебных помещениях на судах;
- рабочих местах на складах, бытовых и в других производственных помещениях;
- рабочих местах в заводоуправлениях, конструкторских бюро, лабораториях, учебных пунктах, вычислительных центрах, конторских и других помещениях умственного труда.

Точки измерений общей вибрации выбираются на рабочих местах (или в рабочих зонах обслуживания), а для самоходных и транспортно-технологических машин — на рабочих площадях и сиденьях водителей и персонала. Измерения проводятся в типовом технологическом режиме работы оборудования (машины).

Суммарное время работы в контакте с ручными машинами, вызывающими вибрацию, не должно превышать  $\frac{2}{3}$  смены. При этом продолжительность одноразового воздействия вибрации, включая микропаузы, которые входят в данную операцию, не должна превышать 20 мин.

При работе с виброинструментом масса оборудования, удерживаемого руками, не должна превышать 10 кг, а сила нажатия — 196 Н.

Основными методами борьбы с вибрациями машин и оборудования являются:

- снижение вибрации воздействием на источник возбуждения (посредством снижения или ликвидации вынуждающих сил);
- отстройка от режима резонанса путем рационального выбора массы и жесткости колеблющейся системы (либо изменением массы или жесткости системы, либо на стадии проектирования — введением нового режима);
- вибродемпфирование — увеличение механического активного импеданса колеблющихся конструктивных элементов путем увеличения диссипативных сил при колебаниях с частотами, близкими к резонансным. *Диссипативные силы* — это силы, возникающие в механических системах, полная энергия которых (сумма кинети-

ческой и потенциальной энергии) при движении убывает, переходя в другие виды энергии. Пример диссипативной системы — это тело, движущееся по поверхности другого тела при наличии трения (вибропокрытия — вязкость материалов);

- динамическое гашение колебаний (дополнительные реактивные импедансы) — присоединение к защищенному объекту систем, реакции которых уменьшают размах вибрации в точках присоединения системы;
- изменение конструктивных элементов и строительных конструкций (увеличение жесткости системы — введение ребер жесткости);
- виброизоляция — этот метод заключается в уменьшении передачи колебаний от источника возбуждения защищаемому объекту при помощи устройств, помещенных между ними (резиновые, пружинные виброизоляторы);
- активная виброзащита.

### **1.3.2. Акустические колебания, источники шума, классификации, воздействие, нормирование**

Интенсивное шумовое воздействие на организм человека неблагоприятно влияет на протекание нервных процессов, способствует развитию утомления, изменениям в сердечно-сосудистой системе и появлению шумовой патологии, проявлением которой является медленно прогрессирующее снижение слуха. В производственных условиях источниками шума являются работающие станки и механизмы, ручные механизированные инструменты, электрические машины, компрессоры, подъемно-транспортное, вспомогательное оборудование (вентиляционные установки, кондиционеры) и т.д.

По характеру спектра шумов подразделяются на широкополосные и тональные.

По временным характеристикам шумов подразделяются на постоянные и непостоянные. В свою очередь непостоянные шумов могут быть колеблющимися во времени, прерывистыми и импульсными.

В качестве характеристик постоянного шума на рабочих местах, а также для определения эффективности мероприятий по ограничению его неблагоприятного влияния принимаются уровни звукового давления в децибелах (дБ).

В качестве общей характеристики шума на рабочих местах применяется уровень звука в децибелах, представляющий собой среднюю величину частотных характеристик звукового давления.

Основные мероприятия по борьбе с шумом — технические, которые проводятся по трем главным направлениям:

- устранение причин возникновения шума или снижение его в источнике;
- ослабление шума на путях передачи;
- непосредственная защита работающих.

Эффективным средством снижения шума является замена шумных технологических операций на малошумные или полностью бесшумные. Снижение шума в источнике достигается совершенствованием конструкции или схемы той части оборудования, которая производит шум; использованием в конструкции материалов с пониженными акустическими свойствами; оборудованием на источнике шума дополнительного звукоизолирующего устройства или ограждения, расположенного по возможности ближе к источнику. Одним из самых простых технических средств борьбы с шумом является установка звукоизолирующего кожуха, закрывающего шумный узел машины.

Значительный эффект снижения шума от оборудования дает применение акустических экранов, отгораживающих шумный механизм от рабочего места или зоны обслуживания машины.

Применение звукопоглощающих облицовок для отделки потолка и стен шумных помещений приводит к изменению спектра шума в сторону более низких частот, что существенно улучшает условия труда.

Поскольку с помощью технических средств в настоящее время не всегда удается решить проблему снижения уровня шума, большое внимание должно уделяться применению средств индивидуальной защиты (антифоны, заглушки и др.). Эффективность средств индивидуальной защиты может быть обеспечена их правильным подбором в зависимости от уровней и спектра шума, а также контролем за условиями их эксплуатации.

### **1.3.3. Электромагнитные поля, классификация, источники воздействия, нормирование**

Источником электромагнитных полей являются атмосферное электричество, радиоизлучение Солнца и галактик, электрическое и магнитное поля Земли, искусственные источники (магнетронные генераторы), фидерные линии, соединяющие отдельные части генератора, фланцевые соединения волноводных трактов и открытые концы волноводов, линии электропередачи напряжением до 1000 В, устройства защиты, автоматические приборы, соединительные шины источниками промышленной частоты.

Источниками постоянных магнитных полей являются магниты, соленоиды, импульсные установки полупериодического типа, литые металлокерамические магниты. Электромагнитное поле — совокупность переменного электрического и магнитного полей. В зависимости от длины волны весь диапазон разбит на поддиапазоны: сверхдлинноволновый (более 10 км), длинноволновый (10 км — 1 км), средневолновый (1 км — 100 м), коротковолновый (100 м — 10 м), ультракоротковолновый (10 м — 1 мм). Между диапазонами нет резких переходов, они иногда перекрываются, а границы между ними условны.

Воздействие электромагнитного поля на человека зависит от значения напряженности поля, потока энергии, частоты колебания, периметра поверхности тела. Электромагнитное поле воздействует на человека следующим образом: в электрическом поле атомы и молекулы, из которых состоит тело человека, поляризуются, при этом полярные молекулы ориентируются по направлению распространения электромагнитного поля в электролитах, которыми являются жидкие составляющие тканей и кровь. Переменное электрическое поле вызывает нагрев тканей человека за счет поляризации диэлектрика. Чем больше напряженность поля и время воздействия, тем сильнее проявляются эти эффекты. Избыточная теплота отводится до нормального предела путем увеличения нагрузки на механизм терморегуляции. Однако начиная с плотности энергии 10 мВт/см<sup>2</sup>, называемой *тепловым порогом*, температура тела повышается, что наносит ему вред. Электромагнитное поле оказывает биологическое действие на ткани человека при интенсивности поля меньше теплового порога. Воздействие постоянных магнитных полей зависит от напряженности и времени воздействия. При напряженности выше предельно допустимой происходит нарушение нервной сердечно-сосудистой системы, органов дыхания, пищеварения и биохимического показателя крови.

Основным параметром, характеризующим биологическое действие электромагнитного поля промышленной частоты, является *напряженность электрического поля*. Магнитная составляющая поля заметного воздействия на организм человека не оказывает.

#### **1.3.4. Ионизирующее излучение, характеристики, источники воздействия на организм, нормирование**

Быстрое развитие ядерной энергетики и широкое применение источников ионизирующих излучений (ИИ) в различных областях науки и техники создали потенциальную угрозу радиационной опасности для человека и загрязнения окружающей среды радиоактивными веще-

ствами. Поэтому вопросы защиты от ионизирующих излучений (радиационная безопасность) превращаются в важнейшую из проблем.

Радиация характеризуется лучистой энергией. *Ионизирующим излучением* называют потоки частиц и электромагнитных квантов, образующихся при ядерных превращениях, т.е. в результате радиоактивного распада. Чаще всего встречаются такие разновидности ионизирующих излучений, как рентгеновское и гамма-излучения, потоки альфа-частиц, электронов, нейтронов и протонов. Ионизирующее излучение прямо или косвенно вызывает ионизацию среды, т.е. образование заряженных атомов или молекул-ионов.

Источниками ИИ могут быть природные и искусственные радиоактивные вещества, различного рода ядерно-технические установки, медицинские препараты, многочисленные контрольно-измерительные устройства (используемые при дефектоскопии металлов, контроле качества сварных соединений). Они используются также в сельском хозяйстве, геологической разведке, при борьбе со статическим электричеством и др. Основными источниками ИИ являются следующие.

**Радон-222** — газ, испускающий альфа-частицы. Постоянно образуется в горных породах. Опасен при накоплении в шахтах, подвалах, на 1-м этаже здания. Необходима вентиляция (проветривание).

**Ксенон-133** — газообразные изотопы. Постоянно образуются и распадаются в процессе работы атомного реактора. В качестве защиты используют изоляцию.

**Йод-131** — испускает бета-частицы и гамма-излучение. Образуется при работе атомного реактора. Вместе с зеленью усваивается жвачными животными и переходит в молоко. Накапливается в щитовидной железе человека. В качестве защиты применяют «йодную диету», т.е. вводят в рацион человека стабильный йод.

**Криптон-85** — тяжелый газ, испускающий бета-частицы и гамма-излучение. Входит в состав отработанных топливных элементов реактора. Выделяется при их хранении. Защита — изолированное помещение.

**Стронций-90** — металл, испускающий бета-частицы. Основной продукт деления в радиоактивных отходах. Накапливается в костных тканях человека.

**Цезий-137** — металл, испускающий бета-частицы и гамма-излучение. Накапливается в клетках мышечной ткани.

**Радий-226** — металл, испускающий гамма-излучение, альфа- и бета-частицы. Защита — укрытия и убежища.

**Углерод-14** — испускает бета-частицы. Естественный природный изотоп углерода. Используется при определении возраста археологического материала.

**Плутоний-239** — испускает альфа-частицы. Содержится в радиоактивных отходах. Защита — качественное захоронение радиоактивных отходов.

**Калий-40** — испускает бета-частицы и гамма-излучение. Содержится и замещается (выводится) во всех растениях и животных.

**Альфа-частицы** — представляют собой положительно заряженные ядра атомов гелия. Эти частицы испускаются при радиоактивном распаде некоторых элементов с большим атомным номером, в основном это трансурановые элементы с атомными номерами более 92. Альфа-частицы распространяются в средах прямолинейно со скоростью около 20 тыс. км/с, создавая на своем пути ионизацию большой плотности. Альфа-частицы, обладая большой массой, быстро теряют свою энергию и поэтому имеют незначительный пробег: в воздухе — 20—110 мм, в биологических тканях — 30—150 мм, в алюминии — 10—69 мм.

**Бета-частицы** — это поток электронов или позитронов, обладающий большей проникающей и меньшей ионизирующей способностью, чем альфа-частицы. Они возникают в ядрах атомов при радиоактивном распаде и сразу же излучаются оттуда со скоростью, близкой к скорости света. При средних энергиях пробег бета-частиц в воздухе составляет несколько метров, в воде — 1—2 см, в тканях человека — около 1 см, в металлах — 1 мм.

**Рентгеновское излучение** — представляет собой электромагнитное излучение высокой частоты и с короткой длиной волны, возникающее при бомбардировке вещества потоком электронов. Важнейшим свойством рентгеновского излучения является его большая проникающая способность. Рентгеновские лучи могут возникать в рентгеновских трубках, электронных микроскопах, мощных генераторах, выпрямительных лампах, электронно-лучевых трубках и др.

**Гамма-излучение** — относится к электромагнитному излучению и представляет собой поток квантов энергии, распространяющихся со скоростью света. Они обладают более короткими длинами волн, чем рентгеновское излучение. Гамма-излучение свободно проходит через тело человека и другие материалы без заметного ослабления и может создавать вторичное и рассеянное излучение в средах, через которые проходит. Интенсивность облучения гамма-лучами снижается обратно пропорционально квадрату расстояния от точечного источника.



**Нейтронное излучение** — это поток нейтральных частиц, вылетающих из ядер атомов при некоторых ядерных реакциях, в частности при реакциях деления ядер урана и плутония. Вследствие того что нейтроны не имеют электрического заряда, нейтронное излучение обладает большой проникающей способностью. Нейтронное излучение возникает при работе ускорителей заряженных частиц и реакторов, образующих мощные потоки быстрых и тепловых нейтронов. Отличительной особенностью нейтронного излучения является способность превращать атомы стабильных элементов в их радиоактивные изотопы, что резко повышает опасность нейтронного облучения.

### 1.3.5. Электрический ток, параметры, источники опасности, воздействие на человека

**Действие электрического тока на организм человека.** *Термическое воздействие* состоит в нагреве тканей и биологических сред организма, что ведет к перегреву всего организма и, как следствие, нарушению обменных процессов и связанных с ним отклонений.

*Электролитическое воздействие* заключается в разложении крови, плазмы и прочих физиологических растворов организма, после чего они уже не могут выполнять свои функции.

*Биологическое воздействие* связано с раздражением и возбуждением нервных волокон и других органов.

Различают два основных вида поражений электрическим током: электрические травмы и удары. К *электротравмам* относятся:

- электрический ожог — результат теплового воздействия электрического тока в месте контакта;
- электрический знак — специфическое поражение кожи, выражающееся в затвердевании и омертвлении верхнего слоя;
- металлизация кожи — внедрение в кожу мельчайших частичек металла;
- электроофтальпия — воспаление наружных оболочек глаз из-за воздействия ультрафиолетового излучения дуги;
- механические повреждения, вызванные непроизвольными сокращениями мышц под действием тока.

*Электрическим ударом* называется поражение организма электрическим током, при котором возбуждение живых тканей сопровождается судорожным сокращением мышц.

В зависимости от возникающих последствий электроудары подразделяют на четыре степени:

I — судорожное сокращение мышц без потери сознания;

II — судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранившимся дыханием и работой сердца;

III — потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания;

IV — состояние клинической смерти.

Тяжесть поражения электрическим током зависит от многих факторов: силы тока, электрического сопротивления тела человека, длительности протекания тока через тело, рода и частоты тока, индивидуальных свойств человека, условий окружающей среды.

Основной фактор, обуславливающий ту или иную степень поражения человека, — *сила тока*. Для характеристики его воздействия на человека установлены три критерия: пороговый осязаемый ток — наименьшее значение тока, вызывающее осязаемые раздражения; пороговый неотпускающий ток — значение тока, вызывающее судорожные сокращения мышц, не позволяющие пораженному освободиться от источника поражения; пороговый фибрилляционный ток — значение тока, вызывающее фибрилляцию сердца.

Фибрилляцией называются хаотические и разновременные сокращения волокон сердечной мышцы, полностью нарушающие ее работу.

На исход поражения сильно влияет сопротивление тела человека. Наибольшим сопротивлением обладает верхний слой кожи, состоящий из мертвых ороговевших клеток. Общее сопротивление тела за счет сопротивления верхнего слоя кожи достаточно велико, но как только этот слой повреждается — его значение резко снижается.

Длительность действия тока существенно влияет на исход поражения, так как с течением времени резко падает сопротивление кожи человека, более вероятным становится поражение сердца и возникают другие отрицательные последствия. Наиболее опасно прохождение тока через сердце, легкие и головной мозг. Степень поражения зависит также от рода и частоты тока. Наиболее опасен переменный ток частотой 20—1000 Гц. Переменный ток опаснее постоянного при напряжениях до 300 В. При больших напряжениях опасней постоянный ток. Поражение человека электрическим током может произойти в случаях:

- прикосновения не изолированного от земли человека к токоведущим частям электроустановок, находящихся под напряжением;
- приближения человека, не изолированного от земли, на опасное расстояние к токоведущим не защищенным изоляцией частям электроустановок, находящимся под напряжением;

- прикосновения не изолированного от земли человека к нетоковедущим металлическим частям (корпусам) электроустановок, оказавшимся под напряжением из-за замыкания на корпус;
- соприкосновения человека с двумя точками земли (пола), находящимися под разными потенциалами в поле растекания тока («шаговое напряжение»);
- удара молнии;
- действия электрической дуги;
- освобождения другого человека, находящегося под напряжением.

**Классификация электроустановок и помещений по электробезопасности.** Под электроустановками понимается совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, передачи, распределения и преобразования электрической энергии. Они подразделяются на электроустановки напряжением до 1000 В и свыше 1000 В, причем и те и другие могут эксплуатироваться в сетях с изолированной и заземленной нейтралью.

*Изолированной нейтралью* называется нейтраль трансформатора или генератора, не присоединенная к заземляющему устройству или присоединенная к нему через приборы сигнализации, защиты, контроля и т.п.

Если нейтраль присоединена к заземляющему устройству непосредственно или через малое сопротивление, то она называется *заземленной*.

В зависимости от условий, повышающих или понижающих опасность поражения человека электрическим током, все помещения делятся на помещения с повышенной опасностью, особо опасные и без повышенной опасности. К помещениям с повышенной опасностью относятся помещения с высокой влажностью (более 75%) или высокой температурой (выше 35 °С).

При наличии токопроводящих пыли и полов, а также при наличии возможности одновременного прикосновения к элементам, соединенным с землей, и металлическим корпусам электрооборудования помещение относится к классу повышенной опасности. Помещения с высокой относительной влажностью (близкой к 100%), химически активной средой или одновременным наличием двух и более условий, соответствующих помещениям с повышенной опасностью, называют особо опасными. В помещениях без повышенной опасности отсутствуют все указанные условия.

Однако опасность поражения электрическим током существует всюду, где используются электроустановки, поэтому помещения без повышенной опасности нельзя назвать безопасными.

**Статическое электричество, опасные и вредные факторы, защита.** На предприятиях широко используют вещества и материалы, обладающие диэлектрическими свойствами, что способствует возникновению зарядов статического электричества.

Статическое электричество образуется в результате трения (соприкосновения или разделения) двух диэлектриков друг о друга или диэлектриков о металлы. При этом на трущихся веществах могут накапливаться электрические заряды, которые легко стекают в землю, если тело является проводником электричества и заземлено. На диэлектриках электрические заряды удерживаются продолжительное время, вследствие чего они получили название статического электричества. Процесс возникновения и накопления электрических зарядов в веществах называют *электризацией*. Явление статической электризации наблюдается в следующих случаях:

- в потоке и при разбрызгивании жидкостей;
- струе газа или пара;
- при соприкосновении и последующем удалении двух твердых разнородных тел (контактная электризация).

Разряд статического электричества возникает тогда, когда напряженность электростатического поля над поверхностью диэлектрика или проводника, обусловленная накоплением на них зарядов, достигает критической (пробивной) величины. У людей, работающих в зоне воздействия электростатического поля, встречаются разнообразные жалобы: на раздражительность, головную боль, нарушение сна, снижение аппетита и др.

Допустимые уровни напряженности электростатических полей устанавливаются в зависимости от времени пребывания на рабочих местах. Предельно допустимый уровень напряженности электростатических полей устанавливается равным 60 кВ/м в течение 1 ч.

При напряженности электростатических полей менее 20 кВ/м продолжительность пребывания в электростатических полях не регламентируется.

В диапазоне напряженности от 20 до 60 кВ/м допустимая длительность пребывания персонала в электростатическом поле без средств защиты зависит от конкретного уровня напряженности на рабочем месте.

Меры защиты от статического электричества направлены на предупреждение возникновения и накопления зарядов статического электричества, создание условий рассеивания зарядов и устранение опасности их вредного воздействия. К основным мерам защиты относят:

- предотвращение накопления зарядов на электропроводящих частях оборудования, что достигается заземлением оборудования и коммуникаций, на которых могут появиться заряды (аппараты, резервуары, трубопроводы, транспортеры, сливноналивные устройства, эстакады и т.п.);
- уменьшение электрического сопротивления перерабатываемых веществ;
- снижение интенсивности зарядов статического электричества, что достигается соответствующим подбором скорости движения веществ, исключением разбрызгивания, дробления и распыления веществ, отводом электростатического заряда, подбором поверхностей трения, очисткой горючих газов и жидкостей от примесей.

Отвод зарядов статического электричества, накапливающихся на людях, позволяет исключить опасность электрических разрядов, которые могут вызвать взрыв и воспламенение взрыво- и пожароопасных смесей, а также вредное воздействие статического электричества на человека. Основными мерами защиты являются: устройство электропроводящих полов или заземленных зон, помостов и рабочих площадок, заземление ручек дверей, поручней лестниц, рукояток приборов, машин и аппаратов; обеспечение работающих токопроводящей обувью, антистатическими халатами.

## 1.4. Химические негативные факторы

Химические опасные и вредные производственные факторы подразделяются:

- по характеру воздействия на организм человека:
  - на токсические,
  - раздражающие,
  - сенсibiliзирующие,
  - канцерогенные,
  - мутагенные,
  - влияющие на репродуктивную функцию;
- по пути проникания в организм человека:
  - через органы дыхания,
  - желудочно-кишечный тракт,
  - кожные покровы и слизистые оболочки.

Химические вещества, действующие как негативные факторы, делятся на твердые яды (свинец, мышьяк и др.), жидкие и газообразные

яды (оксид углерода, бензин, бензол, сероводород, ацетилен, спирты, эфир и др.). По характеру токсичности они могут быть:

- 1) едкими (серная кислота, соляная кислота, оксид хрома и др.);
- 2) действующими на органы дыхания (двуокись серы, кремниевый оксид, аммиак и др.);
- 3) действующими на кровь (угарный газ, мышьяковистый водород и др.);
- 4) действующими на нервную систему (спирты, эфир, углеводороды).

В соответствии с ГОСТ 12.1.007—76 установлены четыре класса опасности:

- 1-й класс — чрезвычайно опасные;
- 2-й класс — высокоопасные;
- 3-й класс — умеренно опасные;
- 4-й класс — малоопасные.

Все эти вещества отравляют местную среду на производстве. Так, например, повышается канцерогенное воздействие, а газообразные вещества могут привести к летальному исходу рабочих (метилвый спирт — к слепоте). Контроль за концентрацией вредных веществ осуществляется органами санитарно-эпидемиологического надзора, а также соответствующими службами и должностными лицами предприятий при помощи экспрессных и автоматических методов (все-возможные газоанализаторы, хроматографы и иные современные приборы). Снижения влияния ядовитых веществ можно добиться при максимальной механизации и автоматизации производства, модернизации технического оборудования, эффективной вентиляции (как местной, так и общеобменной). Что касается непосредственно рабочих, то они должны своевременно проходить медосмотры, должны быть обеспечены чистыми столовыми и душевыми, необходима также выдача и своевременная очистка современной спецодежды; не стоит забывать и о дегазации помещений. В конкретных случаях следует выдавать трудящимся спецперчатки, маски, защитные щитки, очки, противогазы, иногда — предупреждающие заболевания мази.

## 1.5. Действие шумов на организм человека

Источниками шумов (в том числе высоко- и низкочастотных) являются работающие кондиционеры, турбины, нефтяные форсунки, вибрационные площадки, тяжелые машины с вращающимися частями и др.

Так называемый производственный инфразвук возникает за счет тех же процессов, что и шум слышимых частот, а именно турбулентности, резонанса, пульсации, возвратно-поступательного движения и, как правило, сопровождается слышимым шумом. В этом заключаются особенности его влияния на организм в условиях производства. Средняя величина общего уровня интенсивности инфразвука в промышленности и на транспорте составляет 108 дБ. Однако в результате длительного воздействия инфразвука на организм даже при малых уровнях интенсивности отмечаются снижение умственной работоспособности, утомление, раздражительность, головные боли, беспокойство, нервозность. В зависимости от уровня интенсивности и длительности воздействия инфразвук может вызывать неприятные ощущения (головокружение, тошноту, чувство угнетения и страха) различной степени выраженности и многочисленные реактивные изменения в сердечно-сосудистой и дыхательной системах.

Ведущая роль в профилактике неблагоприятного влияния инфразвука принадлежит гигиеническому нормированию. В соответствии с нормами уровни интенсивности инфразвука на рабочих местах не должны превышать 105 дБ в октавных полосах частот 2—16 Гц и 102 дБ в октавной полосе 31,5 Гц. Общий уровень интенсивности не должен превышать 110 дБ.

Характер профессиональных вредностей, которые воздействуют на лиц, обслуживающих ультразвуковые установки, определяется многими факторами, прежде всего частотой генерируемых ультразвуковых колебаний низкочастотного шума. Общий уровень интенсивности в слышимом и ультразвуковом диапазонах частот колеблется в пределах 90—120 дБ. Помимо общего воздействия на организм низкочастотный ультразвук оказывает локальное действие при соприкосновении с обрабатываемыми деталями или приборами, в которых возбуждены колебания. У лиц, длительно работающих с ультразвуковыми аппаратами, отмечаются головные боли, головокружения, общая слабость, быстрая утомляемость, расстройства сна, раздражительность, ухудшение памяти, повышенная чувствительность к звукам, потеря массы тела. Длительная работа с источниками контактного ультразвука, например дефектоскопами, сопровождается развитием у операторов вегетативно-сосудистых нарушений.

Мероприятия по предупреждению неблагоприятного влияния ультра- и инфразвука на работающих (организационно-технические, санитарно-гигиенические и лечебно-профилактические) осуществляются комплексно, путем ослабления звука в источнике его образова-

ния, рационализации режима работы оборудования, а также использования средств коллективной (кабины наблюдения, дистанционное управление) и индивидуальной (противошумы и двухслойные перчатки — наружные резиновые и внутренние хлопчатобумажные) защиты при контактном воздействии ультразвука. Лица, подвергающиеся действию контактного ультразвука, подлежат предварительному (при приеме на работу) и ежегодным периодическим медосмотрам. Лица моложе 18 лет и беременные не допускаются к работе с источниками ультразвука.

### **Контрольные вопросы**

1. Каковы основные группы негативных факторов производственной среды?
2. В чем отличие опасных и вредных производственных факторов?
3. Как воздействует на организм человека вибрация?
4. Какой вред могут нанести человеку электромагнитные поля? Дайте их краткую характеристику.



## ЗАЩИТА ОТ ФИЗИЧЕСКИХ НЕГАТИВНЫХ ФАКТОРОВ

### 2.1. Защита от вибрации, снижение виброактивности

*Вибрация* — это механическое колебательное движение системы с упругими связями. Вибрацию по способу передачи на человека (в зависимости от характера контакта с источниками вибрации) условно подразделяют на местную (локальную), передающуюся на руки работающего, и общую, передающуюся через опорные поверхности на тело человека в положении сидя (ягодицы) или стоя (подошвы ног). Общая вибрация в практике гигиенического нормирования обозначается как вибрация рабочих мест. В производственных условиях нередко имеет место сочетанное действие местной и общей вибрации.

Длительное воздействие вибрации высоких уровней на организм человека приводит к развитию преждевременного утомления, снижению производительности труда, росту заболеваемости и нередко к возникновению профессиональной патологии — вибрационной болезни.

Производственная вибрация по своим физическим характеристикам имеет довольно сложную классификацию. По временным характеристикам рассматривают вибрацию постоянную, для которой величина виброскорости изменяется не более чем в 2 раза (на 6 дБ) за время наблюдения не менее 1 мин, и непостоянную, для которой величина виброскорости изменяется не менее чем в 2 раза (на 6 дБ) за время наблюдения не менее 1 мин.

Непостоянная вибрация в свою очередь подразделяется:

- на колеблющуюся во времени, для которой уровень виброскорости непрерывно изменяется во времени;

- прерывистую, когда контакт оператора с вибрацией в процессе работы прерывается, причем длительность интервалов, в течение которых имеет место контакт, составляет более 1 с;
- импульсную, состоящую из одного или нескольких вибрационных воздействий (например, ударов), каждый длительностью менее 1 с при частоте их следования менее 5 Гц.

Производственными источниками локальной вибрации являются ручные механизированные машины ударного, ударно-вращательного и вращательного действия с пневматическим или электрическим приводом.

*Машины ударного действия* основаны на принципе вибрации. К ним относятся клепальные, рубильные, отбойные молотки, пневмотрамбовки.

К *машинам ударно-вращательного действия* принадлежат пневматические и электрические перфораторы.

К *машинам вращательного действия* относятся шлифовальные, сверлильные машины, электро- и бензодвигательные пилы.

Локальная вибрация также имеет место при точильных, наждачных, шлифовальных, полировальных работах, выполняемых на стационарных станках с ручной подачей изделий, и при работе ручными инструментами без двигателей, например, при рихтовочных работах.

Наиболее действенным средством защиты человека от вибрации является устранение его непосредственного контакта с вибрирующим оборудованием.

Осуществляется это применением дистанционного управления, промышленных роботов, автоматизации и замены технологических операций.

Снижение неблагоприятного действия вибрации ручных механизированных инструментов на оператора достигается путем технических решений: уменьшением интенсивности вибрации непосредственно в источнике (за счет конструктивных усовершенствований); средствами внешней виброзащиты, которые представляют собой упругодемпфирующие материалы и устройства, размещенные между источником вибрации и руками оператора.

В комплексе мероприятий важная роль отводится разработке и внедрению научно обоснованных режимов труда и отдыха. Например, суммарное время контакта с вибрацией не должно превышать  $\frac{2}{3}$  продолжительности рабочей смены; рекомендуется устанавливать два регламентируемых перерыва для активного отдыха, проведения физиопрофилактических процедур, производственной гимнастики по специальному комплексу.

В целях профилактики неблагоприятного воздействия локальной и общей вибрации работающие должны использовать средства индивидуальной защиты: рукавицы или перчатки, спецобувь. На предприятиях с участием органов санитарно-эпидемиологического надзора, медицинских учреждений, служб охраны труда должен быть разработан конкретный комплекс медико-биологических профилактических мероприятий с учетом характера воздействующей вибрации и сопутствующих факторов производственной среды.

## 2.2. Защита от шума, инфра- и ультразвук

Защита от *шума* достигается разработкой шумобезопасной техники, применением средств и методов индивидуальной и коллективной защиты, строительно-акустическими методами. Средства коллективной защиты делятся по отношению к источнику шума на снижающие шум в источнике возникновения (наиболее эффективно) и снижающие шум на путях его распространения. По способу реализации различают следующие методы защиты:

- акустические — основаны на акустическом расчете помещения и подборе по принципу действия средств звукоизоляции, звукопоглощения, виброизоляции, демпфирования, глушителей шума;
- строительно-акустические экраны, звукоизоляция, кабины наблюдения, дистанционное управление, кожухи, уплотнения и т.д. Наиболее эффективны такие звукоизолирующие материалы, как трипласт (композиционный материал) и пластобетоны с наполнителями из хлопка, опилок древесины, соломы и т.д. Звукопоглощающими материалами являются также мрамор, бетон, гранит, кирпич, ДВП, ДСП, войлок, минераловата, материалы со щелевой перфорацией;
- архитектурно-планировочные — рациональное размещение рабочих мест; рациональный режим труда и отдыха.

*Инфразвук* — колебания с частотой звуковой волны менее 25 Гц. Природа возникновения инфразвуковых колебаний такая же, как и у слышимого звука, поэтому инфразвук подчиняется тем же закономерностям и для его описания используется такой же математический аппарат, как и для слышимого звука (кроме понятия, связанного с уровнем звука).

Инфразвук мало поглощается средой, поэтому распространяется на значительные расстояния.

Источником инфразвука является оборудование, которое работает с частотой циклов менее 20 в секунду.

Инфразвук вредно воздействует на центральную нервную систему и может вызывать страх, тревогу, чувство покачивания и т.д.

Диапазон инфразвуковых колебаний совпадает с внутренней частотой отдельных органов человека (6—8 Гц), следовательно, из-за резонанса могут возникнуть тяжелые последствия. Увеличение звукового давления до 150 дБА приводит к изменению пищеварительных функций и сердечного ритма. Возможна потеря слуха и зрения.

Защитные мероприятия:

- 1) снижение инфразвука в источнике возникновения;
- 2) применение средств индивидуальной защиты;
- 3) использование устройств, поглощающих инфразвук.

Приборы контроля — шумомеры типа ШВК с фильтром ФЭ-2; виброакустическая аппаратура типа РФТ.

**Ультразвук** — колебание звуковой волны с частотой более 20 кГц (за пределами слышимости). Низкочастотные ультразвуковые колебания распространяются воздушным и контактным путем; высокочастотные — контактным путем. Ультразвук оказывает вредное воздействие на сердечно-сосудистую, нервную и эндокринную системы; нарушает терморегуляцию и обмен веществ. Местное воздействие может привести к онемению.

Защитные мероприятия:

- 1) использование блокировок;
- 2) звукоизоляция (экранирование);
- 3) использование дистанционного управления;
- 4) применение противошумов.

В качестве приборов контроля используют виброакустическую систему типа РФТ.

Ультразвук как упругие волны не отличается по свойствам от слышимого звука, однако частота колебательного процесса способствует большему затуханию колебаний вследствие трансформации энергии в теплоту.

По частотному спектру ультразвук подразделяют на низкочастотный и высокочастотный; по способу распространения — на воздушный и контактный ультразвук.

Низкочастотные ультразвуковые колебания хорошо распространяются в воздухе. Биологический эффект воздействия их на организм зависит от интенсивности, длительности воздействия и размеров поверхности тела, подвергаемого действию ультразвука. Длительное

систематическое влияние ультразвука, распространяющегося в воздухе, вызывает функциональные нарушения нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем, слухового и вестибулярного анализаторов.

У работающих на ультразвуковых установках отмечают выраженную астению, сосудистую гипотонию, снижение электрической активности сердца и мозга, чувство страха в темноте, в ограниченном пространстве, резкие приступы с учащением пульса, чрезмерной потливостью, спазмы в желудке, кишечнике, желчном пузыре. Наиболее характерны жалобы на резкое утомление, головные боли и чувство давления в голове, затруднения при концентрации внимания, торможение мыслительного процесса, бессоницу.

Контактное воздействие высокочастотного ультразвука на руки приводит к нарушению капиллярного кровообращения в кистях рук, снижению болевой чувствительности, т.е. развиваются периферические неврологические нарушения. Установлено, что ультразвуковые колебания могут вызывать изменения костной структуры с разрежением плотности костной ткани.

Профессиональные заболевания зарегистрированы лишь при контактной передаче ультразвука на руки.

Следует отметить, что производственный шум и вибрация оказывают более агрессивное действие, чем ультразвук сопоставимых параметров.

На людей и животных может воздействовать ударная волна. Прямое воздействие возникает в результате избыточного давления и скоростного напора воздуха. Ввиду небольших размеров тела человека ударная волна мгновенно охватывает человека и подвергает его сильному сжатию в течение нескольких секунд.

Мгновенное повышение давления воспринимается живым организмом как резкий удар. Скоростной напор при этом создает значительное лобовое давление, которое может привести к перемещению тела в пространстве. Косвенные поражения людей и животных могут произойти в результате ударов осколков стекла, шлака, камней, дерева и других предметов, летящих с большой скоростью.

Степень воздействия ударной волны зависит от мощности взрыва, расстояния, метеоусловий, местонахождения (в здании, на открытой местности) и положения человека (лежа, сидя, стоя). Характеризуется легкими, средними, тяжелыми и крайне тяжелыми травмами.

## 2.3. Защита от воздействия электрического тока

Для обеспечения безопасности жизнедеятельности при обслуживании электроустановок и надежности работы необходимы точное соблюдение правил технической эксплуатации электроустановок и проведение мероприятий по защите от электротравматизма.

Одним из таких направлений является применение безопасного напряжения — 12 или 36 В. Для его получения используют понижающие трансформаторы, которые включают в стандартную сеть напряжением 220 или 380 В.

В целях уменьшения опасности поражения человека электрическим током применяют малое номинальное напряжение — не выше 42 В. Оно используется для питания ручного электрифицированного инструмента, переносных светильников и местного освещения в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных помещениях. Однако и низкое напряжение не гарантирует безопасности, поэтому должны применяться и другие меры защиты. По условиям электробезопасности электрические устройства разделены по напряжению: до 1 кВ включительно, выше 1 кВ, а также устройства с низким напряжением, не превышающим 42 В.

Для защиты от случайного прикосновения человека к токоведущим частям электроустановок используют ограждения в виде переносных щитов, стенок или экранов, размещаемых в непосредственной близости от опасного оборудования или открытых токоведущих шин. Ограждения создают помехи для неконтролируемого перемещения работающего и исключают возможность его попадания в опасную зону. Другой прием для предупреждения случайных электротравм состоит в размещении опасных или незащищенных электрических проводов на недоступной высоте в помещении.

Часто оградительные устройства применяют совместно с сигнализацией и блокировкой. Звуковые, световые и цветковые сигнализаторы устанавливают в зонах видимости и слышимости персонала. Конструкция блокировочных устройств обеспечивает преграждение пути в опасную зону и определенный порядок доступа к электрическим аппаратам или оборудованию, нарушение или несоблюдение которого вызывает автоматическое отключение напряжения (блокировку) на защищаемом участке.

Важное значение для защиты от случайных прикосновений имеет изоляция токоведущих частей и деталей электрооборудования. Сопро-

тивление изоляции зависит от напряжения сети. В сетях с напряжением ниже 1 кВ оно должно быть не менее 0,5 МОм. Различают рабочую, двойную и усиленную рабочую изоляцию. Приборы и электрические устройства всегда имеют рабочую изоляцию, обеспечивающую их нормальное функционирование и защиту от поражения электрическим током. Для повышения надежности и электробезопасности оборудования используют двойную изоляцию, состоящую из рабочей и дополнительной. Сопротивление двойной изоляции должно быть не менее 5 МОм, что в 10 раз превышает сопротивление рабочей. В некоторых ответственных электрических устройствах применяют усиленную рабочую изоляцию, обеспечивающую такую же степень защиты, как и двойная изоляция.

Для защиты людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, используют защитное заземление или зануление.

**Защитным заземлением** называется преднамеренное электрическое соединение металлического корпуса электроустановки с землей или ее эквивалентом (водопроводные трубы, железобетонные балки, расположенные в земле).

Электрическое сопротивление такого соединения должно быть минимальным (не более 4 Ом для сетей с напряжением до 1000 В и не более 10 Ом для остальных). При этом корпус электроустановки и обслуживающий ее персонал будут находиться под равными, близкими к нулю, потенциалами даже при пробое изоляции и замыкании фаз на корпус. Различают два типа заземлений: выносное и контурное.

**Выносное заземление** характеризуется тем, что его заземлитель (элемент заземляющего устройства, непосредственно контактирующий с землей) вынесен за пределы площадки, на которой установлено оборудование. Таким способом пользуются для заземления оборудования механических и сборочных цехов.

**Контурное заземление** состоит из нескольких соединенных заземлителей, размещенных по контуру площадки с защищаемым оборудованием. Такой тип заземления применяют в установках с напряжением выше 1000 В.

**Занулением** называется преднамеренное электрическое соединение при помощи нулевого защитного проводника металлических частей электрического устройства, которые в обычном режиме не находятся под напряжением, но могут под него попасть, с заземленным нулевым проводом источника питания.

Защитное заземление и зануление следует выполнять во всех случаях при номинальном напряжении переменного тока 380 В и более. При проведении работ с повышенной опасностью и особо опасных работ защитное заземление и зануление выполняют, начиная с малых напряжений, а во взрывоопасных помещениях — независимо от значения напряжения.

В сети с занулением следует различать нулевые защитный и рабочий проводники. Нулевым защитным проводником называется проводник, соединяющий зануляемые части потребителей (приемников) электрической энергии с заземленной нейтралью источника тока. Нулевой рабочий проводник используют для питания током электроприемников и тоже соединяют с заземленной нейтралью, но через предохранитель.

Использовать нулевой рабочий провод в качестве нулевого защитного нельзя, так как при перегорании предохранителя все подсоединенные к нему корпуса могут оказаться под фазным напряжением.

К устройствам защитного отключения относятся приборы, обеспечивающие автоматическое отключение электроустановок при возникновении опасности поражения током. Они состоят из датчиков, преобразователей и исполнительных органов. Разработаны устройства, реагирующие на напряжение корпуса относительно земли и на перекос фаз в аварийных ситуациях.

Изолирующие средства защиты предназначены для изоляции человека от частей электроустановок, находящихся под напряжением. Различают основные и дополнительные изолирующие средства.

*Основными* изолирующими средствами для обслуживания электроустановок напряжением до 1000 В служат: изолирующие штанги, изолирующие и измерительные клещи, указатели напряжения, диэлектрические перчатки, слесарно-монтажный инструмент с изолирующими ручками, средства для ремонтных работ под напряжением (изолирующие лестницы, площадки и др.).

*Дополнительными* изолирующими средствами являются: диэлектрические галоши, коврики, изолирующие подставки.

Все изолирующие средства защиты, кроме штанг, предназначенных для наложения временных заземлений, ковриков и подставок, должны подвергаться электрическим испытаниям после изготовления и периодически в процессе эксплуатации.

Основным средством борьбы со статическим электричеством на всех объектах является применение заземляющих устройств. Для га-



рантии надежности заземления сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 100 Ом.

Тележки и электрокары, применяемые для перевозки сосудов с горючими жидкостями и веществами, должны быть снабжены металлической заземляющей цепочкой или антистатическим ремнем. Бочки, канистры и бидоны наполняют топливом, установив их на заземленный металлический лист.

Рассмотренные направления деятельности по обеспечению электробезопасности должны осуществляться в комплексе с использованием средств коллективной и индивидуальной защиты.

*К работам по обслуживанию действующих электроустановок допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие предварительный медицинский осмотр и не имеющие медицинских противопоказаний. В процессе работы персонал, занятый на электроустановках, должен проходить медицинское освидетельствование не реже одного раза в два года.*

*Лица, допускаемые к обслуживанию электроустановок, ремонтно-монтажным и наладочным работам на них, обязаны пройти инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций. Они должны иметь соответствующую квалификационную группу по правилам безопасности, присвоенную в соответствии с требованиями правил технической эксплуатации и правил безопасности.*

## **2.4. Защита от постоянных электрических и магнитных полей**

Источником электрических полей промышленной частоты являются токоведущие части действующих электроустановок (линии электропередачи, индукторы, конденсаторы термических установок, фидерные линии, генераторы, трансформаторы, электромагниты, соленоиды, импульсные установки полупериодного или конденсаторного типа, литые и металлокерамические магниты и др.).

Длительное воздействие электрического поля на организм человека может вызвать нарушение функционального состояния нервной и сердечно-сосудистой систем. Это выражается в повышенной утомляемости, снижении качества выполнения рабочих операций, болях в области сердца, изменении кровяного давления и пульса.

Основными видами средств коллективной защиты от воздействия электрического поля токов промышленной частоты являются экрани-

рующие устройства — составная часть электрической установки, предназначенная для защиты персонала в открытых распределительных устройствах и на воздушных линиях электропередачи.

Экранирующее устройство необходимо при осмотре оборудования и при оперативном переключении, наблюдении за производством работ. Конструктивно экранирующие устройства оформляются в виде козырьков, навесов или перегородок из металлических канатов, прутков, сеток.

Переносные экраны также используются при работах по обслуживанию электроустановок в виде съемных козырьков, навесов, перегородок, палаток и щитов.

Экранирующие устройства должны иметь антикоррозионное покрытие и быть заземлены.

Источниками электромагнитных полей радиочастот являются:

- в диапазоне 60 кГц — 3 МГц — неэкранированные элементы оборудования для индукционной обработки металла (закалка, отжиг, плавка, пайка, сварка и т.д.) и других материалов, а также оборудования и приборов, применяемых в радиосвязи и радиовещании;
- в диапазоне 3 МГц — 300 МГц — неэкранированные элементы оборудования и приборов, применяемых в радиосвязи, радиовещании, телевидении, медицине, а также оборудования для нагрева диэлектриков (сварка пластикатов, нагрев пластмасс, склейка деревянных изделий и др.);
- в диапазоне 300 МГц — 300 ГГц — неэкранированные элементы оборудования и приборов, применяемых в радиолокации, радиоастрономии, радиоспектроскопии, физиотерапии и т.п.

Длительное воздействие радиоволн на различные системы организма человека по последствиям имеют многообразные проявления.

Наиболее характерными при воздействии радиоволн всех диапазонов являются отклонения от нормального состояния центральной нервной системы и сердечно-сосудистой системы человека. Субъективные ощущения облучаемого персонала — частая головная боль, сонливость или общая бессонница, утомляемость, слабость, повышенная потливость, снижение памяти, рассеянность, головокружение, потемнение в глазах, беспричинное чувство тревоги, страха и др.

Для обеспечения безопасности работ с источниками электромагнитных волн производится систематический контроль фактических нормируемых параметров на рабочих местах и в местах

возможного нахождения персонала. Контроль осуществляется измерением напряженности электрического и магнитного полей, а также измерением плотности потока энергии по утвержденным методикам.

Защита персонала от воздействия радиоволн применяется при всех видах работ, если условия работы не удовлетворяют требованиям норм. Эта защита осуществляется следующими способами и средствами:

- применением согласованных нагрузок и поглотителей мощности, снижающих напряженность и плотность потока энергии электромагнитных волн;
- экранированием рабочего места и источника излучения;
- рациональным размещением оборудования в рабочем помещении;
- подбором рациональных режимов работы оборудования и режима труда персонала;
- применением средств предупредительной защиты.

Эффективным средством защиты от воздействия электромагнитных излучений является экранирование источников излучения и рабочего места с помощью экранов, поглощающих или отражающих электромагнитную энергию. Отражающие экраны используют в основном для защиты от паразитных излучений — утечки из цепей в линиях передачи сверхвысокочастотных (СВЧ) волн, из катодных выводов магнетронов и др. В остальных случаях, как правило, применяются поглощающие экраны.

Для изготовления отражающих экранов используются материалы с высокой электропроводностью, например металлы (в виде сплошных стенок) или хлопчатобумажные ткани с металлической основой. Сплошные металлические экраны наиболее эффективны и уже при толщине 0,01 мм обеспечивают ослабление электромагнитного поля примерно на 50 дБ (в 100 000 раз).

Для изготовления поглощающих экранов применяются материалы с плохой электропроводностью. Поглощающие экраны изготавливаются в виде прессованных листов резины специального состава с коническими сплошными или полыми шипами, а также в виде пластин из пористой резины, наполненной карбонильным железом, с впрессованной металлической сеткой. Эти материалы приклеиваются на каркас или на поверхность излучающего оборудования.

## 2.5. Защита от лазерного излучения

Лазер или оптический квантовый генератор — это генератор электромагнитного излучения оптического диапазона, основанный на использовании вынужденного (стимулированного) излучения. Благодаря своим уникальным свойствам (высокая направленность луча, когерентность) лазеры находят исключительно широкое применение в различных областях промышленности, науки, техники, связи, сельском хозяйстве, медицине, биологии и др.

В основу классификации лазеров положена степень опасности лазерного излучения для обслуживающего персонала. По этой классификации лазеры разделены на четыре класса:

I (безопасные) — выходное излучение не опасно для глаз;

II (малоопасные) — опасно для глаз прямое или зеркально отраженное излучение;

III (среднеопасные) — опасно для глаз прямое, зеркально, а также диффузно отраженное излучение на расстоянии 10 см от отражающей поверхности и (или) для кожи прямое или зеркально отраженное излучение;

IV (высокоопасные) — опасно для кожи диффузно отраженное излучение на расстоянии 10 см от отражающей поверхности.

В качестве ведущих критериев при оценке степени опасности генерируемого лазерного излучения приняты мощность (энергия), длина волны, длительность импульса и экспозиция облучения.

Предельно допустимые уровни, требования к устройству, размещению и безопасной эксплуатации лазеров регламентированы Санитарными нормами и правилами устройства и эксплуатации лазеров от 31.07.1991 № 5804-91, которые позволяют разрабатывать мероприятия по обеспечению безопасных условий труда при работе с лазерами. Санитарные нормы и правила позволяют определить значения предельно допустимых уровней для каждого режима работы, участка оптического диапазона по специальным формулам и таблицам. Предельно допустимые уровни облучения дифференцированы с учетом режимов работы лазеров: непрерывного, моноимпульсного, импульсно-периодического.

В зависимости от специфики технологического процесса работа с лазерным оборудованием может сопровождаться воздействием на персонал главным образом отраженного и рассеянного излучения. Энергия излучения лазеров в биологических объектах

(ткань, орган) может претерпевать различные превращения и вызывать органические изменения в облучаемых тканях (первичные эффекты) и неспецифические изменения функционального характера (вторичные эффекты), возникающие в организме в ответ на облучение.

Влияние излучения лазера на органы зрения (от небольших функциональных нарушений до полной потери зрения) зависит в основном от длины волны и локализации воздействия.

При применении лазеров большой мощности и расширении их практического использования возросла опасность случайного повреждения не только органа зрения, но и кожных покровов и даже внутренних органов с дальнейшими изменениями в центральной нервной и эндокринной системах.

Предупреждение поражений лазерным излучением включает систему мер инженерно-технического, планировочного, организационного, санитарно-гигиенического характера.

При использовании лазеров II—III классов опасности в целях исключения облучения персонала необходимо либо ограждение лазерной зоны, либо экранирование пучка излучения. Экраны и ограждения должны изготавливаться из материалов с наименьшим коэффициентом отражения, быть огнестойкими и не выделять токсических веществ при воздействии на них лазерного излучения.

Лазеры IV класса опасности размещаются в отдельных изолированных помещениях и обеспечиваются дистанционным управлением их работой.

При размещении в одном помещении нескольких лазеров следует исключить возможность взаимного облучения операторов, работающих на различных установках. Не допускается в помещения, в которых размещены лазеры, вход лиц, не имеющих отношения к их эксплуатации. Запрещается визуальная юстировка лазеров без средств защиты.

Для защиты от шума принимаются соответствующие меры звукоизоляции установок, звукопоглощения и др.

К индивидуальным средствам защиты, обеспечивающим безопасные условия труда при работе с лазерами, относятся специальные очки, щитки, маски, предназначенные для снижения облучения глаз до предельно допустимого уровня. Средства индивидуальной защиты применяются только в том случае, когда коллективные средства защиты не позволяют обеспечить требования санитарных правил.

## 2.6. Защита от инфракрасного излучения, теплоизоляция, экранирование

Инфракрасное излучение — излучение оптического диапазона, представляющее собой электромагнитное излучение с длинами волн: область *A* — 760—1500 нм, *B* — 1500—3000 нм, *C* — более 3000 нм.

Источниками инфракрасного излучения являются открытое пламя, расплавленный и нагретый металл, стекло, нагретые поверхности оборудования, приборы искусственного освещения и др.

Биологическое действие излучения играет важную роль в теплообмене. Эффект теплового воздействия на организм зависит от плотности потока, длительности облучения, зоны воздействия, длины волны, которая определяет глубину проникновения излучения в тело человека.

Справедлив постулат для оптического диапазона — чем меньше длина волны, тем больше проникающая способность излучения.

Следовательно, наибольшей проникающей способностью обладает излучение в области *A*, которое проникает через кожные покровы и поглощается кровью и подкожной жировой клетчаткой. Излучение в областях *B* и *C* большей частью поглощается в эпидермисе. При длительном нахождении человека в зоне излучения происходит резкое нарушение теплового баланса тела, повышается температура, усиливается потоотделение соответственно с потерей нужных организму солей.

При длительном воздействии инфракрасного излучения на глаза может развиваться катаракта.

Способами защиты от инфракрасного излучения являются:

- теплоизоляция горячих поверхностей;
- охлаждение теплоизлучающих поверхностей;
- удаление рабочих от места излучения (защита расстоянием);
- автоматизация (механизация) производственных процессов;
- дистанционное управление;
- применение аэрации, воздушного душирования;
- экранирование источника излучения;
- применение кабин и ограждений;
- применение средств индивидуальной защиты;
- использование спецодежды из хлопчатобумажной ткани с огнестойкой пропиткой, спецобуви, очков со светофильтрами из желто-зеленого или синего стекла, перчаток, рукавиц, защитных масок.

## 2.7. Защита от ультрафиолетового излучения

Естественным источником ультрафиолетового излучения (УФИ) является Солнце. Невидимые ультрафиолетовые (УФ) лучи появляются в источниках излучения с температурой выше 1500 °С и достигают значительной интенсивности при температуре более 2000 °С. Искусственными источниками УФИ являются газоразрядные источники света, электрические дуги (дуговые электропечи, сварочные работы), лазеры и др.

Различают три участка спектра ультрафиолетового излучения, имеющие различное биологическое воздействие. Слабое биологическое воздействие имеет ультрафиолетовое излучение с длиной волны 0,39—0,315 мкм. Для организма человека вредное влияние оказывает как недостаток ультрафиолетового излучения, так и его избыток. Воздействие на кожу больших доз УФ-излучения приводит к кожным заболеваниям (дерматитам). Повышенные дозы УФ-излучения воздействуют и на центральную нервную систему, отклонения от нормы проявляются в виде тошноты, головной боли, повышенной утомляемости, повышения температуры тела и др. Ультрафиолетовое излучение с длиной волны менее 0,32 мкм отрицательно влияет на сетчатку глаз, вызывая болезненные воспалительные процессы. Уже на ранней стадии этого заболевания человек чувствует боль и ощущает «песок» в глазах. Заболевание сопровождается слезотечением, возможно поражение роговицы глаза и развитие светобоязни («снежная» болезнь). При прекращении воздействия УФИ на глаза симптомы светобоязни обычно проходят через 2—3 дня.

Недостаток УФ-лучей опасен для человека, так как эти лучи являются стимулятором основных биологических процессов организма. Наиболее выраженное проявление «ультрафиолетовой недостаточности» — авитаминоз, при котором нарушается фосфорно-кальциевый обмен и процесс костеобразования, а также происходит снижение работоспособности и защитных свойств организма от заболеваний. Подобные проявления характерны для осенне-зимнего периода при значительном отсутствии естественной ультрафиолетовой радиации («световое голодание»).

В осенне-зимний период рекомендуется умеренное, под наблюдением медицинского персонала, искусственное УФ-облучение эритемными люминесцентными лампами в специально оборудованных помещениях — фотариях. Искусственное облучение ртутно-кварцевыми

лампами нежелательно, так как их более интенсивное излучение трудно нормировать.

Воздействие УФИ на человека количественно оценивается эритемным действием, т.е. покраснением кожи, в дальнейшем приводящим к пигментации кожи (загару).

Бактерицидное действие УФИ, т.е. способность убивать микроорганизмы, зависит от длины волны. Для защиты от избытка УФИ применяют противосолнечные экраны, которые могут быть химическими (химические вещества и покровные кремы, содержащие ингредиенты, поглощающие УФИ) и физическими (различные преграды, отражающие, поглощающие или рассеивающие лучи). Хорошим средством защиты является специальная одежда, изготовленная из тканей, наименее пропускающих УФИ (например, из поплина). Для защиты глаз в производственных условиях используют светофильтры (очки, шлемы) из темно-зеленого стекла. Полную защиту от УФИ всех длин волн обеспечивает флинтглас (стекло, содержащее оксид свинца) толщиной 2 мм.

При устройстве помещений необходимо учитывать, что отражающая способность различных отделочных материалов для УФИ другая, чем для видимого света. Хорошо отражают УФИ полированный алюминий и медовая побелка, в то время как оксиды цинка и титана, краски на масляной основе — плохо.

## **2.8. Защита от ионизирующего излучения, экранирование, альфа-, бета-, гамма-, рентгеновское излучение**

Защита от ионизирующих излучений включает в себя организационные, гигиенические, технические и лечебно-профилактические мероприятия, а именно:

- увеличение расстояния между оператором и источником излучения;
- сокращение продолжительности работы в поле излучения;
- экранирование источника излучения;
- применение дистанционного управления;
- использование манипуляторов и роботов;
- полную автоматизацию технологического процесса;
- использование средств индивидуальной защиты и предупреждение знаками радиационной опасности;



- постоянный контроль за уровнем излучения и дозами облучения персонала.

Защита от внутреннего облучения заключается в устранении непосредственного контакта работающих с радиоактивными источниками (отходами) и предотвращение попадания их в воздух рабочей зоны.

При планировании и проведении мероприятий по защите от ионизирующего облучения необходимо руководствоваться нормами радиационной безопасности, в которых приведены категории облучаемых лиц, дозовые пределы и мероприятия по защите, а также санитарными правилами, регламентирующими размещение помещений и установок, место работ, порядок получения, учета и хранения источников излучения, требования к вентиляции, пылегазоочистке, обезвреживанию радиоактивных отходов и др.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие средства применяются для защиты от вибрации?
2. Какими параметрами характеризуется шум?
3. Как классифицируются методы защиты от производственного шума?
4. Каковы основные защитные мероприятия от инфра- и ультразвука на производстве?

## ЗАЩИТА ЧЕЛОВЕКА ОТ ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ НЕГАТИВНЫХ ФАКТОРОВ

### 3.1. Защита от загрязнений воздушной среды

#### 3.1.1. Вентиляция, кондиционирование

Задачей вентиляции является обеспечение чистоты воздуха в заданных метеорологических условиях. По способу перемещения воздуха вентиляция бывает естественной и механической, в зависимости от того, для чего служит, — приточная и вытяжная, по месту действия — местная и общеобменная. При общеобменной вентиляции загрязненный влажный воздух разбавляется свежим воздухом по всему помещению. Если помещение велико, а количество людей мало и они сосредоточены в одном месте, то применяют местную вентиляцию в местах их сосредоточения. Воздухообмен в помещении можно значительно сократить, если удалять вредные вещества в местах их выделения, не допуская их распространения по помещению. Для эффективной работы системы вентиляции необходимо, чтобы количество приточного воздуха было почти равно количеству удаляемого воздуха, разница между ними должна быть минимальна.

Приточные и вытяжные системы в помещении должны быть правильно размещены, т.е. свежий воздух должен подаваться в ту часть помещения, где количество вредных веществ минимально, а удаляться загрязненный воздух должен с тех участков, где выделение вредных веществ максимально.

Местная приточная вентиляция служит для создания требуемых условий воздушной среды в ограниченном пространстве производственной зоны. К установкам местной приточной вентиляции от-

носятся воздушные души, оазисы, воздушные и воздушно-тепловые завесы. Воздушные оазисы позволяют улучшить метеорологические условия на ограниченном пространстве помещений, которые со всех сторон ограждаются передвижными перегородками и заполняются холодным и чистым воздухом.

Воздушно-тепловые завесы используются для защиты людей от холодного воздуха. Завеса бывает с подачей воздуха без подогрева и с подогревом. Их работа основана на том, что подаваемый воздух к рабочему месту через специальный воздухопровод со щелью выходит с большой скоростью (до 15 м/с) под определенным углом на встречу холодному воздуху и смешивается с ним. Полученная смесь теплого воздуха поступает на рабочее место.

Действие местной вытяжной вентиляции основано на улавливании и удалении вредных веществ непосредственно у источника образования. Так как борьба с пылью с помощью общеобменной вентиляции дает малый эффект, то использование местной вентиляции позволяет полностью устранить запыленность помещения. Максимально эффективны укрытия. Укрытие может быть выполнено в виде кожуха, который полностью или частично защищает оборудование и среду. Внутри укрытий существует разрежение — вредные вещества не могут попасть в помещение.

Вытяжные шкафы находят применение при термической и гальванической обработке металлов, окраске, расфасовке сыпучих веществ.

Вытяжные зоны используют для локализации вредных веществ при тепло- и влаговыведениях. Всасывающие панели используются в тех случаях, когда при удалении вредных веществ рабочий находится под зонтом. Когда нельзя устранить вредные и опасные производственные факторы, применяют средства индивидуальной защиты. Защита тела обеспечивается применением спецодежды, спецобуви, головных уборов, рукавиц.

Система вентиляции не должна вызывать перегрев или переохлаждение работающих, создавать шум на рабочих местах. Она должна быть электро- и взрывобезопасной.

Воздухообмен при *естественной вентиляции* происходит из-за разности температур воздуха внутри и снаружи помещения, что вызывает поступление холодного воздуха в помещение. С наветренной стороны здания создается пониженное давление, вследствие чего происходит вытяжка теплого загрязненного воздуха из помещения. С наветренной стороны здания создается избыточное давление, в результате чего свежий воздух поступает в помещение. Естественная вентиляция может

быть организованна и неорганизованна. Неорганизованная вентиляция осуществляется через неплотности окон, форточек и специальные проемы, организованная естественная вентиляция — за счет аэрации и дефлекторами. Аэрация осуществляется в горячих цехах за счет гравитационного и ветрового давления.

Преимущество аэрации состоит в том, что большие объемы воздуха подаются в помещение и удаляются без вентилятора, недостаток — малая эффективность.

*Механической вентиляцией* называют такую систему движения воздуха, которая осуществляется вентиляторами.

**Кондиционирование воздуха** — автоматическое поддержание в помещении независимо от внешних условий заданных температуры, влажности, чистоты и скорости движения воздуха. Кондиционирование применяется для создания необходимых санитарно-гигиенических условий.

*Кондиционер* — вентиляционное устройство, которое с помощью приборов авторегулирования поддерживает в помещении заданные параметры воздушной среды. Кондиционеры бывают центральные и местные. В центральных кондиционерах приготовление воздуха осуществляется вне обслуживаемого помещения и подача воздуха осуществляется по воздуховоду. В местных кондиционерах приготовление воздуха происходит в обслуживаемом помещении без применения воздухопроводов.

### 3.1.2. Методы и средства очистки воздуха

Для очистки воздуха от твердых и жидких примесей применяют циклоны, пылеуловители (вихревые, жалюзийные, камерные и др.) и различные по конструкции фильтры. Важным показателем работы всех этих устройств является эффективность очистки воздуха.

Очистка может быть грубой (размер пыли более 50 мкм), средней (10—50 мкм), тонкой (менее 10 мкм). Для очистки воздуха от неволокнистой пыли размером 10 мкм используют *циклоны*. Принцип их работы — центробежная сепарация.

*Вихревые пылеуловители* отличаются от циклонов наличием вспомогательного потока. Загрязненный воздух поступает через трубопровод и закручивается лопаточным завихрителем. Под воздействием центробежных сил частицы отбрасываются к поверхности корпуса и за счет силы тяжести оседают в бункере. Очищенный воздух выходит через трубопровод наружу.

*Жалюзийный пылеуловитель* представляет собой набор лопастей, установленных последовательно в корпусе так, что между ними образуется щель. Воздух поступает через трубопровод, где пылеотделение происходит под действием опережающих лопастей. Взвешенные частицы пыли под действием инерции и эффекта отражения от лопастей движутся в трубопровод. Очищенный воздух проходит между лопастями и поступает в выходной трубопровод. Данные пылеуловители используют для грубой и средней очистки, после которой загрязненный воздух направляется в циклоны.

*Ротационные пылеуловители* очищают воздух от твердых и жидких примесей за счет центробежных сил, возникающих при вращении ротора. По конструкции представляют собой центробежный вентилятор. При его вращении частицы пыли прижимаются к поверхности диска колеса и к набегающим сторонам лопаток и затем собираются в пылеуловители.

*Ротоклоны-туманоуловители* применяются для очистки воздуха от тумана. Первая ступень очистки — ротор с фильтрующим материалом (войлок с волокнами диаметром 18—20 мкм). Вторая ступень — брызгоуловитель (один слой войлока с волокнами диаметром 60—70 мкм).

*Фильтры* применяются для очистки воздуха от пыли и тумана. Для средней и тонкой очистки воздуха используют фильтры, в которых запыленный воздух пропускается через пористые фильтрационные материалы. Осаждение твердых и жирных частиц на фильтрующих элементах происходит в результате контакта частиц с поверхностью пор. Механизм осаждения частиц обусловлен действием сил инерции или гравитационных сил, броуновской диффузией в газах и эффектом касания. В качестве фильтрующих материалов применяются ткани, войлок, бумага, металлическая стружка, пористая керамика и пористые металлы. Для очистки воздуха с запыленностью менее 10 мг/м<sup>3</sup> используют ячейковые фильтры, представляющие собой каркас, заполненный фильтрующими элементами в виде металлических или пенопластовых материалов, упругого стекловолокна. Выбор материала зависит от качества очистки. Общим недостатком всех фильтров является ограниченный срок службы из-за быстрого засорения фильтрующих элементов. В настоящее время широкое распространение получили самоочищающиеся масляные фильтры, в которых фильтрация осуществляется двумя непрерывно движущимися полотнами из металлической сетки. При загрязнении масляных фильтров их промывают в содовом растворе. Для очистки воздуха от тумана, масел используются волокнистые и сетчатые туманоуловители, принцип действия

которых основан на осаждении капель смачивающей жидкости на поверхности пор с последующим стеканием жидкости под действием сил тяжести.

Методы очистки промышленных выбросов по характеру протекания физико-химических процессов можно разделить на пять основных групп:

- 1) промывка примесей растворителями (абсорбция);
- 2) промывка примесей веществами, связывающими примеси химически (хемосорбция);
- 3) поглощение газообразных примесей твердыми активными веществами (адсорбция);
- 4) термическая нейтрализация входящих газов и поглощение примесей путем каталитического превращения;
- 5) разделение газозвушной смеси на составные части путем поглощения одного или нескольких компонентов.

**Абсорбция** — это избирательный процесс поглощения паров или газов из парогазовых смесей жидким поглотителем, называемым *абсорбентом*. Абсорбция, как правило, означает поглощение газов в объеме жидкости или реже — твердого тела. На практике абсорбции подвергают не отдельные газы, а газовые смеси, составные части которых поглощаются жидкостью. Эти составные части смеси называют *абсорбируемыми компонентами* (абсорбат), а непоглощаемые части — *инертным газом*.

Растворенный в жидкости компонент газозвушной смеси благодаря диффузии проникает во внутренние слои абсорбента. Процесс протекает тем быстрее, чем больше поверхность раздела сред и коэффициент диффузии. Для удаления из технологических выбросов таких газов, как аммиак, фтористый и хлористый водород, целесообразно в качестве поглотителей использовать воду, поскольку при этом достигается высокая растворимость вредных веществ.

**Хемосорбция** — химическая сорбция, поглощение жидкостью или твердым телом веществ из окружающей среды, сопровождающееся образованием химических соединений. В более узком смысле хемосорбцию рассматривают как химическое поглощение вещества поверхностью твердого тела, т.е. как химическую адсорбцию.

В основе хемосорбции лежит химическое взаимодействие между адсорбентом и адсорбируемым веществом. Действующие при этом силы сцепления значительно больше, чем при физической адсорбции. В качестве адсорбентов применяют вещества, имеющие большую поверхность на единицу массы. Так, удельная поверхность активирован-

ного угля достигает 105—106 м<sup>2</sup>/кг. Его применяют для очистки газов от органических веществ, удаления неприятных запахов. Кроме того, применяют простые оксиды (активированный глинозем, оксид алюминия). Для реализации данного метода применяются пенные скрубберы и скрубберы с подвижными насадками.

Для процесса поглощения молекул газа или жидкости поверхностью твердого тела в русском языке используется термин *адсорбция*. Метод адсорбции основан на физических свойствах некоторых твердых тел с ультрамикроскопической структурой активно извлекать и концентрировать на своей поверхности отдельные компоненты из газовой среды, подразделяется на физическую адсорбцию и хемосорбцию. При адсорбции молекулы газа прилипают к поверхности твердого тела под действием молекулярных сил притяжения. Высвобождающаяся при этом теплота зависит от сил притяжения и по величине совпадает с теплотой конденсации газа. Преимущество адсорбции — обратимость процесса.

*Термическая нейтрализация* основана на способности веществ окисляться до нетоксичных при наличии высокой температуры и свободного кислорода. Бывает три схемы термической нейтрализации газов:

- 1) прямое сжигание в пламени;
- 2) термическое окисление;
- 3) каталитическое сжигание.

Прямое сжигание и термическое окисление протекают при температурах 600—800 °С, а каталитическое сжигание — 300—400 °С.

*Прямое сжигание* следует использовать в тех случаях, когда отходящие газы имеют значительную энергию, необходимую для сжигания. При проектировании устройств такого типа важно знать пределы воспламенения сжигаемых растворов для поддержания горения без использования дополнительного тепла. Примером прямого сжигания является сжигание углеводородов, содержащих токсичные газы непосредственно в факеле горелки.

*Термическое окисление* используется в тех случаях, когда отходящие газы имеют высокую температуру, но количество кислорода в них недостаточно. Важными факторами, которые следует учитывать, являются время, температура, турбулентность. Время должно быть достаточным для полного сгорания всех компонентов.

Каталитическое сжигание используется для превращения токсичных компонентов промышленных выбросов в безвредные и менее вредные для окружающей среды вещества путем введения в систему катализатора. Каталитические методы основаны

на взаимодействии удаляемых веществ с одним из компонентов, присутствующих в газе. Катализатор, взаимодействуя с одним из реагирующих веществ, образует промежуточное вещество, которое распадается на безвредные компоненты. В большинстве случаев катализаторами являются металлы (Pt, Pa) или их соединения. Существенное влияние на скорость каталитического процесса и его эффективность оказывает температура газа. Для каждой реакции, протекающей в потоке газа, характерна так называемая минимальная температура реакции, ниже которой катализатор не проявляет своей активности. Различают две конструкции газоочистительных каталитических устройств: каталитические реакторы, в которых происходит контакт газового потока с твердым катализатором, и реакторы термокаталитические, в которых в общем корпусе размещены контактный узел и подогреватель.

## 3.2. Защита от загрязнений водной среды, методы и средства защиты

Загрязненные воды очищают биохимическими или физическими методами.

**Биохимические методы** основаны на способности микроорганизмов разрушать и преобразовывать различные соединения. Разрушение происходит под действием ферментов, вырабатываемых микроорганизмами.

**Физические методы** очистки воды от твердых частиц в зависимости от их свойств, концентрации и раствора включают процеживание, отстаивание, отделение твердых частиц в поле действия центробежных сил, фильтрование.

Процеживание предназначено для выделения из загрязненной воды нерастворимых примесей частиц размером до 25 мм, а также волокнистых загрязнений. Процеживание осуществляется пропусканием загрязненной воды через решетки и волокнуоулавливатели. Решетки изготавливаются из металлических стержней или арматуры с зазорами между ними 5—20 мм и устанавливаются под углом 60° к горизонту. Очищаются решетки чаще всего механически с помощью поворотных граблей и реже — вручную. При этом примеси, снятые с решетки, измельчаются и сбрасываются обратно в загрязненные воды, чем ухудшается качество воздушной и водной среды. Для устранения этого



недостатка используют решетки-дробилки, которые измельчают примеси, не извлекая их из загрязненных вод.

Отстаивание основано на особенности осаждения твердых веществ в жидкости. Очистка загрязненных вод осуществляется в песколовках и отстойниках. В зависимости от направления движения загрязненных вод песколовки бывают горизонтальные с прямолинейным и круговым движением воды и аэрируемые.

Фильтрация загрязненных вод предназначено для очистки их от тонкодисперсионных твердых примесей. Для очистки загрязненных вод используются два вида фильтров: зернистые, в которых жидкость протекает через насадки пористых материалов (песок), и микрофильтры, элементы которых изготавливаются из связанных пористых материалов.

Очистка воды от маслопродуктов в зависимости от их состава и концентрации осуществляется отстаиванием, обработкой в гидrocиклонах, фильтрацией и флотацией.

При размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию хозяйственных и других объектов, а также при внедрении новых технологических процессов должно учитываться их влияние на состояние водных объектов и окружающую природную среду. При проектировании и строительстве вновь создаваемых и реконструируемых хозяйственных и других объектов, при внедрении новых технологических процессов, влияющих на состояние водных объектов, необходимо предусматривать создание замкнутых систем технического водоснабжения. Проектирование и строительство прямоточных систем технического водоснабжения, как правило, не допускаются.

***Запрещается ввод в эксплуатацию:***

- хозяйственных и других объектов, в том числе фильтрующих накопителей, захоронений отходов, городских и других свалок, не оборудованных устройствами, очистными сооружениями, предотвращающими загрязнение, засорение, истощение водных объектов и вредное воздействие вод;
- водозаборных и сбросных сооружений без рыбовозащитных устройств и устройств, обеспечивающих учет забираемых и сбрасываемых вод;
- животноводческих ферм и других производственных комплексов, не имеющих очистных сооружений и санитарно-защитных зон;
- оросительных, обводнительных и осушительных систем, водохранилищ, плотин, каналов и других гидротехнических сооружений до

проведения мероприятий, предотвращающих вредное воздействие вод;

- гидротехнических сооружений без рыбозащитных устройств, водозаборных и иных гидротехнических сооружений без установления зон санитарной охраны и создания пунктов наблюдения за показателями состояния водных объектов;
- сооружений и устройств для транспортирования и хранения нефтяных, химических и других продуктов без оборудования их средствами для предотвращения загрязнения водных объектов и контрольно-измерительной аппаратурой для обнаружения утечки указанных продуктов.

### **Контрольные вопросы**

1. Как классифицируют вентиляцию?
2. Что представляет собой кондиционирование воздуха, для чего оно применяется?
3. Какие основные методы применяются для очистки промышленных выбросов?
4. Какими методами очищают загрязненную воду?

## СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

### 4.1. Классификация средств индивидуальной защиты

Средства защиты работающих в зависимости от характера их применения подразделяют на две категории: средства коллективной защиты и средства индивидуальной защиты.

*Средства коллективной защиты* в соответствии с их назначением подразделяют на классы, предназначенные для защиты:

- от повышенного уровня ионизирующих излучений;
- повышенного уровня инфракрасных излучений;
- повышенного или пониженного уровня ультрафиолетовых излучений;
- повышенного уровня электромагнитных излучений;
- повышенной напряженности магнитных и электрических полей;
- повышенного уровня лазерного излучения;
- повышенного уровня шума;
- повышенного уровня вибрации (общей и локальной);
- повышенного уровня ультразвука;
- повышенного уровня инфразвуковых колебаний;
- поражения электрическим током;
- повышенного уровня статического электричества;
- повышенных или пониженных температур поверхностей оборудования, материалов, заготовок;
- повышенных или пониженных температур воздуха и температурных перепадов;
- воздействия механических факторов (движущихся машин и механизмов; подвижных частей производственного оборудования)

и инструментов; перемещающихся изделий, заготовок, материалов; нарушения целостности конструкций; обрушивающихся горных пород; сыпучих материалов; падающих с высоты предметов; острых кромок и шероховатостей поверхностей заготовок, инструментов и оборудования; острых углов);

- воздействия химических факторов;
- воздействия биологических факторов;
- падения с высоты.

К средствам коллективной защиты относятся также средства нормализации воздушной среды производственных помещений и рабочих мест и средства нормализации освещения производственных помещений и рабочих мест.

Средства индивидуальной защиты в зависимости от назначения подразделяют на следующие классы:

- костюмы изолирующие;
- средства защиты органов дыхания;
- одежда специальная защитная;
- средства защиты ног;
- средства защиты рук;
- средства защиты головы;
- средства защиты лица;
- средства защиты глаз;
- средства защиты органа слуха;
- средства защиты от падения с высоты и другие предохранительные средства;
- средства дерматологические защитные;
- средства защиты комплексные.

## **4.2. Особенности выбора средств индивидуальной защиты органов дыхания**

При выборе средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) должны учитываться следующие основные критерии:

- 1) принцип действия и назначение;
- 2) конструктивные особенности;
- 3) показатели защитных и эксплуатационных свойств;
- 4) состав и количественное содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны;

5) соответствие СИЗОД человеку и специфике выполняемых им производственных операций.

Выбор СИЗОД фильтрующего типа в значительной степени зависит от условий, в которых они должны эксплуатироваться: агрегатного состояния вредных веществ в воздухе, их концентрации.

Защитные свойства СИЗОД фильтрующего типа характеризуются показателями:

- временем защитного действия и коэффициентом подсоса (по защите от паров и газов вредных веществ);
- коэффициентом проницаемости и коэффициентом подсоса (по защите от аэрозолей вредных веществ).

Время защитного действия фильтрующих противогазов и респираторов — это промежуток времени от начала поступления пара (газа) вещество в средство защиты до появления за ним предельно допустимой концентрации вещества.

*Максимальная концентрация вредных веществ, при которой может применяться данное средство*, — это концентрация, выше которой может произойти быстрое повышение концентрации вредного вещества на вдохе более допустимой, или разогрев шихты и вдыхаемого воздуха выше допустимого значения.

*Коэффициент подсоса* — отношение концентрации вредного вещества, проникшего под лицевую часть, минуя фильтрующий элемент (фильтр коробки, патрона, фильтрующий материал корпуса полумаски респиратора), к ее начальной концентрации, выраженное в процентах.

*Коэффициент проницаемости* — отношение концентрации аэрозоля вредного вещества после фильтрующего элемента (фильтр коробки, патрон, фильтрующий материал полумаски респиратора) к его начальной концентрации, выраженное в процентах.

Показатели коэффициентов подсоса и проницаемости определяются по двум модельным веществам: масляному туману (диаметр частиц 0,3 мкм), моделирующему мелкодисперсные аэрозоли вредных веществ, и микропорошку М-5 (средний диаметр частиц 1—15 мкм), моделирующему крупнодисперсные аэрозоли вредных веществ. Изолирующие средства защиты полностью изолируют органы дыхания от окружающего воздуха и, следовательно, обеспечивают нормальное дыхание практически независимо от содержания в окружающей атмосфере кислорода и вредных веществ.

Классифицируют СИЗОД по принципу действия и назначению. **По принципу действия** СИЗОД подразделяются в зависимости от способа обеспечения защиты на фильтрующие и изолирующие.

*Фильтрующие СИЗОД* очищают вдыхаемый воздух от вредных веществ с помощью фильтров, сорбентов и поглотителей, входящих в конструкцию данного СИЗОД. К таким устройствам относятся промышленные респираторы и противогазы.

Фильтрующие СИЗОД применяют в условиях известного состава и концентрации вредных веществ. Они имеют систему очистки, принцип защитного действия которой основан на очистке вдыхаемого загрязненного воздуха путем сорбции, хемосорбции, каталитического окисления и (или) фильтрации при прохождении его во время вдоха через фильтр.

Для снижения сопротивления дыхания фильтрующие СИЗОД могут иметь дополнительное устройство для принудительной подачи воздуха в систему очистки. К данному типу СИЗОД относится также группа фильтрующих самоспасателей, применяемых горнорабочими только во время аварий в угольных и сланцевых шахтах. Они представляют собой противогазы разового действия для защиты органов дыхания от оксида углерода (СО).

В зависимости от типа используемых в производстве опасных химических веществ промышленные противогазы выпускаются с различными фильтрующими коробками, каждая из которых обладает избирательной способностью по поглощению ядовитых веществ, находящихся в атмосфере окружающего воздуха.

Респиратор по своей сути есть индивидуальное средство защиты органов дыхания от вредных веществ, содержащихся в воздухе. Наиболее широкое применение находят противопылевые респираторы типа Р-2 (У-2К), «Кама», ШБ-1 «Лепесток» и др.

К простейшим СИЗОД относят противопыльную тканевую маску ПТМ-1 и ватно-марлевую повязку. Эти средства могут использоваться населением так же, как и противопылевые респираторы. Для защиты органов дыхания в условиях химического заражения противопылевые респираторы и простейшие средства индивидуальной защиты применяют лишь в исключительных случаях. Например, при эвакуации из зоны химического заражения после предварительной их пропитки 5—10%-ным раствором питьевой соды или 2%-ным раствором лимонной кислоты.

*Изолирующие СИЗОД* изолируют органы дыхания человека от окружающей среды, а воздух для дыхания поступает из чистой зоны или из источника дыхательной смеси, являющегося составной частью СИЗОД. Они имеют систему для подачи чистого воздуха или кислорода из незагрязненного источника. Изолирующие СИЗОД применяют в

случаях недостаточного содержания кислорода, а также в условиях неизвестного состава вредных веществ и в тех случаях, когда не обеспечивается защита фильтрующими СИЗОД.

Изолирующие СИЗОД подразделяются на шланговые и автономные дыхательные аппараты.

К шланговым изолирующим СИЗОД относятся:

- самовсасывающие шланговые аппараты, в которых воздух для дыхания поступает по шлангу из чистой зоны за счет дыхательных усилий, предпринимаемых самим человеком;
- шланговые аппараты с принудительной подачей чистого воздуха в лицевую часть с помощью воздуходувки, вентиляторов или от сети компрессорного воздуха после его предварительной очистки.

К автономным дыхательным аппаратам относятся кислородные регенеративные респираторы и самоспасатели, а также аппараты с баллонами со сжатым воздухом. Эти средства применяются главным образом при проведении аварийно-спасательных и восстановительных работ.

В зависимости от *назначения* СИЗОД подразделяют:

- на противопылевые (противоаэрозольные) — для защиты от различных аэрозолей (дымы, туманы, пыли);
- газопылезащитные (противогазоаэрозольные) — для применения в условиях одновременного содержания в воздухе газов, паров и аэрозолей различных веществ;
- газозащитные (противогазовые) — для защиты от различных вредных веществ.

Противогазовые и газопылезащитные СИЗОД разделяют на марки, предназначенные для защиты от определенных групп газов.

Оба типа СИЗОД, как фильтрующие респираторы и противогазы, так и изолирующие дыхательные аппараты, состоят из двух основных конструктивных частей: устройства, обеспечивающего очистку вдыхаемого воздуха (фильтр) или подачу чистого воздуха или кислорода из незагрязненного источника, и лицевой части, которая проводит чистый воздух в органы дыхания.

В фильтрующих СИЗОД обе эти части могут составлять единую конструкцию (фильтрующие полумаски) или быть в виде полумасок, масок или шлем-масок с присоединенными фильтрующими элементами — патронами или коробками различных габаритов (патронные СИЗОД). Фильтрующие элементы в зависимости от конструкции представляют собой плоские или гофрированные волокнистые фильтры, укрепляемые на полумасках в виде каркасных конструкций или рас-

полагаемые в патронах или коробках, которые присоединяются к лицевой части непосредственно или с помощью гофрированного шланга. В последние годы появились конструкции фильтрующих СИЗОД, в комплект которых входит микровентилятор с электропитанием от индивидуальных источников электроснабжения (СИЗОД с принудительной фильтрацией).

Изолирующие шланговые СИЗОД по конструктивным особенностям подразделяются на следующие три основных типа:

1) самовсасывающие дыхательные аппараты, состоящие из лицевой части в виде шлем-маски или панорамной маски и шланга (длинной не более 9 м), соединяющего органы дыхания с чистой атмосферой. Эти аппараты не имеют в своем составе воздухоподающего устройства;

2) с принудительной подачей чистого воздуха от воздуходувки, входящей в комплект данного аппарата, или от специализированной централизованной пневмосистемы. СИЗОД этого типа состоят из лицевой части в виде полумаски, шлем-маски, маски с панорамным стеклом, шлема или куртки со шлемом и системой распределения воздуха в зоне дыхания и шлангом длиной до 20 м для подсоединения к источнику воздухообеспечения;

3) с подачей воздуха от компрессорной линии. Они комплектуются лицевыми частями в виде полумасок, панорамных масок или шлемов, оснащенных регуляторами давления и расхода воздуха, шлангами различной длины и фильтрами для очистки компрессорного воздуха.

Информация о составе и количественном содержании вредных веществ в окружающем воздухе позволяет обоснованно выбрать тип требуемых СИЗОД, марку противогазового или газопылезащитного фильтрующего элемента.

При работах в неблагоприятных метеорологических условиях при температуре воздуха выше +28 °С или ниже 0 °С не следует применять бесклапанные респираторы типа фильтрующих полумасок (ШБ-1 «Лепесток») и др. В этих случаях необходимо использовать клапанные респираторы типа «Астра-2», Ф-62ш, РП-К и др.

Респираторы и противогазы должны храниться в заводской упаковке, в отапливаемом помещении с нормальной влажностью воздуха и размещаться не ближе 1 м от отопительных приборов. Их необходимо беречь от разрушающего полимерные материалы (резину, пластмассы и т.д.) воздействия света, особенно от прямых солнечных лучей.



За средствами защиты, находящимися в эксплуатации длительное время, должен быть установлен особый контроль, чтобы своевременно произвести их замену или ремонт. Проверка СИЗОД, кроме одноразовых респираторов, должна проводиться не реже одного раза в месяц, а при особых условиях эксплуатации и более часто. Респираторы, применяемые sporadически в течение коротких периодов для защиты от нетоксичной пыли, могут проверяться один раз в квартал. Проверка должна включать визуальный осмотр целостности креплений, лицевых частей, фильтров и клапанов. На количество подаваемого воздуха шланговые дыхательные аппараты должны проверяться ежемесячно. Санитарная обработка с дезинфекцией осуществляется не реже чем один раз в 10 дней. В эти же сроки производится стирка тканевых сумок противогазов и респираторов.

### **4.3. Порядок обеспечения средствами индивидуальной защиты**

К средствам индивидуальной защиты относятся специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты (изолирующие костюмы, средства защиты органов дыхания, рук, головы, лица, органа слуха, глаз, предохранительные приспособления).

Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты (в дальнейшем — Типовые отраслевые нормы) предусматривают обеспечение работников средствами индивидуальной защиты независимо от того, к какой отрасли экономики относятся производства, цеха, участки и виды работ, а также от форм собственности организаций и их организационно-правовых форм. Например, рабочим, занятым в производстве облицовочных материалов из природного камня, в организациях любой отрасли экономики находится это производство, средства индивидуальной защиты выдаются в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам промышленности строительных материалов, организаций стекольной и фарфорофаянсовой промышленности.

В отдельных случаях работодатель может по согласованию с государственным инспектором по охране труда и соответствующим проф-

союзным органом или иным уполномоченным работником представительных органов заменять один вид средств индивидуальной защиты другим, обеспечивающим полную защиту от опасных и вредных производственных факторов.

Выдаваемые работникам средства индивидуальной защиты должны соответствовать их полу, росту и размерам, характеру и условиям выполняемой работы и обеспечивать безопасность труда.

Работодатель обязан заменить или отремонтировать специальную одежду и специальную обувь, пришедшие в негодность до окончания сроков носки по причинам, не зависящим от работника. Ученикам любых форм обучения, учащимся общеобразовательных и образовательных учреждений начального профессионального образования, студентам образовательных учреждений высшего и среднего профессионального образования на время прохождения производственной практики (производственного обучения), мастерам производственного обучения, а также работникам, временно выполняющим работу, средства индивидуальной защиты выдаются в общеустановленном порядке.

Работодатель обязан организовать надлежащий учет и контроль за выдачей работникам средств индивидуальной защиты в установленные сроки, обеспечить информирование работников о полагающихся им средствах индивидуальной защиты.

## 4.4. Одежда специальная, защитная

Специальная защитная одежда должна изготавливаться по нормативно-технической документации и соответствовать образцу-этalonу, утвержденному в установленном порядке.

Показатели качества специальной защитной одежды подразделяются:

- на общие, применяемые для всех классификационных групп;
- специализированные защитные, применяемые для отдельных групп и подгрупп.

Установлены следующие показатели качества специальной защитной одежды:

- 1) физико-механические: разрывная нагрузка шва;
- 2) эргономические:

— гигиенические показатели: масса изделия, воздухопроницаемость, жесткость шва,

- физиологические (допустимое время непрерывного пользования),
- антропометрические (соответствие специальной защитной одежды размерам человека);

3) показатели надежности: срок службы, дни, месяцы, годы; устойчивость к стирке или химической чистке;

4) показатели транспортабельности: масса упаковочного места, температура и влажность воздуха при транспортировании и хранении;

5) художественно-эстетические: силуэт, внешний вид, качество отделки.

К специализированным защитным показателям качества относятся показатели назначения:

- сопротивление проколу;
- сопротивление порезу;
- теплопроводность пакета;
- паропроницаемость пакета;
- коэффициент защиты от радиоактивных загрязнений;
- коэффициент дезактивации;
- свинцовый эквивалент;
- электрическое сопротивление;
- коэффициент защиты от электрических воздействий;
- пылепроницаемость;
- устойчивость к обеспыливанию;
- огнеустойчивость;
- проницаемость ПАВ;
- водопроницаемость;
- кислотопроницаемость;
- щелочепроницаемость;
- проницаемость органических растворителей;
- проницаемость лаков и красок;
- проницаемость нефти;
- проницаемость масел и жиров;
- проницаемость жидких токсичных веществ;
- сорбционная способность;
- проницаемость насекомых;
- проницаемость микроорганизмов;
- устойчивость к стерилизации;
- устойчивость к дезинсекции;
- устойчивость к дезактивации.

## 4.5. Средства защиты ног

Травмы ног очень распространены во многих отраслях производства. К повреждению ступни, особенно пальцев, часто приводит падение тяжелых предметов. Чаше, чем на других производствах, несчастные случаи такого рода происходят на предприятиях тяжелой, горной, металлообрабатывающей промышленности, в машиностроении, промышленном и гражданском строительстве. Ступню можно повредить, ударившись о твердый предмет или наступив на острый предмет, что, например, характерно для строительства.

Улучшение условий работы привело к снижению частоты случаев колотых и рваных ран ступней, причиненных торчащими из пола гвоздями или другими острыми предметами; влажный или мокрый пол также часто является причиной несчастных случаев, особенно при использовании несоответствующей обуви.

Вид защиты зависит от характера существующей на производстве опасности. На некоторых производствах, где степень опасности невысока, достаточно обязать рабочих носить обычную добротную обувь. Причиной несчастных случаев могут быть слишком высокие или сношенные каблуки, а еще обувь без задников.

Иногда достаточно использовать защитные ботинки, в других случаях необходимы защитные сапоги или краги. Выбор высоты голенища сапога (до лодыжки, колена или бедра) зависит от вида производственной опасности, однако при этом важно принимать во внимание удобство обуви и обеспечение нужной свободы движения. Защитные ботинки и сапоги изготавливают из кожи, натурального или синтетического каучука, а также из пластмассы прошивным способом, методом вулканизации или формовки. Поскольку травмирующий удар чаще всего приходится на носок, последний часто делают металлическим. Носок должен быть удобным, достаточно тонким и легким, поэтому его изготавливают из углеродистой инструментальной стали. Такие защитные носки могут использоваться в различных видах сапог и ботинок. На работах, где существует опасность падения предметов с высоты, поверх ботинка укрепляют защищающие подъем металлические пластины.

Для предупреждения скольжения, особенно на мокрых и скользких полах, используют обувь с резиновой или синтетической подошвой с различными рисунками рифления. Материал подошвы имеет более важное значение по сравнению с типом рифления, поскольку он определяет коэффициент трения с полом. Для работы на строительных

площадках необходима обувь с армированной, устойчивой к проколам подошвой; можно использовать любые другие виды специальной обуви, если внутри нее находится металлическая стелька.

При потенциальной опасности поражения электрическим током используют обувь, изготовленную прошивным или клеевым способом, без применения гвоздей или других проводящих электричество креплений. Для защиты от статического электричества носят защитную обувь на подошве из электропроводящей резины, в результате чего достигается предотвращение накопления электрического заряда. В настоящее время получила распространение обувь, обеспечивающая двойную защиту: такая обувь или ботинки обладают свойствами, предотвращающими накопление электростатического заряда, и не допускают электрического разряда в условиях контакта с источниками электрического тока низкого напряжения. В последнем случае для защиты от электрического тока следует контролировать электрическое сопротивление между внутренней поверхностью стельки и внешней стороной подошвы.

До настоящего времени качество обуви оценивали с точки зрения «безопасности и долговечности». Сейчас принимают во внимание удобство, например, обувь должна быть легкой, причем привлекательный внешний вид защитной обуви стоит на втором месте после качества.

Для защиты от действия химических веществ применяют сапоги из синтетического каучука. При испытаниях этого материала на разрыв и растяжение снижение прочности не должно превышать 10% после 48-часового погружения в 20%-ный раствор соляной кислоты при комнатной температуре.

Там, где существует опасность ожогов от брызг расплавленного металла или химических веществ, следует использовать модели обуви без язычков с удобными, простыми в обращении застежками, расположенными сверху, а не внутри.

Защитную обувь нужно хранить в сухом и чистом виде и при необходимости заменять. Если одни и те же резиновые сапоги используют несколько человек, для предупреждения инфекционных заболеваний ног проводят обязательную дезинфекцию обуви после каждого использования. Применение тесных и тяжелых моделей ботинок и сапог может привести к грибковым заболеваниям ног — микозу.

Эффективность использования защитной обуви во многом зависит от отношения к этому вопросу рабочего персонала, поэтому в последнее время большое внимание уделяется внешнему виду обу-

ви. Удобство средств индивидуальной защиты является обязательным условием. Обувь должна быть максимально облегченной, насколько это позволяет ее прямое назначение: следует избегать использования обуви массой свыше 2 кг пара.

## 4.6. Средства защиты рук

Применение средств защиты рук является одной из самых распространенных мер предупреждения неблагоприятного воздействия опасных и вредных производственных факторов на работающих.

В зависимости от условий труда на различных производствах рекомендуются такие средства защиты рук, как рукавицы, перчатки, напальчники, или дерматологические средства — мази, пасты, кремы, очистители кожи.

В отечественной промышленности для изготовления рукавиц используют хлопчатобумажные, шерстяные и льняные ткани, кожаный спилок, асбест, искусственные кожи.

В зависимости от назначения защитные перчатки и напальчники изготавливают из резины на основе каучуков или из натуральных и синтетических латексов. Перчатки рекомендуется применять с вкладышами. Для этого могут быть использованы любые виды трикотажных перчаток. Серьезного внимания заслуживают вопросы ухода за средствами защиты рук.

Рукавицы и перчатки тканевые и трикотажные следует очищать по мере загрязнения, просушивать, при необходимости — ремонтировать. Хранить их нужно в сухом помещении. Перчатки из полимерных материалов надо промывать водой с моющими средствами и высушивать. Правильная эксплуатация и хранение средств защиты рук способствуют продлению сроков их службы.

Промышленность выпускает изготовленные из разных материалов рукавицы и перчатки, близкие по назначению. При этом в условиях одного и того же производства сроки их службы различны. Это зависит от того, что сам материал, его защитные и эксплуатационные свойства определяют продолжительность эффективной защиты рук. Исследования влияния растворов кислот и щелочей различной концентрации на свойства материалов, из которых изготавливают рукавицы и перчатки отечественного производства, показывают различную стойкость материалов. Поэтому фактические сроки службы средств защиты рук зависят как от условий труда, так и от характера выполняемых про-

изводственных операций. Одной из причин преждевременного износа средств защиты рук является несоблюдение работающими правил ухода за ними и их хранения в процессе эксплуатации, отсутствие чистки, стирки, сушки и ремонта. Тканевые и трикотажные рукавицы и перчатки следует ежедневно подвергать стирке или химчистке. Это улучшает гигиенические условия использования средств защиты рук и способствует продлению сроков их службы. Рукавицы и перчатки из полимерных материалов также должны быть после каждой смены обязательно промыты и высушены, но не на нагретых поверхностях.

## 4.7. Костюмы изолирующие

Изолирующие костюмы позволяют надежно защищать человека от воздействия опасных и вредных факторов внешней среды в течение времени, указанного в технических условиях на конкретный тип костюма.

Костюмы изолирующие подразделяются на пневмокостюмы, гидроизолирующие костюмы и скафандры, невентилируемую защитную одежду для защиты от жидкостей, жидких аэрозолей, паров и газов.

**Пневмокостюмы** (вентилируемые изолирующие костюмы) обеспечивают изоляцию человека от опасных и вредных производственных факторов при нормальном атмосферном давлении за счет материала костюма и создаваемого в подкостюмном пространстве избыточного давления путем подачи избыточного воздуха из автономного дыхательного аппарата или по шлангу от внешнего источника воздухообеспечения. Шланговые пневмокостюмы предназначены для защиты органов дыхания, зрения и кожных покровов человека от радиоактивных, опасных химических и биологических веществ. В состав комплектов входят комбинезон, перчатки, сапоги или приваренные бахилы, система подачи воздуха, система вентиляции. Комбинезон изготавливают из поливинилхлоридного пластиката с приваренным шлемом. Смотровое панорамное стекло может быть несъемным или съемным. Лаз для надевания и снятия комбинезона располагается спереди и закрывается герметичной застежкой.

**Гидроизолирующие костюмы** предназначены для изоляции человека от окружающей водной среды при погружении и выполнении работ, в том числе и аварийноспасательных, под водой, в затопленных цистернах, колодцах, при ремонте канализационных и водопроводных сетей и т.п. Они входят в различные комплекты водолазного снаряже-

ния наряду с дыхательными аппаратами. Гидроизолирующие костюмы имеют верхнюю часть, выполненную в виде куртки, и нижнюю — в виде штанов, которые изготавливаются отдельно. Кроме них для работы под водой выпускаются гидрокombineзоны в виде куртки и штанов, изготовленных как единое целое. Гидрокombineзон изготавливают из прорезиненной ткани красного или оранжевого цвета.

**Скафандры** — это водонепроницаемые костюмы для водолазов из прорезиненной ткани с металлическим шлемом и застекленными отверстиями для глаз, а также герметический костюм летчика или космонавта, соединенный со шлемом и обеспечивающий условия жизнедеятельности и работоспособности человека в разреженной атмосфере на больших высотах и в космическом пространстве. Водолазный скафандр создает необходимые условия для деятельности человека под водой в любое время года. Скафандр и комплект устройств для него обеспечивают водолаза воздухом (газовой смесью) для дыхания при выполнении работ под водой на требуемой глубине, изоляцию. Тепловую защиту от воздействия холодной воды, необходимую подвижность.

Водолазный скафандр относится к вентилируемому снаряжению, в которое непрерывно по шлангу подают с поверхности сжатый воздух, поступающий в подшлемное пространство для дыхания. Избыток воздуха через травящие клапаны удаляется из скафандра в воду.

## 4.8. Средства защиты головы

К средствам защиты головы относятся каски защитные, шлемы, подшлемники, шапки, береты, шляпы, колпаки, косынки, накомарники.

Для защиты головы от внешних воздействий (падения мелких предметов, солнечных лучей при работе летом на открытом воздухе и т.д.) применяют каски, шлемы, подшлемники, шапки, береты, шляпы.

Каски состоят из корпуса, внутренней оснастки и подбородочного ремня. Масса корпуса каски в зависимости от размера составляет 400 или 460 г. Каски по требованию потребителя могут оснащать устройствами для крепления на них респиратора, противושумных наушников, щитка и очков для защиты глаз и лица. В соответствии с техническими требованиями каски должны выдерживать испытание вертикально направленным ударом с энергией  $(80 \pm 0,2)$  Дж; при этом не допускается образование сквозных трещин и вмятин корпуса, а так-



же разрушение внутренней оснастки. Чтобы каска имела предусмотренные амортизационные свойства, ее внутренняя оснастка должна плотно облегать голову. Для этого необходимо соединить обе половины кругового амортизатора крючками, расположенными на одной из его половин. Защитные каски облегченные должны иметь естественную вентиляцию внутреннего пространства, а при ее отсутствии должны иметь приспособления, поглощающие влагу с ее внутренней стороны. В зимние месяцы каску используют вместе с подшлемником. Подобранный по голове и застегнутая каска обеспечивает предусмотренную защиту.

## 4.9. Индивидуальная защита глаз и лица

К средствам индивидуальной защиты глаз в первую очередь относятся защитные очки, предохраняющие от пыли, твердых частиц, химически неагрессивных жидкостей и газов, ультрафиолетового излучения и других опасных факторов. Эффективность этих средств компенсирует неудобства, которые в некоторых случаях возникают при их ношении.

Средства защиты глаз и лица подбирают в зависимости от конкретных условий аварийно-спасательных работ и особенностей их выполнения. В связи с этим закрытые защитные очки подразделяются на очки:

- с прямой вентиляцией для защиты глаз от ветра, пыли, мелких твердых частиц и брызг химически неагрессивных жидкостей;
- с непрямой вентиляцией для защиты глаз от действия ультрафиолетовых лучей;
- с непрямой вентиляцией и регулирующей перемычкой со светофильтрами для защиты глаз от прямого воздействия ультрафиолетовых и инфракрасных лучей.

Для защиты лица используют щитки и шлемы. По способу фиксации щитки подразделяют на наголовные (Н), ручные (Р) и универсальные (У). Кроме того, в обозначение некоторых щитков входит буква «П», что свидетельствует о наличии в щитке подвижной рамки. Подвижная рамка нужна, когда щитки имеют комбинированные стекла (бесцветные и светофильтрующие). В зависимости от назначения щитки подразделяются на десять типов:

- НБТ — наголовный щиток с бесцветным ударостойким корпусом для защиты от твердых частиц и брызг неразьедающих жидкостей;

- НБХ — наголовный щиток с бесцветным химически стойким корпусом для защиты от брызг разъедающих жидкостей;
- НФ — наголовный щиток со светофильтрующим корпусом для защиты от слепящей яркости видимого излучения;
- НС — наголовный щиток с сетчатым корпусом для защиты от твердых частиц;
- НСП — наголовный щиток с сетчатым корпусом и подвижной рамкой для защиты от инфракрасного излучения, брызг расплавленного металла, искр и твердых частиц при их чередующихся воздействиях;
- НН — наголовный щиток с непрозрачным корпусом для защиты от ультрафиолетового и инфракрасного излучения, брызг расплавленного металла и искр;
- ННП — наголовный щиток с непрозрачным корпусом и подвижной рамкой для защиты от ультрафиолетового и инфракрасного излучения, брызг расплавленного металла, искр и твердых частиц при их чередующихся воздействиях;
- РН — ручной щиток с непрозрачным корпусом для защиты от ультрафиолетового и инфракрасного излучения, брызг расплавленного металла и искр при чередовании работ, требующих и не требующих защиты лица;
- РНП — ручной щиток с непрозрачным корпусом и подвижной рамкой для защиты от ультрафиолетового и инфракрасного излучения, брызг расплавленного металла, искр и твердых частиц при чередующихся воздействиях этих факторов;
- УН — универсальный щиток с непрозрачным корпусом для защиты от ультрафиолетового и инфракрасного излучения, брызг расплавленного металла и искр при условии кратковременного пользования.

Щитки имеют светофильтры: Э1 — при сварке током 35—75 А; Э2 — 75—200 А; Э3 — 200—400 А и Э4 — для сварки током свыше 400 А.

Шлем МИОТ-49 представляет собой металлический каркас, на котором смонтирован капюшон из плотной ткани (прорезиненная ткань, дерматин, текстовинит и др.), покрывающий голову, плечи и грудь спасателей. На уровне глаз в шлем вмонтирована рамка смотрового стекла, на каркасе головной части смонтированы распределяющие воздух трубки с отверстиями, к которым присоединен резиновый шланг для подачи под шлем от компрессорной линии фильтрованного воздуха со скоростью 180—200 л/мин. Предназначен этот шлем для за-

щиты органов зрения и дыхания от пыли и газов. На уровне глаз имеется рамка смотрового стекла. Воздух под шлем подают с двух сторон по резиновым трубкам, соединенным с приточным магистральным наконечником.

## 4.10. Средства защиты органов слуха

Наиболее эффективным решением проблемы защиты слуха является контроль уровня шума в слуховом канале.

*Противошумные вкладыши* вставляют в наружный слуховой канал. Выпускают разнообразные модели вкладышей различной формы и размера, приемлемые для большинства людей. Существуют вкладыши для защиты от звукового сигнала из достаточно мягкого материала, форму которых можно изменять в зависимости от индивидуальных особенностей слухового канала. Вкладыши с изменяемой формой точно соответствуют индивидуальной форме слухового канала. Для изготовления вкладышей можно использовать винил, силикон, составы на основе эластомеров, волокнистые материалы и воск, штапельное стекловолокно, упругие пеноматериалы с замкнутыми порами.

*Полувкладыши*, также называемые *колпачками*, носят на наружном отверстии слухового канала. Использование полувкладышей аналогично пальцам, которые закрывают наружное отверстие слухового канала. Полувкладыши изготавливают одного размера, который рассчитан на использование большинством людей. Это средство защиты удерживается на ухе с помощью легковесной дужки.

*Заглушающие наушники* состоят из двух пластмассовых чашек, соединенных металлической или пластмассовой дужкой. Чашки полностью закрывают ушные раковины, причем специальная подушка обеспечивает герметизацию заушной области. Внутри подушки обычно находится вспененный материал или жидкость. Большинство наушников оснащены прокладкой, которая эффективно поглощает звук, в результате чего достигается более эффективное ослабление шума на частотах выше 2000 Гц. Дужка может располагаться на голове, также возможны варианты, когда она находится на шее или под подбородком, хотя от этого зависит эффективность защиты. В других случаях наушники могут крепиться к «жесткой каске». По сравнению с простыми наушниками, указанная «жесткая» конструкция не позволяет обеспечить плотный контакт с любым типом головы, и поэтому эффективность защиты от шума снижается.

Используемые наушники или вкладыши нужно чистить. Лица, работающие в наушниках, должны иметь возможность по мере надобности заменять съемные прокладки и подушечки. При необходимости замены многоразовых вкладышей следует предусмотреть свободный доступ к моющим средствам.

Основное назначение наушников заключается в том, чтобы закрывать околоушную область чашками для экранирования и снижения уровня шума. Степень ослабления шума окружающей среды в значительной мере зависит от вида чашек, подушек, а также силы их прижимания к голове с помощью дужки. Очевидно, что при правильном расположении наушников достигается эффективное ослабление уровня шума на всех частотах, тогда как при неплотном контакте чашек и головы защита на низких частотах не обеспечивается. Большинство наушников позволяют ослаблять уровень шума, проникающий в слуховой канал за счет костной проводимости, приблизительно до 40 дБ в диапазоне частот свыше 2000 Гц. Для защиты от низкочастотного шума следует обеспечить плотный контакт с наушниками специальной конструкции, причем чашки должны быть заполнены звукопоглощающим материалом. Устанавливаются также определенная масса наушников и сила их прижимания к голове. Если допустимый уровень ежедневной нормы воздействия превышает 105 дБ, могут понадобиться различные средства для защиты функции слуха. При этом возможно использовать вкладыши и наушники одновременно. Указанное сочетание позволяет обеспечить дополнительную защиту в размере 3—10 дБ, несмотря на то, что эффективность средств защиты слуха ограничена костной проводимостью черепа. С точки зрения увеличения степени ослабления целесообразно использовать различные виды вкладышей и одну модель наушников, а не сочетание наушников различного вида и одного и того же вкладыша.

Для наиболее эффективного предотвращения потери слуха целесообразно работать вне зоны вредного воздействия шума. Другим вариантом эффективной защиты слуха является уменьшение уровня шума источника до допустимых значений, что нередко достигается в результате изменения конструкции оборудования, а также совершенствования приборов контроля уровня шума. Если устранить источник шума или снизить уровень шума невозможно, остается последнее средство — использование **антифонов**. Однако эффективность антифонов нередко может быть ограничена, если применение других мер защиты не предусмотрено. Максимальная эффективность достигается при постоянном ношении антифонов. Эффективность защиты умень-

шается с уменьшением продолжительности использования антифона. Так, эффективность защиты существенно снижается, если при работе в условиях воздействия шума вынуть вкладыши или на несколько минут снять наушники для разговора с другим рабочим. Антифоны должны быть удобными при использовании в течение длительного периода времени. Правда, в случае если при ношении антифона возникает головная боль за счет давления звука определенной частоты или боль в слуховом канале, вызванная присутствием постороннего предмета, следует подобрать другое средство защиты.

## 4.11. Предохранительные пояса

Наиболее распространенным средством индивидуальной защиты человека от падения с высоты является предохранительный пояс.

Предохранительные пояса (ПП) подразделяются на два основных типа:

- тип I — безлямочные пояса, состоящие из поясного ремня с вшитым крепежным кольцом и наспинного кушака;
- тип II — лямочные пояса, состоящие из пояса типа I, оборудованного лямками:
  - ПП-II с наплечными лямками (обозначаются буквой «Д»),
  - ПП-II с набедренными лямками («Е»),
  - ПП-II с наплечными и набедренными лямками («Ж»),
  - ПП-II с седельной лямкой («И»).

Предохранительные пояса комплектуются четырьмя видами крепежных стропов, обозначаемых буквами: «А» — строп из полиамидной (синтетической) ленты; «Б» — строп из стального каната; «В» — строп из полиамидного каната; «Г» — строп из стальной цепи.

Кроме того, любой предохранительный пояс может оснащаться амортизатором, необходимым для снижения динамических нагрузок на человека в случае его падения и повисания на стропе. Основные требованиями на средства индивидуальной защиты от падения с высоты такие: стропы и карабины должны удерживать статическую нагрузку не менее 15 кН; ширина поясного ремня должна быть не менее 43 мм; ширина наспинной части кушака должна быть не менее 100 мм; ширина лямок должна быть не менее 40 мм.

Предохранительные пояса в зависимости от назначения конструктивно существенно отличаются друг от друга и в настоящее время образуют широкую гамму модификаций.

Безлямочные пояса применяются в основном в качестве опорного элемента, например для фиксации монтажника на столбе и предохранения его от опрокидывания. Данные пояса можно также применять для ограничения зоны действия человека, работающего на высоте, в целях предотвращения срыва и свободного падения.

Лямочные пояса применяются в случаях, когда имеется риск падения с высоты, а также при работах в резервуарах, колодцах и иных замкнутых пространствах, в промышленном альпинизме и при проведении аварийно-спасательных работ.

Длительная работа в предохранительном поясе может вызвать нарушение кровообращения в организме, поэтому при прочих равных характеристиках лучшим является пояс, имеющий более широкие лямки. При проведении сварочных или других работ, связанных с пламенем, искрами, раскаленным металлом и т.п., необходимо использовать пояс с металлическим стропом (цепь или стальной канат).

Для работы в режиме висения, например мытье окон на фасаде здания, нужно использовать пояс с седельной ляжкой (или скамейкой), замыкающейся на нагрудном крепежном узле, который соединяется с несущим канатом. На высоте необходима организация надежной страховки работающих, которую чаще всего невозможно обеспечить использованием только предохранительного пояса. Для обеспечения безопасности в составе снаряжения следует иметь дополнительные стропы, фалы, карабины, веревки, тормозные устройства, ловители, ролики и т.д.

## **Контрольные вопросы**

1. Какие средства индивидуальной защиты применяются для защиты органов дыхания человека?
2. Каковы область применения респираторов и противогазов и их виды?
3. Какие существуют типы предохранительных поясов?

## ЗАЩИТА ЧЕЛОВЕКА ОТ ОПАСНОСТЕЙ МЕХАНИЧЕСКОГО ТРАВМИРОВАНИЯ

### 5.1. Подготовка строительства и содержание территории строительной площадки

С начала строительства необходимо провести ряд обязательных подготовительных мероприятий. Строительная площадка должна соответствовать требованиям безаварийного производства работ, экологической и пожарной безопасности, организации безопасных перемещений грузов и эвакуации отходов. Особенно важно соблюдать эти требования к производству работ в условиях сложившейся городской застройки.

Особую остроту вопросы подготовки и обустройства строительной площадки приобрели к настоящему времени, когда строительство ведется зачастую в стесненных условиях, рядом с жилыми, офисными зданиями, историческими памятниками. Поэтому возросли требования к проведению подготовительных работ и содержанию строительной площадки.

К настоящему времени в России сформирована обширная нормативная база, регламентирующая процесс подготовки строительного производства. Можно выделить *четыре основных этапа подготовки строительства*:

- общая организационно-технологическая подготовка;
- подготовка строительной организации к выполнению производственной программы;
- подготовка к строительству объектов;
- подготовка к производству строительного-монтажных работ.

Общая организационно-технологическая подготовка строительства обеспечивает планомерное и сбалансированное по всем видам ре-

сурсов развертывание и осуществление строительства в соответствии с установленными заданиями на основе взаимоотношений заказчика, проектной, генподрядной и субподрядных организаций и других участников инвестиционного процесса. На этом этапе разрабатывается проект организации строительства.

Подготовка строительной организации к выполнению производственной программы предусматривает, в частности, разработку и совершенствование системы оперативно-диспетчерского управления строительным производством.

Важными являются строительные генеральные планы для подготовительного и основного периодов строительства с указанием расположения постоянных зданий и сооружений, мест размещения временных, в том числе мобильных (инвентарных), зданий и сооружений, постоянных и временных дорог, инженерных сетей, мест размещения складских площадок, пунктов очистки колес автотранспорта, контейнеров-накопителей для бытового и строительного мусора, бытовых помещений и с разработкой мероприятий по обеспечению безопасности движения транспорта и пешеходов, взрывопожарной и пожарной безопасности строящегося объекта и т.д., предусматривающих соблюдение требований по охране, гигиене труда и окружающей среды (производственного контроля за соблюдением санитарных правил при производстве работ).

При разработке строительных генеральных планов на период выполнения работ по возведению подземной части объектов основное внимание следует уделять конкретизации решений по устройству ограждений и обноски котлована и других мест производства работ, подготовке площадок для работы строительных, монтажных и других машин, установок и средств механизации, размещению площадок для складирования строительных конструкций.

При разработке надземной части на строительном генеральном плане должны быть обозначены необходимые привязки, основные размеры строящегося строения, зданий и сооружений, примыкающих к зоне монтажа и влияющих на основные решения по организации площадки и производству работ. Размещение грузоподъемных машин следует производить с учетом требований безопасности, для чего на строительном генеральном плане надо показывать монтажную зону, зону работы кранов, опасную зону.

Проект производства работ (ППР) является основным документом, организующим производство работ в соответствии с технологическими правилами, требованиями к охране труда, экологической безопас-



ности и качеству работ, обеспечивающим моделирование процесса, прогнозирование возможных рисков, определение оптимальных сроков строительства, необходимых ресурсов и оборудование стройплощадки.

В организационно-технологической документации должны быть особо проработаны вопросы соблюдения требований безопасности, среди которых:

- оснащение башенных кранов дополнительными средствами ограничения зоны их работы;
- установка защитных экранов;
- организация дорожного движения транспорта и пешеходов;
- организация бытовых и санитарных условий для рабочих;
- уборка и вывоз мусора;
- внешний вид и содержание ограждений.

Внеплощадочные подготовительные работы предусматривают строительство внешних подъездных путей к строительной площадке и базам снабжения железнодорожных путей и автомобильных дорог, причалов, линий электропередачи и связи, водопроводных сетей с заборными сооружениями, канализационных коллекторов с очистными сооружениями.

Внутриплощадочные подготовительные работы предусматривают предварительную подготовку территории, инженерную подготовку территории строительной площадки, возведение мобильных (инвентарных) комплексов.

## **5.2. Сигнальные цвета и знаки безопасности**

Назначение сигнальных цветов, знаков безопасности и сигнальной разметки состоит в обеспечении однозначного понимания определенных требований, касающихся безопасности, сохранения жизни и здоровья людей, снижения материального ущерба, без применения слов или с их минимальным количеством. Сигнальные цвета, знаки безопасности и сигнальную разметку применяют для привлечения внимания людей, находящихся на производственных, общественных объектах и в иных местах, к опасности, опасной ситуации, предостережения в целях избежания опасности, сообщения о возможном исходе в случае пренебрежения опасностью, предписания или требования определенных действий, а также для любой необходимой информации.

Применение сигнальных цветов, знаков безопасности и сигнальной разметки на производственных, общественных объектах и в иных местах не заменяет необходимости проведения организационных и технических мероприятий по обеспечению условий безопасности, использования средств индивидуальной и коллективной защиты, обучения и инструктажа по правилам безопасности.

Работодатель или администрация обязаны:

- определять виды и места опасности на производственных, общественных объектах и в иных местах исходя из условий обеспечения безопасности;
- обозначать виды опасности, опасные места и возможные опасные ситуации сигнальными цветами знаками безопасности и сигнальной разметкой;
- проводить выбор соответствующих знаков безопасности (при необходимости подбирать текст поясняющих надписей на знаках безопасности);
- определять размеры, виды исполнения, степень защиты и места размещения (установки) знаков безопасности и сигнальной разметки;
- обозначать с помощью знаков безопасности места размещения средств личной безопасности и средств, способствующих сокращению возможного материального ущерба в случаях возникновения пожара, аварий или других чрезвычайных ситуаций.

Стандарт устанавливает следующие сигнальные цвета: красный, желтый, зеленый, синий. Для усиления зрительного восприятия цветографических изображений знаков безопасности и сигнальной разметки сигнальные цвета следует применять в сочетании с контрастными цветами — белым или черным. Сигнальные цвета необходимо применять:

- для обозначения поверхностей, конструкций (или элементов конструкций), приспособлений, узлов и элементов оборудования, машин, механизмов и т.п., которые могут служить источниками опасности для людей, поверхности ограждений и других защитных устройств, систем блокировок и т.д.
- обозначения пожарной техники, средств противопожарной защиты, их элементов;
- знаков безопасности, сигнальной разметки, планов эвакуации и других визуальных средств обеспечения безопасности;
- светящихся (световых) средств безопасности (сигнальные лампы, табло и др.);

- обозначения пути эвакуации.
- **Красный сигнальный цвет** следует применять:
  - для обозначения отключающих устройств механизмов и машин, в том числе аварийных; внутренних поверхностей крышек (дверец) шкафов с открытыми токоведущими элементами оборудования, машин, механизмов и т.п. Если оборудование, машины, механизмы имеют красный цвет, то внутренние поверхности крышек (дверец) должны быть окрашены лакокрасочными материалами желтого сигнального цвета;
  - рукояток кранов аварийного сброса давления;
  - корпусов масляных выключателей, находящихся в рабочем состоянии под напряжением;
  - обозначения различных видов пожарной техники, средств противопожарной защиты, их элементов, требующих оперативного опознавания (пожарные машины, наземные части гидрант-колонок, огнетушители, баллоны, устройства ручного пуска систем (установок) пожарной автоматики, средств оповещения, телефоны прямой связи с пожарной охраной, насосы, пожарные стенды, бочки для воды, ящики для песка, а также ведра, лопаты, топоры и т.п.);
  - окантовки пожарных щитов белого цвета для крепления пожарного инструмента и огнетушителей. Ширина окантовки — 30—100 мм. Допускается выполнять окантовку пожарных щитов в виде чередующихся наклонных (под углом 45—60°) полос красного сигнального и белого контрастного цветов;
  - орнаментовки элементов строительных конструкций (стен, колонн) в виде отрезка горизонтально расположенной полосы для обозначения мест нахождения огнетушителя, установки пожаротушения с ручным пуском, кнопки пожарной сигнализации и т.п. Ширина полос — 150—300 мм. Полосы должны располагаться в верхней части стен и колонн на высоте, удобной для зрительного восприятия с рабочих мест, проходов и т.п. В состав орнаментовки, как правило, следует включать знак пожарной безопасности с соответствующим графическим символом средства противопожарной защиты;
  - сигнальных ламп и табло с информацией, извещающей о нарушении технологического процесса или нарушении условий безопасности: «Тревога», «Неисправность» и др.;
  - обозначения захватных устройств промышленных установок и промышленных роботов;
  - обозначения временных ограждений или элементов временных ограждений, устанавливаемых на границах опасных зон, участков,

территорий, ям, котлованов, временных ограждений мест химического, бактериологического и радиационного загрязнения, а также ограждений других мест, зон, участков, вход на которые временно запрещен. Поверхность временных ограждений должна быть целиком окрашена красным сигнальным цветом или иметь чередующиеся наклонные (под углом 45—60°) полосы красного сигнального и белого контрастного цветов. Ширина полос — 20—300 мм при соотношении ширины полос красного и белого цветов от 1:1 до 1,5:1;

- запрещающих знаков безопасности и знаков пожарной безопасности.

*Не допускается использовать красный сигнальный цвет:*

- для обозначения стационарно устанавливаемых средств противопожарной защиты (их элементов), не требующих оперативного опознания (пожарные извещатели, пожарные трубопроводы, оросители установок пожаротушения и т.п.);
- на пути эвакуации во избежание путаницы и замешательства (кроме запрещающих знаков безопасности и знаков пожарной безопасности).

*Желтый сигнальный цвет* следует применять:

- для обозначения элементов строительных и иных конструкций, которые могут явиться причиной получения травм работающими: низких балок, выступов и перепадов в плоскости пола, малозаметных ступеней и т.д.;
- обозначения узлов и элементов оборудования, машин и механизмов, неосторожное обращение с которыми представляет опасность для людей: открытых движущихся узлов, ограждающих конструкций площадок для работ, проводимых на высоте, также постоянно подвешенных к потолку или стенам технологической арматуры и механизмов и т.д.;
- обозначения опасных при эксплуатации элементов транспортных средств, подъемно-транспортного оборудования и строительно-дорожных машин, площадок грузоподъемников, бамперов и боковых поверхностей электрокаров, погрузчиков, тележек, поворотных платформ и боковых поверхностей стрел экскаваторов, захватов и площадок автопогрузчиков, элементов грузоподъемных кранов, обойм грузовых крюков и др.;
- подвижных монтажных устройств, их элементов и элементов грузозахватных приспособлений, подъемников, подвижных частей монтажных вышек и лестниц;

- внутренних поверхностей крышек, дверец, кожухов и других ограждений, закрывающих места расположения движущихся узлов и элементов оборудования, машин, требующих периодического доступа для контроля, ремонта, регулировки и т.п.;
- постоянных ограждений или элементов ограждений, устанавливаемых на границах опасных зон, участков: у проемов, ям, котлованов, выносных площадок, постоянных ограждений лестниц, балконов и других мест, в которых возможно падение с высоты;
- обозначения емкостей и технологического оборудования, содержащих опасные или вредные вещества;
- обозначения площадей, которые должны быть всегда свободными на случай эвакуации (площадки у эвакуационных выходов и подходы к ним, возле мест подхода к средствам противопожарной защиты, средствам оповещения, пожарным лестницам и др.).

Для строительно-дорожных машин и подъемно-транспортного оборудования, которые могут находиться на проезжей части, допускается применять предупреждающую окраску в виде чередующихся красных и белых полос.

*Синий сигнальный цвет* следует применять:

- для окрашивания светящихся (световых) сигнальных индикаторов и других сигнальных устройств указательного или разрешающего назначения;
- предписывающих и указательных знаков безопасности.

*Зеленый сигнальный цвет* необходимо применять:

- для обозначения безопасности (безопасных мест, зон, безопасного состояния);
- сигнальных ламп, извещающих о нормальном режиме работы оборудования, нормальном состоянии технологических процессов и т.п.;
- обозначения пути эвакуации;
- эвакуационных знаков безопасности и знаков безопасности медицинского и санитарного назначения.

Применяют следующие термины с соответствующими определениями.

*Сигнальный цвет*: цвет, предназначенный для привлечения внимания людей к непосредственной или возможной опасности, рабочим узлам оборудования, машин, механизмов и (или) элементам конструкции, которые могут являться источниками опасных и (или) вредных факторов, пожарной технике, средствам противопожарной и иной защиты, знакам безопасности и сигнальной разметке.

*Контрастный цвет:* цвет для усиления зрительного восприятия и выделения на окружающем фоне знаков безопасности и сигнальной разметки, выполнения графических символов и поясняющих надписей.

*Знак безопасности:* цветографическое изображение определенной геометрической формы с использованием сигнальных и контрастных цветов, графических символов и поясняющих надписей, предназначенное для предупреждения людей о непосредственной или возможной опасности, запрещения, предписания или разрешения определенных действий, а также для информации о расположении объектов и средств, использование которых исключает или снижает воздействие опасных и (или) вредных факторов.

*Знак пожарной безопасности:* знак безопасности, предназначенный для регулирования поведения человека в целях предотвращения возникновения пожара, а также для обозначения мест нахождения средств противопожарной защиты, средств оповещения, разрешения или запрещения определенных действий при возникновении горения (пожара).

*Сигнальная разметка:* цветографическое изображение с использованием сигнальных и контрастных цветов, нанесенное на поверхности, конструкции, стены, перила, оборудование, машины, механизмы, цепи, столбики, стойки, заградительные барьеры и т.п., в целях обозначения опасности, а также для указания и информации.

*Люминесценция:* свечение (излучение света) материала, находящегося в неравновесном состоянии, за счет энергии внешнего воздействия (оптического, электрического, механического и т.п.) или за счет энергии внутреннего происхождения.

*Фотолюминесценция:* люминесценция, возбуждаемая воздействием внешних квантов света, при которой частоты квантов и спектр излучаемого света изменяются по сравнению с частотами квантов и спектром возбуждающего света.

*Светящийся материал:* материал, обладающий свойством люминесценции.

*Несветящийся материал:* материал, не обладающий свойством люминесценции и способный отражать (рассеивать) падающий на него или проникающий естественный или искусственный свет без изменения частот составляющих его квантов, но с возможным изменением его спектра.

*Световозвращающий материал:* материал, имеющий в своем составе оптические элементы (сферические или плоскогранные), которые отражают (возвращают) падающий на них свет в направлениях, близких к направлению падения света.

## 5.3. Организация рабочих мест

### 5.3.1. Основные требования к организации рабочего места

*Рабочее место* — первичное и основное звено производства, рациональная его организация имеет важнейшее значение во всем комплексе вопросов научной организации труда. Именно на рабочем месте происходит соединение элементов производственного процесса — средств труда, предметов труда и самого труда. На рабочем месте достигается главная цель труда — качественное, экономичное и своевременное изготовление продукции или выполнение установленного объема работы.

В зависимости от типа производства, особенностей технологического процесса, характера трудовых функций, форм организации труда и других факторов определяется классификация рабочих мест. Так, по уровню механизации рабочие места делятся на автоматизированные, механизированные и рабочие места, где выполняются ручные работы. Механизированные рабочие места в свою очередь подразделяются на частично механизированные (работа у станка, механизма и т.д.) и механизированные, а автоматизированные — на полуавтоматизированные и роботизированные.

По признаку разделения труда рабочие места могут быть индивидуальными и коллективными (бригадными), по специализации — универсальными, специализированными и специальными, по количеству обслуживаемого оборудования — одностаночными и многостаночными, по степени подвижности — стационарными и передвижными. Рабочие места могут находиться в помещении, на открытом воздухе, на высоте, под землей. Работа на них может выполняться сидя, стоя или с чередованием той и другой позы.

*Организация рабочего места* — это система мероприятий по его оснащению средствами и предметами труда и размещению их в определенном порядке.

Организация обслуживания рабочего места означает его обеспечение средствами, предметами труда и услугами, необходимыми для осуществления трудового процесса. Основная цель организации рабочего места — достижение высококачественного и экономически эффективного выполнения производственного задания в установленные сроки на основе полного использования оборудования, ра-

бочего времени, применения передовых методов труда с наименьшими физическими усилиями, создания безопасных и благоприятных условий ведения работ. В зависимости от специфики производства на организацию рабочих мест влияют и другие факторы: соотношение элементов умственной и физической работы, степень ее ответственности. При проектировании рабочих мест должны быть также учтены освещенность, температура, влажность, давление, шум, вибрация, пылевыделение и другие санитарно-гигиенические требования к организации рабочих мест. Необходимыми требованиями являются:

- характеристика рабочего места;
- общие требования к организации рабочего места;
- оснащение рабочего места;
- пространственная организация рабочего места и порядок размещения организационной оснастки, инструментов, материалов;
- описание организации труда на рабочем месте и рекомендуемые передовые приемы и методы труда;
- организация обслуживания рабочего места, способы и средства связи со службами обслуживания и управления;
- условия труда на рабочем месте;
- требования безопасности и охраны труда;
- нормирование труда, применяемые формы и системы оплаты труда;
- документация на рабочем месте;
- экономическая эффективность от внедрения типового проекта.

### **5.3.2. Оснащение и планировка рабочих мест**

Оснащение и планировка рабочих мест — основа их организации. Элементами оснащения рабочих мест являются основное и вспомогательное оборудование, технологическая и организационная оснастка.

Вспомогательное оборудование состоит из подъемных устройств, различных транспортеров, контрольных приборов, испытательных средств и других подсобных средств.

Технологическая оснастка включает инструментарий и техническую документацию.

К организационной оснастке относятся:

- устройства для размещения и хранения на рабочих местах технологической оснастки, заготовок, сырья, материалов, готовых изделий, отходов;



- производственная мебель;
- средства сигнализации и связи, местного освещения;
- предметы ухода за оборудованием и рабочим местом (щетки, масленки, крючки, т.п.);
- оградительные и предохранительные устройства;
- детали производственного интерьера.

Расположение средств и предметов труда определяет трудовые движения, их количественные и качественные характеристики, площадь рабочего места. Совершенствование планировки рабочего места должно быть направлено на устранение лишних и нерациональных трудовых движений, максимальное сокращение перемещения рабочего и материальных элементов трудового процесса, а следовательно, на повышение эффективности труда и снижение утомляемости рабочего.

Методологическая основа научно обоснованной планировки рабочего места — ее соответствие эргономическим требованиям. Это достигается за счет рационального формирования рабочих зон и правильного размещения материальных элементов производства в соответствии с антропометрическими и психофизиологическими данными человека на основе обеспечения рабочему необходимого оперативного пространства, позволяющего свободно осуществлять трудовые функции. Рациональная планировка рабочего места должна предусматривать четкий порядок и постоянство в размещении инструментов и приспособлений, документации, деталей как в процессе работы, так и при их хранении и обеспечивать удобную рабочую позу, выполнение трудовых процессов с максимальной экономией движений рабочего, а также полную безопасность труда. Важным требованием является правильное использование отведенной для рабочего места производственной площади. На рабочем месте фиксируются оперативное и вспомогательное рабочие пространства. В оперативном пространстве размещается все необходимое оборудование, во вспомогательном — реже используемые средства и предметы труда. Оперативное пространство может подразделяться на рабочие зоны различной значимости. Рабочая зона — это участок трехмерного пространства, ограниченный пределами досягаемости рук в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Большое значение имеет выбор рабочей позы, вызывающей минимальное утомление работника: «сидя», «стоя» или «сидя — стоя». Выбор осуществляется с учетом физических усилий, необходимых для выполнения работы, ее темпа и характера. Одновременно устанавливается соответствие расстановки оборудования и оснастки нормам требований безопасности и условиям труда.

Важные исходные предпосылки проектирования рациональной планировки рабочего места — его специализация в соответствии с установленной технологией и формами разделения труда; разработанные методы и приемы труда; требования безопасности и охраны труда.

При планировке рабочих мест необходимо соблюдать рациональную ширину транспортных проходов и проездов, а также правильно определять виды подъемно-транспортных средств. Основные продольные и поперечные проезды должны быть сквозными, без тупиков.

## **5.4. Размещение строительных машин и инструментов**

Производственное оборудование, инструмент и приспособления должны в течение всего срока эксплуатации отвечать требованиям действующих государственных стандартов и технических регламентов.

Размещение производственного оборудования должно соответствовать требованиям действующих нормативных актов и Правил и обеспечивать последовательность операций технологического процесса.

Размещение оборудования, исходных материалов, заготовок, деталей, агрегатов, готовой продукции, отходов производства и тары в производственных помещениях и на рабочих местах не должно представлять опасности для персонала.

Движущиеся части оборудования (передаточные механизмы, зубчатые, цепные и ременные передачи, соединительные муфты и т.п.), с которыми возможно соприкосновение обслуживающего персонала, должны иметь надежные и исправные ограждения или должны быть снабжены другими средствами защиты, обеспечивающими безопасность работ. В случаях если исполнительные органы или движущиеся части оборудования представляют опасность для людей и не могут быть ограждены или снабжены другими средствами защиты из-за их функционального назначения, должна быть предусмотрена сигнализация, предупреждающая о пуске оборудования в работу, и средства его остановки и отключения от источников энергии.

Ограждения, открываемые вверх, должны фиксироваться в открытом положении. В конструкции ограждений, открываемых вниз, должны быть приспособления для их удержания в закрытом (рабочем) положении.

Включение оборудования следует производиться только после его осмотра, а также после осмотра ограждающих устройств (при их наличии).

Ограждения и защитные устройства оборудования должны быть установлены на соответствующее место, закреплены и окрашены в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов и технических регламентов. Сетчатое ограждение допускается применять с ячейками размером не более  $10 \times 10$  мм.

Не допускается работать на оборудовании со снятым, незакрепленным или неисправным ограждением.

Устройства для останова и пуска оборудования должны располагаться так, чтобы ими можно было удобно пользоваться с рабочего места и исключалась возможность самопроизвольного их включения.

Контрольно-измерительные приборы должны монтироваться на щитах, специальных панелях и стенах таким образом, чтобы их шкалы и элементы световой сигнализации были отчетливо видны с рабочего места.

На неисправное оборудование руководитель участка вывешивает табличку, указывающую, что работать на данном оборудовании не разрешается. Такое оборудование должно быть отключено. Во время работы оборудования запрещается его ремонт и обслуживание (чистка, смазка и т.д.).

Выборка инструмента, приспособлений должна производиться в соответствии с установленным графиком, но не реже одного раза в месяц.

При размещении производственного оборудования должно предусматриваться устройство транспортных проездов для доставки к рабочим местам агрегатов, узлов, деталей и материалов.

Ширина проезда устанавливается в зависимости от габаритов транспортируемых объектов и транспортных средств и должна соответствовать действующим нормативным актам. Рабочие места, проезды, проходы и оборудование должны быть свободными и не загромождаться материалами, деталями, отходами производства и тарой.

При организации рабочих мест, на которых выполняются работы в позах «сидя» и «стоя», должны учитываться требования действующих государственных стандартов. Инструмент, приспособления и комплектующие изделия должны находиться в непосредственной близости от работающего. Вспомогательное оборудование должно располагаться так, чтобы оно не выходило за пределы установленной для рабочего места площадки. Материалы, детали, агрегаты, готовые

изделия у рабочего места должны укладываться способом, обеспечивающим их устойчивость и удобство захвата при использовании грузоподъемных механизмов.

## 5.5. Молниезащита

Молния представляет собой электрический разряд длиной несколько километров, развивающийся между грозовым облаком и землей или каким-либо наземным сооружением.

Разряд молнии начинается с развития лидера — слабо светящегося канала с током в несколько сотен ампер. По направлению движения лидера — от облака вниз или от наземного сооружения вверх — молнии разделяются на нисходящие и восходящие. Данные о нисходящих молниях накапливались продолжительное время в нескольких регионах земного шара. Сведения о восходящих молниях появились лишь в последние десятилетия, когда начались систематические наблюдения за грозопоражаемостью очень высоких сооружений, например Останкинской телевизионной башни. Здания и сооружения должны быть защищены от прямых ударов молнии, вторичных ее проявлений и заноса высокого потенциала через наземные (надземные) и подземные металлические коммуникации.

Наружные установки должны быть защищены от прямых ударов и вторичных проявлений молнии. Внутри зданий большой площади (шириной более 100 м) необходимо выполнять мероприятия по выравниванию потенциалов.

Для зданий и сооружений, более 70% общей площади которых составляют помещения, не подлежащие молниезащите, а остальную часть здания составляют помещения I, II или III категории молниезащиты, должна быть предусмотрена только защита от заноса высоких потенциалов по коммуникациям, вводимым в помещения. Это достигается путем присоединения коммуникаций к заземляющему устройству электроустановок или к арматуре железобетонного фундамента здания. Такое же присоединение должно быть предусмотрено для внутренних коммуникаций (не вводимых извне).

В целях защиты зданий и сооружений любой категории от прямых ударов молнии следует максимально использовать в качестве естественных молниеотводов существующие высокие сооружения (дымовые трубы, водонапорные башни, прожекторные мачты, воздушные линии электропередачи и т.п.), а также молниеотводы других сооружений.

Если здание или сооружение частично вписывается в зону защиты естественных молниеотводов или соседних объектов, защита от прямых ударов молнии должна предусматриваться только для остальной, незащищенной его части. Если в ходе эксплуатации здания или сооружения реконструкция или демонтаж соседних объектов приведет к увеличению этой незащищенной части, соответствующие изменения защиты от прямых ударов молнии должны быть выполнены до начала ближайшего грозового сезона; если демонтаж или реконструкция соседних объектов проводится в течение грозового сезона, на это время должны быть предусмотрены временные мероприятия, обеспечивающие защиту от прямых ударов молнии незащищенной части здания или сооружения.

В качестве заземлителей молниезащиты допускается использовать все рекомендуемые заземлители электроустановок, за исключением нулевых проводов воздушных линий электропередачи напряжением до 1 кВ.

Железобетонные фундаменты зданий, сооружений, наружных установок, опор молниеотводов следует, как правило, использовать в качестве заземлителей молниезащиты при условии обеспечения непрерывной электрической связи по их арматуре и присоединения ее к закладным деталям с помощью сварки.

Битумные и битумно-латексные покрытия не являются препятствием для такого использования фундаментов. В средне- и сильноагрессивных грунтах, где защита железобетона от коррозии выполняется эпоксидными и другими полимерными покрытиями, а также при влажности грунта менее 3% использовать железобетонные фундаменты в качестве заземлителей не допускается. Искусственные заземлители следует располагать под асфальтовым покрытием или в редко посещаемых местах (на газонах, в удалении на 5 м и более от грунтовых проезжих и пешеходных дорог и т.п.).

На часто посещаемых открытых площадках с повышенной опасностью поражения молнией (вблизи монументов, телебашен и тому подобных сооружений высотой более 100 м) выравнивание потенциала выполняется присоединением токоотводов или арматуры сооружения к его железобетонному фундаменту не реже чем через 25 м по периметру основания сооружения.

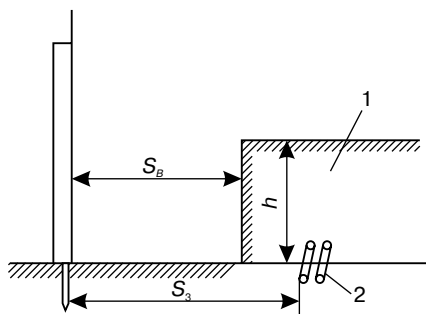
При возведении в грозовой период высоких зданий и сооружений на них в ходе строительства, начиная с высоты 20 м, необходимо предусматривать следующие временные мероприятия по молниезащите. На верхней отметке строящегося объекта должны быть закреплены молниеприемники, которые через металлические конструкции или свободно спускающиеся

вдоль стен токоотводы следует присоединять к заземлителям. В зону защиты молниеотводов должны входить все наружные площадки, где в ходе строительства могут находиться люди. Соединения элементов молниезащиты могут быть сварными или болтовыми. По мере увеличения высоты строящегося объекта молниеприемники нужно переносить выше.

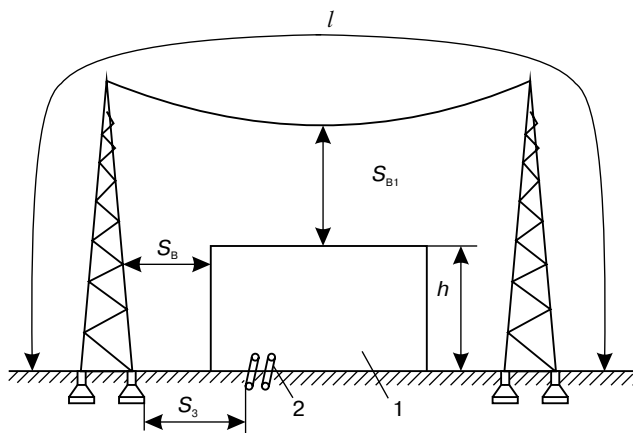
При возведении высоких металлических сооружений их основания в начале строительства должны быть присоединены к заземлителям.

Устройства и мероприятия по молниезащите должны быть заложены в проект и график строительства или реконструкции здания либо сооружения таким образом, чтобы выполнение молниезащиты происходило одновременно с основными строительными-монтажными работами. Устройства молниезащиты зданий и сооружений должны быть приняты и введены в эксплуатацию к началу отделочных работ, а при наличии взрывоопасных зон — к началу комплексного опробования технологического оборудования.

Защита от прямых ударов молнии зданий и сооружений, относимых по устройству молниезащиты к I категории, должна выполняться отдельно стоящими стержневыми (рис. 5.1) или тросовыми (рис. 5.2) молниеотводами.



**Рис. 5.1.** Отдельно стоящий стержневой молниеотвод:  
1 — защищаемый объект; 2 — металлические коммуникации;  
 $h$  — высота защищаемого объекта;  $S_B$  и  $S_3$  — расстояние от молниеотвода до объекта и металлических коммуникаций соответственно



**Рис. 5.2.** Отдельно стоящий тросовый молниеотвод. Основные обозначения те же, что и на рис. 5.1:  $S_B$  — расстояние от верхней части объекта до троса;  $l$  — периметр границы защитного действия

При выборе заземлителя защиты от прямых ударов молнии для отдельно стоящих молниеотводов исходят из того, что приемлемыми являются следующие конструкции заземлителей:

- а) один (и более) железобетонный подножник длиной не менее 2 м или одна (и более) железобетонная свая длиной не менее 5 м;
- б) одна (и более) заглубленная в землю не менее чем на 5 м стойка железобетонной опоры диаметром не менее 0,25 м;
- в) железобетонный фундамент произвольной формы с площадью поверхности контакта с землей не менее 10 м<sup>2</sup>;
- г) искусственный заземлитель, состоящий из трех и более вертикальных электродов длиной не менее 3 м, объединенных горизонтальным электродом, при расстоянии между вертикальными электродами не менее 5 м.

Для исключения заноса высокого потенциала в защищаемое здание или сооружение по подземным металлическим коммуникациям (в том числе по электрическим кабелям любого назначения) заземлители защиты от прямых ударов молнии должны быть по возможности удалены от этих коммуникаций на максимальные расстояния, допустимые по технологическим требованиям. При наличии на зданиях и сооружениях прямых газоотводных и дыхательных труб для свободного отвода в атмосферу газов, паров и взвесей взрывоопасной концентрации в зону защиты молниеотводов должно входить пространство над обрезом труб, ограниченное полушарием радиусом 5 м.

Для защиты от вторичных проявлений молнии должны быть предусмотрены следующие мероприятия:

а) металлические конструкции и корпуса всего оборудования и аппаратов, находящиеся в защищаемом здании, должны быть присоединены к заземляющему устройству электроустановок или к железобетонному фундаменту здания;

б) внутри зданий и сооружений между трубопроводами и другими протяженными металлическими конструкциями в местах их взаимного сближения на расстояние менее 10 см через каждые 20 м следует приваривать или припаивать перемычки из стальной проволоки диаметром не менее 5 мм или стальной ленты сечением не менее 24 мм<sup>2</sup>, для кабелей с металлическими оболочками или броней перемычки должны выполняться из гибкого медного проводника в соответствии с указаниями СНиП;

в) в соединениях элементов трубопроводов или других протяженных металлических предметов должны быть обеспечены переходные сопротивления не более 0,03 Ом на каждый контакт. При невозможности обеспечения контакта с указанным переходным сопротивлением с помощью болтовых соединений необходимо устройство стальных перемычек, размеры которых указаны в подпункте.

Защита от заноса высокого потенциала по подземным металлическим коммуникациям (трубопроводам, кабелям в наружных металлических оболочках или трубах) должна осуществляться путем их присоединения на вводе в здание или сооружение к арматуре его железобетонного фундамента, а при невозможности использования последнего в качестве заземлителя — к искусственному заземлителю. Защиту от заноса высокого потенциала по внешним наземным (надземным) металлическим коммуникациям необходимо осуществлять путем их заземления на вводе в здание или сооружение и на двух ближайших к этому вводу опорах коммуникации. В качестве заземлителей следует использовать железобетонные фундаменты здания или сооружения и каждой из опор, а при невозможности такого использования — искусственные заземлители. Ввод в здания воздушных линий электропередачи напряжением до 1 кВ, сетей телефона, радио, сигнализации должен осуществляться только кабелями длиной не менее 50 м с металлической броней или оболочкой либо кабелями, проложенными в металлических трубах.

Защита от прямых ударов молнии зданий и сооружений с неметаллической кровлей должна быть выполнена отдельно стоящими или установленными на защищаемом объекте стержневыми или



тросовыми молниеотводами, обеспечивающими требуемые размеры зоны защиты. При установке молниеотводов на объекте от каждого стержневого молниеприемника или каждой стойки тросового молниеприемника должно быть обеспечено не менее двух токоотводов. При уклоне кровли не более 1:8 может быть использована также молниеприемная сетка. Молниеприемная сетка должна быть выполнена из стальной проволоки диаметром не менее 6 мм и уложена на кровлю сверху либо под несгораемые или трудносгораемые утеплитель или гидроизоляцию. Шаг ячеек сетки должен быть не более  $6 \times 6$  м. Узлы сетки должны быть соединены сваркой. Выступающие над крышей металлические элементы (трубы, шахты, вентиляционные устройства) должны быть присоединены к молниеприемной сетке, а выступающие неметаллические элементы — оборудованы дополнительными молниеприемниками, также присоединенными к молниеприемной сетке.

На зданиях и сооружениях с металлической кровлей в качестве молниеприемника должна использоваться сама кровля. При этом все выступающие неметаллические элементы должны быть оборудованы молниеприемниками, присоединенными к металлу кровли.

Токоотводы от металлической кровли или молниеприемной сетки должны быть проложены к заземлителям не реже чем через 25 м по периметру здания.

Токоотводы, прокладываемые по наружным стенам зданий, следует располагать не ближе чем в 3 м от входов или в местах, недоступных для прикосновения людей.

Наружные установки, содержащие горючие и сжиженные газы и легковоспламеняющиеся жидкости, необходимо защищать от прямых ударов молнии следующим образом:

а) корпуса установок из железобетона, металлические корпуса установок и отдельных резервуаров при толщине металла крыши менее 4 мм должны быть оборудованы молниеотводами, установленными на защищаемом объекте или отдельно стоящими;

б) металлические корпуса установок и отдельных резервуаров при толщине металла крыши 4 мм и более, отдельные резервуары вместимостью менее 200 м<sup>3</sup> независимо от толщины металла крыши, а также металлические кожухи теплоизолированных установок достаточно присоединить к заземлителю.

Если на наружных установках или в резервуарах (наземных или подземных), содержащих горючие газы или легковоспламеняющие-

ся жидкости, имеются газоотводные или дыхательные трубы, то они и пространство над ними должны быть защищены от прямых ударов молнии. Такое же пространство защищается над срезом горловины цистерн, в которые происходит открытый налив продукта на сливно-наливной эстакаде. Защите от прямых ударов молнии подлежат также дыхательные клапаны и пространство над ними, ограниченное цилиндром высотой 2,5 м с радиусом 5 м.

Для защиты наружных установок от вторичных проявлений молнии металлические корпуса установленных на них аппаратов должны быть присоединены к заземляющему устройству электрооборудования или к заземлителю защиты от прямых ударов молнии. Защита от заноса высокого потенциала по подземным коммуникациям осуществляется присоединением их на вводе в здание или сооружение к заземлителю электроустановок или заземлителю защиты от прямых ударов молнии.

Защита от заноса высокого потенциала по внешним наземным (надземным) коммуникациям выполняется путем их присоединения на вводе в здание или сооружение к заземлителю электроустановок или защиты от прямых ударов молнии, а на ближайшей к вводу опоре коммуникации — к ее железобетонному фундаменту. Во всех возможных случаях в качестве заземлителей защиты от прямых ударов молнии следует использовать железобетонные фундаменты зданий и сооружений. При невозможности их использования выполняют искусственные заземлители.

Во всех возможных случаях заземлитель защиты от прямых ударов молнии должен быть объединен с заземлителем электроустановки.

К заземлителям защиты от прямых ударов молнии должны быть присоединены находящиеся внутри строения металлические конструкции, оборудование и трубопроводы, а также устройства выравнивания электрических потенциалов.

Все соединения молниеприемников с токоотводами должны быть выполнены сваркой.

Для металлических труб, башен, вышек установка молниеприемников и прокладка токоотводов не требуется.

При возведении неметаллических труб, башен, вышек металлоконструкции монтажного оборудования (грузопассажирские и шахтные подъемники, кран-укосина и др.) должны быть присоединены к заземлителям. В этом случае временные мероприятия по молниезащите на период строительства могут не выполняться.

## 5.6. Методы и средства защиты технологического оборудования

Опасная зона — это пространство, в котором возможно воздействие на работающего опасного или вредного производственного фактора. Опасность локализована в пространстве вокруг движущихся и вращающихся элементов: режущего инструмента, деталей, планшайб, зубчатых, ременных и цепных передач, рабочих столов, станков, конвейеров и т.д., особенно когда возможен захват одежды и волос работающего. Опасная зона может быть обусловлена электроопасностью, воздействием тепловых, электромагнитных, ионизирующих и лазерных излучений, шума, вибрации и других производственных вредностей; возможностью травмирования отлетающими частями материала заготовки и инструмента при обработке или от плохого закрепления детали, инструмента. Размеры опасной зоны могут быть постоянными (зона между шкивом и ремнем) и переменными (зона резания). Для обеспечения безопасности необходимо предусматривать применение устройств, исключающих либо снижающих возможность контакта человека с опасной зоной.

Средства защиты работающих по характеру их применения делятся на две категории: коллективные и индивидуальные. Средства коллективной защиты разделяются на устройства: оградительные, предохранительные, тормозные, автоматического контроля и сигнализации, дистанционного управления — и знаки безопасности.

**Оградительное устройство** (ограждения) — класс средств защиты, препятствующих попаданию человека в опасную зону. Оградительные устройства применяют для изоляции систем привода машин и агрегатов, зоны. В зависимости от назначения и частоты использования ограждения могут быть стационарные, открывающиеся, откидные или съемные, сплошные или изготовленные из отдельных секций. Для удобства обслуживания защищенных частей машин и механизмов в стационарных или крупногабаритных ограждениях должны быть предусмотрены дверцы или крышки.

Оградительные устройства должны обладать необходимой жесткостью, а крепление должно исключать случаи их самооткрывания. Конструктивные решения оградительных устройств весьма разнообразны. Они зависят от вида оборудования, расположения человека в рабочей зоне, специфики опасных и вредных факторов, сопровождающих технологический процесс. Оградительные устройства подразделяют:

- по конструктивному исполнению — на кожухи, дверцы, щиты, козырьки, планки, барьеры и экраны;
- способу изготовления — на сплошные, несплошные (перфорированные, сетчатые, решетчатые) и комбинированные;
- способу установки — на стационарные и передвижные.

Возможно применение подвижного (съёмного) ограждения. Оно представляет собой устройство, заблокированное с рабочими органами механизма или машины, вследствие чего закрывается доступ в рабочую зону при наступлении опасного момента.

Переносные ограждения являются временными. Их используют при ремонтных и наладочных работах для защиты от случайных прикосновений к токоведущим частям, а также от механических травм и ожогов. Кроме того, их применяют на постоянных рабочих местах сварщиков для защиты окружающих от воздействия электрической дуги и ультрафиолетовых излучений (сварочные посты). Выполняются они чаще всего в виде щитов высотой 1,7 м.

Конструкция и материал ограждающих устройств определяются особенностями оборудования и технологического процесса в целом. Ограждения выполняют в виде сварных и литых кожухов, решеток, сеток на жестком каркасе, а также в виде жестких сплошных щитов (щитков, экранов). В качестве материала ограждений используют металлы, пластмассы, дерево.

Оградительные устройства применяют для ограждения элементов строительных конструкций, которые могут явиться причиной травм работающих: низких балок, выступов и перепадов в плоскости пола; малозаметных ступеней, пандусов, мест, в которых существует опасность падения (кромки погрузочных платформ, грузовых поддонов, неогражденных площадок, люков, проемов и т.д.), сужений проездов, малозаметных распорок, узлов, колонн, стоек и опор в местах интенсивного движения внутривозовского транспорта и т.д.; кромки оградительных устройств, не полностью закрывающих движущиеся элементы производственного оборудования (ограждения шлифовальных кругов, фрез, зубчатых колес, приводных ремней, цепей и т.д.), ограждающих конструкций площадок для работ, проводимых на высоте, а также постоянно подвешенной к потолку или стенам технологической арматуры, выступающей в рабочее пространство.

**Предохранительное устройство** предназначено для ликвидации опасного производственного фактора в источнике его возникновения.

Предохранительные устройства по характеру действия подразделяют на блокировочные и ограничительные.

*Блокировочные устройства* по принципу действия подразделяют на механические, электронные, электрические, электромагнитные, пневматические, гидравлические, оптические, магнитные и комбинированные.

*Ограничительное устройство* — устройство, срабатывающее при нарушении параметров технологического процесса или режима работы производственного оборудования. Ограничительные устройства по конструктивному исполнению подразделяют на муфты, штифты, клапаны, шпонки, мембраны, пружины, сильфоны и шайбы.

*Тормозное устройство* предназначено для замедления или остановки производственного оборудования при возникновении опасного производственного фактора.

Механизмы и вращающиеся детали, которые по характеру работы невозможно оградить, снабжают электромагнитными, механическими, ручными, педальными или другими тормозными устройствами, а также системами, переключающими двигатель на обратный ход. Некоторые из конструкций тормозных устройств выполняются комбинированными.

Тормозные устройства подразделяют:

- по конструктивному исполнению — на колодочные, дисковые, конические и клиновые;
- способу срабатывания — на ручные, автоматические и полуавтоматические;
- принципу действия — на механические, электромагнитные, пневматические, гидравлические и комбинированные;
- назначению — на рабочие, резервные, стояночные и экстренного торможения.

*Устройство автоматического контроля и сигнализации* предназначено для контроля передачи и воспроизведения информации (цветовой, звуковой, световой и др.) в целях привлечения внимания работающих и принятия ими решения при появлении или возможном возникновении опасного производственного фактора.

Устройства автоматического контроля и сигнализации подразделяют:

- по назначению — на информационные, предупреждающие, аварийные и ответные;
- способу срабатывания — на автоматические и полуавтоматические;
- характеру сигнала — на звуковые, световые, цветовые, знаковые и комбинированные;

- характеру подачи сигнала — на постоянные и пульсирующие.

*Устройство дистанционного управления* предназначено для управления технологическим процессом или производственным оборудованием за пределами опасной зоны.

Устройства дистанционного управления подразделяют:

- по конструктивному исполнению — на стационарные и передвижные;
- принципу действия — на механические, электрические, пневматические, гидравлические и комбинированные.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие основные этапы включает подготовка строительства?
2. Какие цвета используют в качестве сигнальных? Что обозначают ими?
3. Что включает в себя оснащение рабочих мест?
4. Какие требования предъявляют к размещению строительных машин и инструментов?
5. Для чего предназначены молниеотводы? Как они устроены?
6. Какие устройства используют в качестве средств коллективной защиты?

## БЕЗОПАСНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ НУЛЕВОГО ЦИКЛА

### 6.1. Требования безопасности при разработке траншей и котлованов

Земляные работы (разработка траншей, котлованов, подготовка ям для опор) следует выполнять только по утвержденным чертежам, в которых должны быть указаны все подземные сооружения, расположенные вдоль трассы линии связи или пересекающие ее в пределах рабочей зоны. При приближении к линиям подземных коммуникаций земляные работы должны выполняться под наблюдением производителя работ или мастера, а в охранной зоне действующих подземных коммуникаций — под наблюдением представителей организаций, эксплуатирующих эти сооружения. Все организации, имеющие в районе прокладываемой линии связи подземные сооружения, должны быть не позднее чем за пять суток до начала земляных работ письменно уведомлены о предстоящих работах и за сутки вызваны их представители к месту работ для уточнения местоположения принадлежащих им сооружений и согласования мер, исключающих повреждения сооружений.

Организация, производящая работы в охранной зоне кабельной линии связи, не позднее чем за трое суток (исключая выходные и праздничные дни) до начала работ обязана вызвать представителя предприятия, в ведении которого находится эта линия, для установления по технической документации и методом шурфования точного местоположения подземных кабелей связи и других сооружений кабельной линии. Земляные работы вблизи существующих подземных коммуникаций должны выполняться с предварительным шурфованием.

В охранных зонах действующих подземных коммуникаций разработка грунта механизированным способом, а также с применением

ударных инструментов запрещена (за исключением вскрытия дорожного покрытия).

При производстве земляных работ на проезжей части дороги или улицы организация, производящая эти работы, должна составить и согласовать с органами ГИБДД МВД России схему ограждения места работы и расстановки дорожных знаков.

При разработке грунта возможны возникновения следующих опасных и вредных производственных факторов:

- образование взрыво- и пожароопасных сред;
- опасность быть засыпанным грунтом;
- поражение электротоком;
- неблагоприятные метеорологические условия (низкая температура, высокая влажность).

При использовании земляных машин для разработки грунта работникам запрещается находиться или выполнять какие-либо работы в зоне действия экскаватора на расстоянии менее 10 м от места действия его ковша. Очищать ковш от налипшего грунта необходимо только при опущенном положении ковша. Разборку креплений стенок в выемках, котлованах и траншеях следует производить в направлении снизу вверх по мере засыпки траншеи или котлована грунтом.

При возникновении аварии или ситуаций, которые могут привести к несчастным случаям, необходимо:

- немедленно прекратить работы и известить своего непосредственного руководителя;
- оперативно принять меры по устранению причин аварии.

Требования безопасности по окончании работы: убрать и привести в порядок рабочее место; траншеи, шурфы и котлованы закрыть или оградить, если работа не закончена, а в темное время суток включить на ограждениях сигнальное освещение; инструмент, оснастку и другие приспособления, применяемые в работе, очистить от грунта и доставить к основному месту работы.

## **6.2. Требования безопасности при свайных работах**

Монтаж, демонтаж и перемещение буровых вышек и копров следует выполнять в соответствии с технологическими картами под непосредственным руководством лиц, ответственных за безопасное выпол-



нение указанных работ. Монтаж, демонтаж и перемещение буровых вышек и копров при ветре 15 м/с и более или грозе не допускаются. Перед подъемом конструкций буровой вышки или копра все их элементы должны быть надежно закреплены, а инструмент и незакрепленные предметы удалены. При подъеме конструкции, собранной в горизонтальном положении, должны быть прекращены все другие работы в радиусе, равном длине конструкции плюс 5 м.

Техническое состояние буровых вышек и копров (надежность крепления узлов, исправность связей и рабочих настилов) необходимо проверять перед началом каждой смены. Каждый копер и буровая вышка должны быть оборудованы звуковой сигнализацией. Перед пуском их в действие следует подавать звуковой сигнал.

Для обеспечения безопасности эксплуатации буровой установки или копра на них должен быть установлен ограничитель высоты подъема бурового инструмента или грузозахватного приспособления. В период спуска и извлечения обсадных труб лица, непосредственно не участвующие в выполнении данных работ, к буровой вышке на расстояние менее ее полуторной высоты не допускаются.

Пробуренные скважины при прекращении работ должны быть надежно закрыты щитами или ограждены. На щитах и ограждениях устанавливаются предупредительные знаки и сигнальное освещение. На копре должен быть установлен ограничитель грузоподъемности. Сваи разрешается подтягивать по прямой линии в пределах видимости машиниста копра только через отводной блок, закрепленный у основания копра. Передвижка копров должна производиться по спланированной площадке при опущенном молоте. Состояние путей для передвижки копра следует проверять перед началом каждой смены. В процессе забивки свай и после работы копер необходимо закреплять противоугонными устройствами. Одновременный подъем сваебойного молота и свай не допускается. При срезке забитых в грунт свай необходимо предусматривать меры, исключающие внезапное падение срезаемой части. При погружении свай с помощью вибропогружателей нужно обеспечить плотное и надежное соединение вибропогружателя с наголовником сваи, а также свободное состояние поддерживающих вибропогружатель канатов. При каждом перерыве в работе вибропогружатель следует выключать.

Доступ рабочих на подвесную площадку для присоединения к погружаемой свае-оболочке наголовника вибропогружателя или следующей секции сваи-оболочки разрешается только после того, как по-

даваемая конструкция будет опущена краном на расстояние не более 30 см от верха погружаемой сваи-оболочки.

### **6.3. Требования безопасности при прокладке подземных коммуникаций**

При производстве подземных работ необходимо соблюдать правила и нормы по безопасному ведению горно-проходческих работ, утвержденные в установленном порядке министерствами и ведомствами.

Для каждого подземного объекта строительства должны быть утверждены мероприятия по предупреждению и ликвидации аварий, а работающие должны быть обучены правилам поведения во время возможных аварий. До начала подземных работ должны быть выполнены мероприятия по обеспечению сохранности существующих подземных и надземных коммуникаций, зданий и сооружений. Руководители подземных работ перед началом их выполнения должны быть ознакомлены с геологическими и гидрогеологическими условиями участка работ. При изменении условий, создающих возможность возникновения аварий, работы следует остановить до принятия соответствующих мер. Каждый участок должен быть обеспечен запасом инструмента, материалов, средств пожаротушения и других средств, необходимых при ликвидации аварии, а также указаниями по их применению. Временное крепление подземных выработок следует производить согласно технологической карте (паспорту крепления).

При проходке стволов находящиеся в забое рабочие должны быть защищены предохранительным настилом от падения предметов сверху.

При проходке туннелей щитами необходимо соблюдать следующие требования безопасности:

- смонтированный щит, его механизмы и приспособления разрешается вводить в эксплуатацию лишь после их приемки по акту;
- разрабатывать грунт следует только в пределах козырьков щита;
- передвигать щит на расстояние, превышающее ширину кольца обделки, не допускается;
- в неустойчивых, слабых грунтах лоб забоя следует закрепить временной крепью, а в сыпучих грунтах — применять, как правило, щиты с горизонтальными площадками, число которых надлежит

предусматривать, исходя из условий обеспечения устойчивости откоса грунта на площадках;

- передвигать щит разрешается только в присутствии и под руководством сменного мастера или производителя работ, не допуская при этом пребывания людей у забоя, за исключением наблюдающих за креплением.

Все электрооборудование, применяемое в подземных выработках, при наличии взрывоопасных условий должно быть во взрывобезопасном исполнении. Питание рабочего и аварийного электрического освещения шахт, штолен и туннелей следует осуществлять от разных источников.

Выработки или участки туннеля, где устанавливается электротехническое оборудование, должны быть закреплены крепью из несгораемых материалов.

При проходке шахт и туннелей должна быть обеспечена вентиляция с местной вытяжкой от участков сварочных и других работ, связанных с выделением вредных веществ. При горизонтальном продавливании труб пребывание рабочих в них допускается при диаметре трубы не менее 1200 мм и длине не более 40 м. Длительность непрерывного пребывания рабочего внутри трубопровода не должна превышать 1 ч, а интервалы между рабочими циклами устанавливаются не менее 30 мин. Трубопровод длиной 10 м и более необходимо обеспечивать принудительной вентиляцией с подачей свежего воздуха не менее 10 м<sup>3</sup>/ч. Горизонтальное продавливание труб с ручной разработкой грунта внутри них допускается только при условиях, исключающих прорыв в забой газов, воды или содержимого выгребных ям. С рабочими, занятыми внутри трубопровода, должна быть обеспечена двусторонняя связь.

## **6.4. Требования безопасности при устройстве фундаментов**

К выполнению работ по устройству фундаментов допускаются рабочие по профессиям плотник, арматурщик, электросварщик, бетонщик, монтажник железобетонных конструкций, лица, достигшие 18-летнего возраста, прошедшие предварительный и периодические медицинские осмотры в установленном порядке, обученные и проинструктированные в соответствии с требованиями руководящих документов по вопросам охраны труда.

К числу опасных и вредных производственных факторов при устройстве фундаментов относятся:

- вращающиеся части машин и оборудования;
- перемещаемые грузы;
- электрический ток;
- острые концы арматурных стержней;
- вибрация;
- возможность обрушения штабелей блоков и стен из блоков, грунта.

Перед началом работы в обязательном порядке проверяются рабочие места и проходы к ним на соответствие следующим требованиям:

- при работе на высоте от уровня земли свыше 1,3 м рабочие места должны быть оборудованы подмостями шириной не менее 2 м — для каменных работ, 1 м — для монтажных;
- для прохода к рабочим местам, находящимся в котлованах и траншеях, а также для перехода по участкам уложенной арматуры должны быть установлены лестницы, переходные мостики и трапы с ограждениями;
- зона электропрогрева бетона должна иметь ограждение и обозначена предупредительными надписями и плакатами;
- на эстакадах для подачи бетонной смеси автосамосвалами между отбойным брусом и ограждением должны быть оборудованы проходы шириной не менее 0,6 м;
- ограждения вращающихся частей машин и оборудования должны находиться в исправности и надежно закреплены;
- корпуса сварочных трансформаторов, электродвигателей и приборов управления должны быть заземлены;
- сигнализирующие устройства должны быть исправными;
- в темное время суток необходимо хорошее освещение рабочих мест.

При сборке элементов опалубки в несколько ярусов каждый последующий ярус следует устанавливать только после закрепления нижнего. Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ по устройству опалубки, не допускается. Инвентарная опалубка должна содержать в своем составе инвентарные ограждения, предупреждающие падение человека. Инвентарные ограждающие устройства при установке опалубки должны ограждать всю захватку, подготовленную для бетонирования. При установке мелкозащитной инвентарной опалубки рабочие

должны пользоваться предохранительными поясами при работе на высоте свыше 1,3 м. Разборку опалубки всех типов производят после достижения бетоном заданной прочности и с разрешения производителя работ, а особо ответственных конструкций — по перечню, установленному проектом, с разрешения главного инженера. При сборке арматуры фундаментов непосредственно у места ее установки стержни подают в котлован при помощи специальной траверсы или опускают их по приспособленным для этой цели лоткам. Рабочие должны спускаться в котлован только по стремянкам или приставным лестницам. Арматурные стержни и стальные изделия следует перемещать и устанавливать только в рукавицах.

При подъезде технологических транспортных средств (автобетоносмеситель, бетоновоз, бадьевоz) бетонщик, принимающий бетонную смесь, должен находиться в поле зрения машиниста автобетоносмесителя.

Очистку лотка и загрузочного отверстия автобетоносмесителя от остатков бетона следует производить только при неподвижном смесительном барабане. При выгрузке бетонной смеси из кузова бетоновоза рабочий, принимающий бетонную смесь, должен находиться в зоне, где исключается его травмирование при внезапном опрокидывании бетоновоза. Очистку поднятых кузовов автомобилей-самосвалов после разгрузки бетонной смеси следует производить скребками или лопатами с удлиненной рукоятью.

При укладке бетонной смеси стреловыми и башенными кранами бетонщик должен знать правила строповки бункеров-бадей, сигналы, подаваемые крановщику, безопасные приемы работы с применением бункеров-бадей.

При укладке бетонной смеси **запрещается**:

- производить подъем бункера-бадьи, не убедившись в надежности строповки;
- открывать затвор при его заклинивании в подвешенном состоянии бункера;
- работать с неисправным механизмом открывания затвора;
- раскачивать подвешенную бункер-бадью.

При уплотнении бетонных смесей глубинными, площадочными вибраторами рабочий-бетонщик должен знать: правила безопасной работы с ручными электрическими машинами, а также правила гигиены и санитарии при работе с виброинструментом.

При уплотнении бетонных смесей **запрещается**:

- работать с неисправным вибрационным оборудованием;

- в отсутствие дежурного электрика самостоятельно подключать вибрационную технику к распределительным электрощитам;
- работать с виброоборудованием без вибрационной защиты;
- работать без резиновых перчаток и сапог.

Сигналы машинисту крана должно подавать одно лицо, знающее порядок обмена сигналами. Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций, засыпанных снегом, землей, заземленных другими конструкциями. До подъема конструкции монтажник должен проверять соответствие массы, указанной в маркировке конструкции, грузоподъемности крана. Элементы конструкций во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения оттяжками из пенькового (капронового) каната.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие требования безопасности следует соблюдать при свайных работах?
2. Каковы основные требования безопасности при устройстве фундаментов?
3. Какие требования безопасности необходимо соблюдать при прокладке подземных коммуникаций?

## БЕЗОПАСНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНО- МОНТАЖНЫХ РАБОТ

### 7.1. Организация строительного производства

Организация строительного производства должна обеспечивать целенаправленность организационных, технических и технологических решений и мероприятий на выполнение обязательств по контрактам на строительство объектов (ввод их в действие с необходимым качеством и в обусловленные сроки) при соблюдении интересов участников строительства.

Выполнению работ на объектах должен предшествовать комплекс мероприятий и работ по подготовке строительного производства. Подготовка строительного производства включает общую организационно-техническую подготовку, подготовку к строительству объекта, подготовку строительной организации и подготовку к производству строительно-монтажных работ. Подготовка производства в объеме, необходимом для начала строительно-монтажных работ, должна быть выполнена до начала строительства.

Строительство объекта должно осуществляться на основе предварительно разработанных решений по организации строительства и технологии производства работ, которые должны быть отображены в проектно-технологической документации (ПТД). В ее состав входит проект организации строительства (ПОС) и проекты производства работ (ППР). При организации строительного производства необходимо обеспечивать:

- рациональные методы организации строительно-монтажных работ, обеспечивающие соблюдение условий контрактов на строительство, а также соответствующие производственным возможностям

и интересам исполнителей (при достаточных для этого объемах и технико-экономической целесообразности — преимущественно поточные);

- строгое соблюдение правил охраны труда и требований безопасности, пожарной безопасности;
- соблюдение требований по охране окружающей природной среды и согласованных условий производства работ на участках сложившейся городской застройки.

До начала выполнения строительно-монтажных (в том числе подготовительных) работ на объекте заказчик обязан получить разрешение на выполнение строительно-монтажных работ. Запрещается начинать работы по возведению надземных конструкций здания (сооружения) до полного окончания устройства подземных конструкций и обратной засыпки котлованов, траншей и пазух с уплотнением грунта до плотности его в естественном состоянии или заданной проектом.

Условия, в которых должны выполняться строительные, особенно монтажные, работы на объектах, должны быть отображены в проектной, конструкторской и сметной документации, в ПТД по организации строительства и производству работ, в контрактах на строительство, договорах на изготовление и поставку конструкций и оборудования.

При организации строительного производства следует предусматривать опережающее строительство подъездных путей и причалов, объектов складского хозяйства, жилищного и социально-бытового назначения, развитие производственной базы и коммунального хозяйства и т.п. Эти объекты должны быть готовы к эксплуатации в объемах и в сроки, необходимые для осуществления каждого этапа строительства. После завершения отдельных этапов работ (возведение подземной, надземной частей зданий и др.) следует своевременно освободить площадку от временных зданий и сооружений.

## **7.2. Подготовка строительного производства**

Подготовка строительного производства должна обеспечивать возможность целенаправленного развертывания и выполнения строительно-монтажных работ и взаимосвязанной деятельности всех участников строительства как на отдельных объектах, так и в объеме всей производственной программы строительно-монтажной организации. Подготовка должна с требуемым упреждением предшество-



вать каждому этапу непосредственного выполнения строительномонтажных работ.

**К общей организационно-технической подготовке** относятся:

- предконтрактные работы, подготовка и заключение предконтрактного соглашения (протокола намерений);
- обеспечение стройки проектно-сметной документацией, решение вопросов авторского надзора;
- определение необходимости организации пожарной охраны;
- оформление разрешений и допусков на производство работ;
- обеспечение строительства подъездными путями, электро-, тепло- и водоснабжением (в том числе противопожарным), системой связи, средствами пожаротушения, помещениями санитарно-бытового и другого обслуживания строителей.

**К внеплощадочным подготовительным работам** относится строительство подъездных путей и причалов, линий электропередачи с трансформаторными подстанциями, сетей водоснабжения с водозаборными сооружениями, канализационных коллекторов с очистными сооружениями, объектов производственной базы строительных организаций, организация пожарной охраны.

**К внутриплощадочным подготовительным работам** относятся:

- сдача-приемка геодезической разбивочной основы для строительства и геодезические разбивочные работы для прокладки инженерных сетей и дорог, возведение зданий и сооружений;
- освобождение строительной площадки для строительномонтажных работ (расчистка территории, снос строений и др.);
- планировка территории;
- искусственное понижение (в необходимых случаях) уровня грунтовых вод;
- перекладка существующих и прокладка новых инженерных сетей, устройство постоянных и временных дорог, ограждение строительной площадки с организацией в необходимых случаях контрольно-пропускного режима;
- размещение мобильных (инвентарных) зданий и сооружений производственного, складского, вспомогательного, санитарно-бытового и общественного назначения, устройство складских площадок и помещений для материалов, конструкций и оборудования;
- обеспечение строительной площадки освещением, противопожарным водоснабжением, средствами пожаротушения, сигнализации и связи.

При подготовке к производству строительного-монтажных работ должны быть:

- разработаны и осуществлены мероприятия по организации труда, при необходимости строительные бригады должны быть обеспечены технологическими картами и инструкциями;
- организованы инструментальные хозяйства для обеспечения бригад необходимыми средствами малой механизации, инструментом, средствами измерений и контроля, средствами подмащивания, ограждениями и монтажной оснасткой в требуемом составе и количестве, в соответствии с проектом производства работ;
- оборудованы площадки и стенды укрупнительной и конвейерной сборки конструкций;
- созданы запасы строительных конструкций, материалов и готовых изделий, необходимых для выполнения работ с требуемой интенсивностью;
- поставлены или перебазированы на рабочее место строительные машины и передвижные (мобильные) механизированные установки.

Проект производства работ разрабатывается на базе следующих исходных материалов:

- задание на разработку, выдаваемое строительной организацией как заказчиком проекта производства работ с обоснованием необходимости разработки его на здание (сооружение) в целом, его часть или вид работ и с указанием сроков разработки;
- проект организации строительства;
- необходимая рабочая документация;
- условия поставки конструкций, изделий, материалов и оборудования, использования строительных машин и транспортных средств, обеспечения рабочими кадрами строителей по основным профессиям, применения бригадного подряда на выполнение работ, производственно-технической комплектации и перевозки строительных грузов, а в необходимых случаях — также условия организации строительства и выполнения работ вахтовым методом;
- материалы и результаты технического обследования действующих предприятий, зданий и сооружений при их реконструкции и техническом перевооружении, а также требования к выполнению строительных, монтажных и специальных строительных работ в условиях действующего производства.

### **7.3. Разборка зданий и сооружений при их реконструкции и сносе**

При разборке зданий и сооружений в процессе их реконструкции либо сноса следует предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- самопроизвольное обрушение элементов конструкций строений и падение вышерасположенных незакрепленных конструкций, материалов, оборудования;
- движущиеся части строительных машин, передвигаемые ими предметы;
- острые кромки, углы, торчащие штыри;
- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны пыли и вредных веществ;
- расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более.

До начала строительства на строительной площадке должны быть снесены все строения и сооружения, находящиеся в противопожарных разрывах. До начала проведения работ по разборке строений следует выполнить подготовительные мероприятия, которые связаны с отселением проживающих в них граждан либо выездом расположенных там организаций, а также с отключением от сетей водо-, тепло-, газо- и электроснабжения, канализации, технологических продуктопроводов и принятием мер против их повреждения.

Перед началом работ следует ознакомить работников с решениями, которые предусмотрены в ППР, и провести инструктаж о безопасных методах работ. Удаление неустойчивых конструкций при разборке здания необходимо производить в присутствии руководителя работ. При разборке строений доступ к ним посторонних лиц, которые не участвуют в производстве работ, запрещен, а участки работ по разборке зданий надо оградить. Проход людей в помещения во время разборки строений должен быть закрыт.

При разборке строений механизированным способом следует установить опасные для людей зоны, а машины (механизмы) расположить вне зоны обрушения конструкций. Кабину машиниста нужно защитить от возможного попадания отколовшихся частиц, а работники должны быть обеспечены защитными очками. При разборке строений, а также при уборке отходов и мусора применяются меры по уменьшению пылеобразования. Работающих в условиях запыленности следует обеспе-

чить средствами защиты органов дыхания от находящихся в воздухе пыли и микроорганизмов (плесени, грибков, их спор).

Перед допуском работников в места с возможным появлением газа либо вредных веществ их необходимо проветрить. При неожиданном появлении газа работы следует прекратить и вывести работников из опасной зоны. Разборку строений (демонтаж конструкций) нужно производить последовательно сверху вниз. Запрещена одновременная разборка строений в нескольких ярусах по одной вертикали. При разборке строений следует оставлять проходы на рабочие места. При разборке кровли и наружных стен работникам необходимо применять предохранительные пояса.

Нельзя выполнять работы во время гололеда, тумана, дождя, который исключает видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра со скоростью 15 м/с и более. При разборке строений следует предотвратить самопроизвольное обрушение либо падение конструкций, а неустойчивые конструкции, которые находятся в зоне выполнения работ, надо удалять либо закреплять или усиливать. Материалы, которые получаются от разборки строений, а также строительный мусор следует опускать по закрытым желобам либо в закрытых ящиках, либо контейнерах при помощи грузоподъемных кранов, при этом нижний конец желоба должен находиться не выше 1 м над землей либо входить в бункер. Сбрасывать мусор без желобов либо других приспособлений разрешено с высоты не более 3 м, а опасные зоны в этих местах следует ограждать. Материалы, которые получаются при разборке зданий, необходимо складировать на специально отведенных площадках.

## **7.4. Требования безопасности при выполнении каменных работ**

При выполнении каменных работ должны предусматриваться мероприятия, предупреждающие воздействие на работников опасных и вредных производственных факторов, таких как:

- расположение рабочего места на высоте;
- движущиеся машины и механизмы;
- передвигающиеся конструкции;
- разрушающиеся конструкции;
- нервно-психические нагрузки, связанные с монотонностью труда.

При кладке стен здания на высоту до 0,7 м от рабочего настила и расстоянии от уровня кладки с внешней стороны стены до поверхности земли (перекрытия) более 1,3 м необходимо применять ограждающие устройства, а при невозможности их применения — предохранительные пояса.

Не допускается кладка стен последующего этажа без установки несущих конструкций междуэтажного перекрытия, а также площадок и маршей в лестничных клетках. Предельная высота возведения свободно стоящих каменных стен (без укладки перекрытий) должна быть определена в проекте производства работ. Не допускается кладка наружных стен толщиной до 0,75 м в положении стоя на стене. При толщине стены более 0,75 м разрешается производить кладку со стены, применяя предохранительный пояс, закрепленный за специальное страховочное устройство. Снимать временные крепления элементов карниза, а также опалубки кирпичных перемычек допускается после достижения раствором прочности, установленной проектом. При перемещении и подаче кирпича, мелких блоков и тому подобных материалов на рабочие места с применением грузоподъемных средств следует применять поддоны, контейнеры и грузозахватные устройства, исключающие падение груза.

## **7.5. Требования безопасности при выполнении монтажных работ**

Монтаж строительных конструкций относится к работам с повышенной опасностью. Рабочие, выполняющие монтажные работы, должны пройти медицинский осмотр, специальную подготовку, сдать экзамен и получить удостоверение на право производства работ. Грузоподъемные машины и такелажные приспособления до начала работы и в процессе эксплуатации должны проходить техническое освидетельствование в соответствии с требованиями Ростехнадзора. Осмотр грузоподъемных машин и механизмов производят ежемесячно. Траверсы осматривают не реже одного раза в 6 мес, клещи — через 1 мес, стропы — каждые 10 дней. Наружный осмотр стальных канатов следует производить ежедневно, руководствуясь нормами выбраковки изношенных канатов. Такелажные приспособления при освидетельствовании испытывают нагрузкой, на 25% превышающей расчетную грузоподъемность. Дату испытаний и грузоподъемность указывают на

бирках, прикрепляемых к захватным приспособлениям. Краны следует устанавливать в соответствии с проектом производства работ, при этом необходимо обеспечить безопасные расстояния кранов от линий электропередачи, откосов котлованов, габаритов зданий и сооружений.

Леса и подмости должны иметь ограждения на уровне рабочего места высотой не менее 1 м. На монтажных работах используют типовые инвентарные леса и подмости. Леса и подъемные люльки должны иметь паспорта предприятия-изготовителя.

Монтаж конструкций производят в соответствии с ППР. В нем должны быть предусмотрены основные мероприятия по выполнению требований безопасности. Строповку конструкций производят стропами или специальными грузозахватными приспособлениями по схемам, предусмотренным технологической картой, с использованием полуавтоматических устройств для расстроповки с земли. При свободном монтаже поднятые элементы необходимо удерживать от раскачивания оттяжками. Конструкции, не обладающие достаточной жесткостью, надо усиливать согласно проекту. Расстроповку монтируемых элементов производят только после надежного их закрепления. До окончательного закрепления должна быть обеспечена их устойчивость с помощью временных связей, расчалок, кондукторов и т.п.

Запрещено совмещать монтажные работы на одной захватке по вертикали с другими работами в нижних этажах при высоте здания менее пяти этажей. Совмещать эти работы можно только в исключительных случаях.

Монтажники должны находиться вне контура устанавливаемых конструкций со стороны, противоположной их подаче. Сборочные операции на высоте осуществляют со специальных подмостей или люлек. Монтажники-верхолазы должны иметь специальную одежду, нескользящую обувь и предохранительные пояса. Для перехода от одной конструкции к другой должны быть предусмотрены лестницы, переходные мостики и трапы.

Площадка, на которой производят монтаж, является опасной зоной, и находиться на ней запрещено. Границу опасной зоны определяют окружностью, очерченной радиусом, равным вылету крюка стрелы крана, плюс 7—10 м от контура поднимаемого груза (на расстояние 7 м может отлететь груз при подъеме его на высоту до 20 м и на 10 м — при подъеме на высоту до 100 м).

Руководить подъемом конструкций должен только один человек — бригадир монтажной бригады или звеньевой. Команду «Стоп!» может подать каждый рабочий, заметивший опасность.

Монтажные работы запрещено проводить при ветре силой 6 баллов (10—12 м/с) и более на высоте, в открытых местах, при гололеде, сильном снегопаде и дожде. При использовании башенных кранов последние должны быть тщательно закреплены. Перед началом монтажных работ систематически осматривают применяемые канаты и стропы. Канаты, имеющие оборванные проволоки на один шаг свивки в количестве более 10% при крестовой и 5% при односторонней свивке, должны быть изъяты из употребления. Все захватные приспособления до начала использования испытывают и снабжают бирками с указанием допускаемой грузоподъемности. Результаты испытаний регистрируют в специальных журналах. Перед подъемом элементов монтажник обязан внимательно осмотреть состояние монтажных петель, захватных приспособлений, правильность строповки. Не разрешается отрывать краном грузы, примерзшие к земле, засыпанные грунтом, загроможденные другими элементами. При монтаже конструкций подходить к ним и начинать установку в проектное положение можно только после того, как элемент опущен на расстояние не более 30 см от места установки. Во время перерывов в работе запрещается оставлять груз висящим на крюке крана.

Наиболее опасными являются работы на высоте. Верхолазными считают работы, которые выполняют на высоте более 5 м от поверхности грунта или рабочего настила. Работающие на высоте монтажники должны пользоваться касками, предохранительными поясами, нескользящей обувью. Карабины предохранительных поясов пристегивают к устойчивым элементам или специально натянутым канатам. Все монтажные работы на высоте выполняют с подмостей, рассчитанных на нагрузку от людей, инструментов и вспомогательных материалов.

## **7.6. Требования безопасности при выполнении штукатурных работ**

К обслуживанию штукатурного нормокомплекта допускаются лица не моложе 18 лет, изучившие инструкции по эксплуатации оборудования, которое входит в штукатурный нормокомплект, прошедшие обучение и получившие соответствующие знания по обслуживанию электрооборудования, знающие правила оказания первой помощи и правила противопожарной безопасности. Допуск к обслуживанию

штукатурной станции и оборудования, входящего в нормокомплект, оформляется приказом по строительной организации после проверки знаний правил безопасности.

При работе штукатурной станции все электрифицированные инструменты и механизмы необходимо заземлять.

Для выполнения штукатурных работ на высоте следует применять инвентарные средства (леса, подмости, площадки и др.). При ведении работ на высоте 1,3 м и более и расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте рабочие места должны иметь инвентарные ограждения. До начала работ все работники должны быть обеспечены необходимыми средствами защиты (спецодеждой и спецобувью, средствами индивидуальной защиты).

Во избежание производственных травм нагрузка на настилы подмостей не должна превышать величин, указанных в инструкциях и паспортах заводов-изготовителей. Ширина настилов для штукатурных работ установлена не менее 1,5 м. Недопустимо укладывать рабочие настилы на случайные и ненадежные опоры. Исходя из наличия вредных и опасных производственных факторов, штукатурка до начала производства работ необходимо обеспечить:

- при подготовке поверхности вручную — защитными очками с небьющимися стеклами;
- при подготовке и обработке поверхности электрифицированным инструментом — диэлектрическими перчатками, галошами, ковриком, респиратором ШБ-1 «Лепесток», очками «Моноблок-2»;
- при химическом воздействии — 2, 3, 9%-ным раствором соляной кислоты, при работе с известковым тестом и растворами на хлорной воде с добавлением поташа — респиратором РУ-60М, очками «Моноблок-2», перчатками резиновыми кислотостойкими, фартуком;
- при работе на высоте без ограждений — предохранительным поясом;
- при работе с пылевидными материалами (цемент, гипс и др.) — респиратором ШБ-1, очками «Моноблок-2»; при работе с пневмоинструментом — виброзащитными рукавицами.

Разборка, ремонт и чистка растворонасоса, форсунок и другого оборудования, применяемого при механизированных штукатурных работах, производится после снятия давления и отключения машин от электросети. Продувка шлангов сжатым воздухом допускается только после удаления людей за пределы опасной зоны. В процессе работы штукатурной станции необходимо следить за целостностью изоляции



электрокабелей, приборов безопасности, чистотой проходов и оборудования, надежностью ограждений, наличием у штукатуров средств индивидуальной защиты. На рукоятках рубильников вводного устройства, пульте управления устанавливают таблички «Не включать. Работают люди». Переносные токоприемники (инструмент, машины, светильники и др.), используемые на штукатурных работах, должны работать на напряжении не более 36 В.

При выполнении штукатурных работ мокрым способом в зимнее время помещения необходимо тщательно просушивать. Для этого используются калориферы на жидком топливе, газовые горелки, лампы инфракрасного излучения. Применять в этих целях мангалы, жаровни, бочки и другие емкости, наполненные горящим коксом или углем, запрещается. Ответственность за обеспечение и соблюдение безопасных условий труда на объекте в соответствии с изложенными требованиями возлагается на мастера или производителя работ.

## **7.7. Требования безопасности при выполнении малярных работ**

**Общие требования безопасности при подготовке к выполнению малярных работ.** Перед началом малярных работ необходимо изучить условия труда, правила работы с различными материалами, ручными и механизированными инструментами, требования электробезопасности и правила перемещения и хранения материалов, ознакомиться с противопожарными мероприятиями и средствами пожаротушения. Кроме того, необходимо обеспечить себя спецодеждой, защитными очками, респиратором, пастой и защитить уязвимые части тела щитами и т.д.

Рабочие места должны быть достаточно освещены (не менее 100 лк при простом окрашивании и 150 лк при высококачественном). Требования к конструкциям, правилам эксплуатации стационарных и переносных светильников изложены в специальной литературе.

Грузы массой более 60 кг поднимать на высоту более 3 м следует при помощи специальных механизмов или приспособлений. Нельзя приступать к работе, не проверив ручные и механизированные инструменты и приспособления. Материалы для малярных работ следует использовать в строгом соответствии с техническими условиями или инструкциями завода-изготовителя. Применять масляные соста-

вы зарубежных фирм при отсутствии переведенных на русский язык инструкции или паспорта запрещается, так как это может вызвать непредсказуемые последствия.

**Работа с ручными машинами.** Работать с ручными машинами разрешается лицам не моложе 18 лет, прошедшим специальный инструктаж. При работе в сырых местах можно пользоваться только такими машинами, которые подключаются к напряжению 36 В. Во всех других случаях разрешено использовать напряжение 220 В, имея при этом индивидуальные средства защиты: изолирующие перчатки, коврики, галоши и др. Ручки машин и вводы должны быть надежно изолированы. Пневматические аппараты и рукава перед использованием должны быть проверены и испытаны на давление, в 1,5 раза превышающее рабочее.

Краскораспылительные бачки и рукава для подачи окрашивающих составов к месту работы должны быть предварительно опробованы и испытаны на давление не менее 1 МПа. Во время работы с компрессором следует особенно внимательно следить за исправным состоянием манометра и предохранительного клапана, давлением воздуха, уровнем масла в картере, системой охлаждения компрессора, не допускать его перегрева. После окончания работ ручные машины следует очистить от краски и запереть в ящик или сдать на склад во избежание включения посторонним человеком.

**Подготовка поверхностей под окрашивание.** При очистке ранее окрашенных поверхностей вручную, пескоструйным аппаратом, дробеметной установкой химическим или механическим способом или при выжигании краски должны быть обеспечены непрерывное сквозное проветривание или принудительная вентиляция и наличие первичных средств пожаротушения. При выполнении пескоструйных работ необходимо использовать спецодежду, защитные очки и обувь, применять сухой и чистый песок, собирать и удалять снятую старую краску, не допускать разбрызгивания кислот и щелочей.

**Окрашивание поверхностей.** Все внутренние малярные работы с составами, выделяющими вредные для здоровья летучие пары (что должно быть указано в паспорте или сертификате состава), необходимо выполнять при открытых окнах или при наличии вентиляции, обеспечивающей двукратный воздухообмен в час. Нельзя работать в таком помещении более 4 ч. Нельзя использовать бензол как растворитель для малярных составов, а если без него нельзя обойтись, то его содержание в растворителе не должно превышать 15%. Запрещается применять этилированный бензин как растворитель или для мытья

рук и промывки аппаратуры. Не разрешается применять при малярных работах материалы и растворители, содержащие метанол или хлорированный углеводород, а также свинцовые соединения и токсичные элементы. Огрунтовывание и окрашивание поверхностей внутри помещения составами на основе полиуретановых эпоксидных смол с ароматическими растворителями при помощи пневмораспылителя допускается только при усиленной вентиляции и наличии индивидуальных средств защиты. В помещении, в котором производится окраска водными составами, электропроводка должна быть обесточена на весь период работ. Во избежание излишнего туманообразования при пневматическом окрашивании краскораспылитель следует держать таким образом, чтобы факел распыляемой краски был перпендикулярен окрашиваемой поверхности и находился от нее на расстоянии не более 60 см.

Приставные лестницы необходимо устанавливать и закреплять под углом 60°, работать можно на ступеньке, находящейся не менее чем на 1 м ниже верхнего конца лестницы. Работать ручными машинами с приставных лестниц запрещается. Вместо лестниц лучше использовать специальные приспособления, например столик двухвысотный с ограждением и полкой. Окрашивать металлоконструкции необходимо со специальных подмостей, навесных люлек и других средств подмащивания. При окрашивании труб и радиаторов, печей и тепловых панелей должна быть обеспечена эффективная вентиляция.

При переливании лакокрасочных материалов из одной тары в другую необходимо пользоваться поддонами из металла с бортами высотой не менее 5 см. Разлитые на пол краски и растворители следует немедленно убрать ветошью, с помощью опилок или сухого песка. Для предупреждения вредного воздействия на организм токсичных веществ надо пользоваться спецодеждой и предохранительными приспособлениями: респираторами, очками, рукавицами, перчатками и т.д., а также защитными мазями и составами. Для защиты органов дыхания при выполнении малярных работ используют респираторы и марлевые повязки. Последние защищают от грубой пыли при шлифовании, зачистке прошпатлеванной поверхности. Наиболее распространены респираторы ШБ-1 «Лепесток», ПРБ-1К, РПР-1, РН-21, Ф-46 и др. При значительном загрязнении (концентрации вредных веществ), газов, паров, пыли следует применять фильтрующие (БКФ) или рукавные (ПШ-1 и ПШ-2) противогазы, а также респиратор для маляров-пульверизаторщиков РМП-62. После окончания работы

и перед приемом пищи необходимо тщательно вымыть в теплой воде руки с мылом или другими моющими средствами.

**Противопожарные мероприятия.** При малярных работах применяют большое количество пожароопасных растворителей и материалов, поэтому особое внимание следует обращать на организацию и поддержание в состоянии постоянной готовности всех средств пожаротушения: ящиков с песком, асбестовых кошм, пенных огнетушителей, багров, лопат и другого инвентаря. Оборудование должно быть легкодоступным для пользования и окрашено в ярко-красный цвет. Переливать и транспортировать органические растворители и содержащие их материалы следует только при хорошем освещении. При открывании емкостей со взрывоопасными материалами необходимо пользоваться специальными, не дающими искрения инструментами и ручными машинами. Из-за образующихся при горении растворителей ядовитых паров возгорание можно ликвидировать только в противогазах.

## 7.8. Требования безопасности при выполнении облицовочных работ

Облицовщики, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки и не имеющие противопоказаний к выполняемой работе по состоянию здоровья, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти:

- обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) для признания годными к выполнению работ;
- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда.

Требования безопасности труда для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером облицовочных работ, таковы:

- запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны не должна превышать установленных норм;
- рабочие места не должны располагаться вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- острых кромок, заусенцев и шероховатостей на поверхностях оборудования и материалов не должно быть;

- напряжение в электрической цепи должно быть таким, чтобы замыкание в ней не могло пройти через тело человека.

Для защиты от механических воздействий облицовщики обязаны использовать комбинезоны хлопчатобумажные, рукавицы комбинированные, в зимний период года — костюмы на утепляющей прокладке и валенки. На территории стройплощадки облицовщики должны носить защитные каски. При обработке камней следует использовать респиратор и защитные очки, а при выполнении работ с применением кислоты — резиновые сапоги, перчатки и фартуки. В процессе повседневной деятельности облицовщики должны:

- применять в процессе работы средства малой механизации по назначению, в соответствии с инструкциями заводоизготовителей;
- поддерживать порядок на рабочих местах, очищать их от мусора, снега, наледи, не допускать нарушений правил складирования материалов и конструкций;
- быть внимательными во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда.

Облицовщики **не должны приступать к выполнению работ при следующих нарушениях требований безопасности:**

- а) неисправностях технологической оснастки, средств защиты работающих и инструмента;
- б) загроможденности или недостаточной освещенности рабочих мест и подходов к ним;
- в) загазованности или запыленности в помещении, а также при сильном ветре и атмосферных осадках;
- г) нарушении устойчивости средств подмащивания и конструкций зданий и сооружений.

В процессе работы облицовщики **обязаны соблюдать следующие требования безопасности:**

- а) выполнять обработку (пиление, сверление, шлифование, полирование) облицовочных камней в специально отведенных для этого местах на станках или с применением механизированного инструмента. Запрещается производить обработку камней, лежащих или установленных на настилах лесов и подмостей;
- б) не осуществлять распиловку камней без ограждения абразивного круга;
- в) применять защитные экраны между станками при обработке камней несколькими облицовщиками, работающими на расстоянии менее 3 м друг от друга;

г) при сухой обработке камней в помещениях пользоваться пылеотсасывающими устройствами;

д) при подгонке камней ручным или механизированным инструментом ударного действия пользоваться защитными очками;

е) при укладке облицовочных плиток на цементном растворе пользоваться резиновыми напальчниками или тонкими резиновыми перчатками, при этом предварительно натерев руки тальком или порошком из мела;

ж) при укладке облицовочных материалов на горячие мастики разогревать и переносить мастику в заправленной брезентовой одежде, рукавицах и закрытой обуви; переносить мастику в бачках, специально предназначенных для этих целей и оборудованных крышками с запирающимися устройствами;

з) при очистке поверхностей металлическими щетками или другими инструментами и приспособлениями применять защитные очки, а при работе с кислотой — раствор не более 5%-ной концентрации;

и) применять ручной электрифицированный инструмент с двойной изоляцией.

Работы с применением кислоты следует выполнять в защитных очках, а также в резиновых сапогах, перчатках и фартуке. Раствор необходимо приготавливать вливанием кислоты в воду. Помещения, в которых выполнялись работы с применением кислоты, необходимо проветривать.

При использовании абразивного инструмента следует убедиться в отсутствии трещин на абразивном круге. В качестве средств подмащивания необходимо применять, как правило, инвентарные средства подмащивания (подмости сборные и неразборные, подмости передвижные с перемещаемым рабочим местом, столики и др.), оборудованные ограждениями. Облицовочные работы на лесах вне помещений при изменении погодных условий (снегопад, туман или гроза), ухудшающих видимость, а также при усилении ветра до скорости 15 м/с и более следует прекратить и перейти в безопасное место.

## **7.9. Требования безопасности при выполнении стекольных работ**

К самостоятельному выполнению стекольных работ допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, специальное обучение, инструктаж по охране труда на рабочем месте и освоившие безопасные методы и приемы выполнения работ.

При выполнении работ на работника могут воздействовать следующие опасные и вредные производственные факторы:

- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- прямая и отраженная блескость;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструмента и оборудования;
- падение, обрушение предметов;
- расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола).

Работу следует выполнять на исправном оборудовании, пользоваться исправными инструментами, приспособлениями и только по их прямому назначению. Работник должен быть обеспечен специальной одеждой, обувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с установленными нормами. Перед выполнением работ на высоте (более 1,3 м от поверхности грунта, перекрытия, настила, пола) следует проверить исправность переносных лестниц, лесов, подмостей и других приспособлений для работы на высоте. Обо всех неисправностях необходимо сообщить непосредственному руководителю и до их устранения к работе не приступать.

Работник обязан при переноске стекла, уборке отходов и боя стекла надевать рукавицы, переносить стекло в вертикальном положении, сбоку от себя, при этом одной рукой браться снизу, другой — сверху. Крупногабаритные стекла следует извлекать из ящика, переносить и доставлять к месту установки при помощи деревянной рамы-поддона, изготовленной по размеру стекла. Раскрой стекла необходимо производить на столе-верстаке, поверхность которого обшита войлоком или сукном. При раскросе, резке стекла, очистке рам от старых стекол следует надевать защитные очки, при необходимости — рукавицы. Во избежание получения травмы запрещается выполнять раскрой и резку стекла в вертикальном положении (в ящике) или расположив его на колене либо каких-либо случайных подставках. Периодически следует очищать стол-верстак сухой щеткой от осколков стекла, стеклянной крошки, которыми можно поранить руки, при этом надевать защитные очки и рукавицы, а бой стекла и отходы собирать в специальную тару. При обработке стекла абразивным инструментом следует пользоваться защитными очками, респиратором и резиновыми перчатками.

Остекление глухих оконных переплетов, фрамуг производят перед их установкой на место. При работе на высоте необходимо соблюдать требования по охране труда при выполнении работ на высоте. Остекление витражей крупногабаритными стеклами выполняют с лесов

или передвижных телескопических вышек. Не допускается производить стекольные работы одновременно на нескольких ярусах (по одной вертикали). К аварии или несчастному случаю могут привести следующие ситуации:

- выполнение работ с нарушением требований настоящей инструкции;
- неисправность используемых в работе инструментов, приспособлений;
- эксплуатация оборудования, не соответствующего требованиям безопасности труда.

## **7.10. Требования безопасности при выполнении кровельных работ**

Производство кровельных и гидроизоляционных работ должно быть безопасным на всех стадиях: подготовки поверхности основания — сушка, выравнивание и обеспыливание; подачи материалов на рабочее место; нанесения мастик и приклеивания рулонных материалов; приготовления мастик на объекте строительства. Запрещается применение рулонных и мастичных материалов, не соответствующих требованиям стандартов или технических условий, а также материалов, выполненных по стандартам или техническим условиям, в которых отсутствуют показатели взрывной и пожарной опасности. При производстве работ должны быть предусмотрены мероприятия, предупреждающие воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов, к которым относят:

- расположение рабочего места на высоте и в опасной зоне;
- подвижные части производственного оборудования;
- опасное значение напряжения в электрической цепи оборудования;
- повышенную температуру применяемых материалов;
- загазованность и запыленность воздуха рабочей зоны;
- пожаро- и взрывоопасность применяемых рулонных и мастичных материалов, разбавителей, растворителей;
- недостаточную освещенность рабочей зоны;
- шум и вибрацию.

Безопасность производства кровельных и гидроизоляционных работ должна обеспечиваться:



- соблюдением технологии (технологической последовательности) производства работ;
- правильной организацией рабочих мест и труда исполнителей;
- размещением производственного оборудования, машин и механизмов в соответствии с установленными требованиями;
- применением безопасных способов транспортирования материалов к рабочим местам;
- применением средств индивидуальной и коллективной защиты работающих, а также спецодежды и спецобуви;
- обучением работающих безопасным методам труда;
- соблюдением требований пожарной безопасности;
- контролем за выполнением требований безопасности.

Работы по устройству кровель и гидроизоляции следует выполнять комплексно, с применением средств механизации.

Работы, выполняемые на расстоянии менее 2 м от границы перепада, равного по высоте 1,3 м и более, следует производить после установки временных или постоянных защитных ограждений. При отсутствии этих ограждений работы следует выполнять с применением предохранительного пояса. Для прохода по покрытию, не рассчитанному на нагрузки от работающих, должны применяться трапы шириной не менее 0,3 м с поперечными планками для упора ног. Трапы на время работы должны быть закреплены. На время производства работ следует выделять участки работ, вокруг которых должны быть установлены границы опасной зоны, сигнальное ограждение, знаки безопасности и надписи. Выполнение кровельных работ во время гололеда, тумана, исключаяющего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра со скоростью 15 м/с и более не допускаются.

При производстве работ внутри помещений, камер или емкостей с применением растворителей, разбавителей, образующих взрывоопасные смеси, совмещение гидроизоляционных и огневых работ не допускается. В особых случаях при согласовании с органами пожарного надзора допускается приготовление мастик с использованием оборудования, размещенного непосредственно на покрытии (перекрытии), в соответствии с проектом производства работ, разработанным или согласованным проектной организацией. Мастики, приготавливаемые на объекте строительства или доставляемые централизованно, должны соответствовать требованиям государственных стандартов, технических условий, отраслевых стандартов или стандартов предприятий.

Битумоплавильные установки, размещаемые в котлованах, должны оборудоваться устройствами для принудительной подачи и организо-

ванного отвода продуктов горения топлива за пределы котлованов на высоту не менее 2,5 м над окружающей котлован поверхностью. Битумоплавильные установки, инвентарные битумопроводы для подачи составов должны быть расположены на прочном основании, исключающем их просадку. Устройства для сушки основания, расплавления наплавляемого рубероида должны иметь защитные экраны, исключающие воздействие инфракрасного излучения горелок на органы зрения. Машины и механизмы, работа которых сопровождается избыточным выделением тепла в области ног рабочих, должны быть оборудованы теплозащитными экранами высотой не менее 500 мм. Битумоплавильные установки должны быть оснащены факелами с длиной ручки не менее 700 мм. Битумоплавильные установки должны иметь навесы и инвентарные ограждения из негорячих материалов, а также комплекты средств пожаротушения.

Места производства кровельных работ должны быть обеспечены не менее чем двумя эвакуационными выходами (лестницами), телефонной или другой связью, а также первичными средствами пожаротушения.

Помещения для хранения мастик, разбавителей, растворителей должны быть отдельными, выполненными из негорячих материалов и оборудованными системой принудительной вентиляции.

Места для хранения рубероида должны быть удалены от строящихся зданий и сооружений на расстояние не менее 24 м. Организация рабочих мест должна учитывать особенности технологического процесса, безопасность обслуживания средств механизации, минимальное использование ручного труда, обеспечение безопасной эвакуации работающих в случае аварийной ситуации и исключать нахождение на рабочих местах лиц, не участвующих в рабочем процессе.

Элементы и детали кровель должны подаваться к рабочему месту в контейнерах. Изготовление указанных элементов и деталей непосредственно на крыше не допускается. Применение битумных мастик с температурой выше 180 °С на рабочем месте не допускается. При выполнении кровельных работ несколькими звеньями расстояние между ними должно быть не менее 10 м, а нанесение горячей мастики на основание не должно опережать приклейку рубероида более чем на 1 м. Работа одного звена над другим по вертикали запрещается. На рабочих местах при использовании материалов, выделяющих взрывоопасные вещества, запрещается применение открытого огня или действия, вызывающие искрообразование; запас материалов, содержащих вредные, пожароопасные и взрывоопасные вещества, не должен превышать

сменной потребности. Места хранения материалов должны быть предусмотрены проектом производства работ. Транспортирование материалов к рабочим местам должно быть механизировано. Взаимно реагирующие вещества должны транспортироваться и храниться отдельно. Переносить горючие и легко воспламеняющиеся материалы следует в закрытой таре. Хранение и перенос материалов в бьющейся таре запрещается. Тара, в которой находятся мастики, разбавители, растворители, наполнители, должна быть снабжена этикетками с точным обозначением и наименованием материалов. Централизованная доставка мастики на объект должна осуществляться в автогудронаторах. При транспортировании и хранении мастика должна быть защищена от увлажнения и воздействия прямых солнечных лучей. Трубопроводы и шланги, по которым осуществляют подачу мастики к местам работ, необходимо по окончании смены промывать растворителями, которые необходимо сливать в специальную тару. Все работающие должны проходить периодические медицинские осмотры.

При изменении технологии работ, замене материалов, оборудования, изменении организации и условий труда, а также в случае нарушения требований безопасности все работающие должны проходить внеплановый инструктаж с записью в журнале регистрации проверки знаний работников по технике безопасности с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

Работающие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты, спецодеждой и средствами коллективной защиты.

## **7.11. Требования безопасности при выполнении бетонных работ**

При выполнении бетонных работ на работника могут воздействовать следующие опасные и вредные производственные факторы, связанные с характером работы: расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более; острые кромки, углы, торчащие штыри; вибрация; движущиеся машины, механизмы и их части; повышенное напряжение в электрической цепи, при замыкании которой ток может пройти через тело человека; самопроизвольное обрушение конструкций и падение материалов.

Для защиты от механических воздействий, воды, щелочи бетонщики обязаны использовать предоставляемыми работодателями бесплат-

но брюки брезентовые, куртки хлопчатобумажные или брезентовые, сапоги резиновые или ботинки кожаные, перчатки комбинированные; для зимнего периода — костюмы на утепляющей прокладке и валенки. На территории стройплощадки бетонщики должны носить защитные каски. Помимо этого в зависимости от условий работы бетонщики обязаны использовать дежурные средства индивидуальной защиты. В процессе повседневной деятельности бетонщики должны: применять в процессе работы средства малой механизации, машины и механизмы по назначению, в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей; поддерживать порядок на рабочих местах, очищать их от мусора, снега, наледи, не допускать нарушений правил складирования материалов и конструкций; быть внимательным во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда.

После получения задания у бригадира или руководителя работ бетонщики обязаны: при необходимости подготовить средства индивидуальной защиты и проверить их исправность; проверить рабочее место и подходы к нему; подобрать технологическую оснастку, инструмент, необходимые при выполнении работы, и проверить их соответствие требованиям безопасности; проверить целостность опалубки и поддерживающих лесов. При непрерывном технологическом процессе бетонщики осуществляют проверку исправности оборудования и оснастки во время приема и передачи смены. Бетонщики **не должны приступать к выполнению работ**:

- при повреждении целостности или потере устойчивости опалубки и поддерживающих лесов;
  - отсутствии ограждения рабочего места;
  - неисправностях технологической оснастки и инструмента, при которых не допускается их применение;
  - несвоевременности проведения очередных испытаний или истечения срока эксплуатации средств защиты;
  - недостаточной освещенности рабочих мест и подходов к ним.
- Требования безопасности во время работы включают:
- запрет на размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ;
  - разрешение перехода бетонщиков с одного рабочего места на другое только с использованием оборудованных систем доступа (лестниц, трапов, мостиков), по уложенной арматуре передвигаться следует только по специальным мостикам;

- ограждение по всему периметру опалубки перекрытий при нахождении бетонщиков на элементах строительных конструкций, удерживаемых краном;
- необходимость закрытия всех отверстий в полу опалубки;
- необходимость устройства дополнительных креплений (расчалок, распорок и т.п.) для предотвращения обрушения опалубки от действия динамических нагрузок (бетона, ветра и т.п.).

При доставке бетона автосамосвалами необходимо соблюдать следующие требования: во время движения автосамосвала бетонщики должны находиться на обочине дороги в поле зрения водителя; разгрузку автосамосвала следует производить только при полной его остановке и поднятом кузове; поднятый кузов следует очищать от налипших кусков бетона совковой лопатой или скребком с длинной рукояткой стоя на земле.

При работе смесительных машин следует соблюдать следующие требования: очистка приемков загрузочных ковшей допускается только после надежного закрепления ковша в поднятом положении; очистка барабанов и корыт смесительных машин разрешается только после остановки двигателя и снятия напряжения с вывешиванием на рубильнике плаката «Не включать — работают люди!». При разгрузке бетоносмесителей бетонщикам запрещается ускорять разгрузку лопатами и другими ручными инструментами.

Строповка бункера (бадьи) должна осуществляться бетонщиком, имеющим удостоверение стропальщика. Перед началом укладки бетона вибророботом необходимо проверить исправность и надежность закрепления всех его звеньев между собой и к страховочному канату. При подаче бетонной смеси конвейером необходимо: следить за устойчивостью конвейера, а также исправностью защитных ограждений и настилов, установленных в местах проходов. Очищать ролики и ленту от бетона, а также натягивать и закреплять ленту следует только при выключенном электродвигателе и установленном на пускателе плакате «Не включать — работают люди!».

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами бетонщики обязаны выполнять следующие требования: отключать электровибратор при перерывах в работе и переходе в процессе бетонирования с одного места на другое; перемещать площадочный вибратор во время уплотнения бетонной смеси с помощью гибких тяг; выключать вибратор на 5—7 мин для охлаждения через каждые 30—35 мин работы; не допускать работу вибратором с приставных лестниц; навешивать электропроводку вибратора, а не прокладывать ее по уложенному бетону;

закрывать во время дождя или снегопада выключатели электровибратора. Разбирать и передвигать опалубку следует только с разрешения руководителя работ. Элементы разборной опалубки необходимо опустить на землю, рассортировав их с удалением выступающих гвоздей и скоб, и складировать в штабель. Запрещается складировать разбираемые элементы опалубки на подмостях (лесах) или рабочих настилах, а также сбрасывать их с высоты. При разбивке бетонных поверхностей отбойными молотками не допускается выполнение работ при нахождении людей ниже места производства работ по одной вертикали. При монтаже опалубки или подаче бетона грузоподъемным краном работы должны быть приостановлены в следующих случаях: возрастании скорости ветра до 15 м/с и более; при грозе, снегопаде или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие требования безопасности необходимо соблюдать при демонтаже и разборке зданий?
2. Какие требования безопасности предъявляются к инструменту монтажника?
3. Какие требования безопасности необходимо соблюдать при проведении стекольных работ?

## БЕЗОПАСНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРО-И ГАЗОСВАРОЧНЫХ РАБОТ

### 8.1. Безопасная организация производства электросварочных работ

В процессе своей трудовой деятельности электросварщик подвергается воздействию целого комплекса опасных и вредных производственных факторов физической и химической природы: сварочный аэрозоль, искры и брызги расплавленного металла и шлака и т.д. Именно эти факторы вызывают профессиональные заболевания и травматические повреждения. Другие вредности: газы, шум, электромагнитные поля — имеют меньшее значение и обычно не служат причиной профессиональных заболеваний.

Спектр излучения сварочной дуги включает в себя участок инфракрасных волн, видимый участок и ультрафиолетовый участок. При этом доля инфракрасных лучей составляет 30—70% всей энергии излучения дуги. Именно инфракрасные лучи способны вызвать профессиональную катаракту. Видимый свет электрической дуги нестерпимо ярок. Наибольшее значение с точки зрения охраны труда имеет ультрафиолетовая часть спектра. Даже кратковременное воздействие ультрафиолетовых лучей на незащищенный глаз способно вызвать ожог роговой оболочки и электроофтальмию. Неопытные сварщики чаще других страдают этим заболеванием из-за трудности своевременно устанавливать в нужное положение щиток со светофильтром в момент возбуждения сварочной дуги. Ультрафиолетовое же излучение, воздействуя на открытые участки кожи, вызывает ожоги, подобные тем, которыми страдают люди, злоупотребившие солнечными лучами при загарании.

Ожоги от сварочной дуги могут быть, однако, гораздо сильнее и опаснее, чем от солнца. Сварочный аэрозоль представляет собой совокупность мельчайших частиц, образовавшихся в результате конденсации паров расплавленного металла, шлака и покрытия электродов. В силу своих мельчайших размеров (иногда меньше 1 мкм) сварочный аэрозоль беспрепятственно проникает в глубинные отделы легких (легочные альвеолы) и частично остается в их стенках, вызывая профессиональное заболевание, называемое «пневмокониоз сварщика», частично всасывается в кровь. Если сварочный аэрозоль содержит значительное количество марганца, а так бывает при сварке легированных и нержавеющей сталей качественными электродами, то, распространяясь с кровью по организму, этот чрезвычайно токсичный элемент вызывает тяжелое заболевание: марганцевую интоксикацию. При этом страдает главным образом центральная нервная система. Изменения в организме при марганцевой интоксикации необратимы. Другие элементы сварочного аэрозоля, а также так называемые сварочные газы, обладая сильным раздражающим действием, способны вызвать хронический бронхит. В последние годы установлено, что многие компоненты сварочного аэрозоля, не вызывая специфических профессиональных болезней, при длительном воздействии увеличивают риск возникновения сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, а также уменьшают продолжительность жизни. Чтобы избежать неблагоприятного воздействия производственных факторов электросварки, необходимо не допускать облучения сварочной дугой глаз и открытых участков кожи, защищать их от попадания искр и брызг металла и шлака и, наконец, препятствовать попаданию в органы дыхания сварочного аэрозоля.

При всех способах дуговой, электрошлаковой, контактной и газовой сварки, плазменных технологиях это легче всего сделать с помощью комплексного средства индивидуальной защиты — сварочных щитков. Комплексное средство состоит из двух основных частей. Для защиты лица и глаз применяется сварочный щиток с автоматически затемняющимся светофильтром, а для защиты органов дыхания — блок фильтрации и подачи воздуха. Важно отметить, что именно комплексный характер изделия в совокупности с правильно подобранной специальной защитной одеждой, устойчивой к излучению дуги, огнестойкой и прочной, а также с перчатками или рукавицами, обладающими необходимыми защитными свойствами, позволяет гарантировать полную защиту электросварщика от описанных опасных и вредных производственных факторов. Применение щитка с автоматическим светофильтром исклю-



чает поражение глаз. В зависимости от назначения используются светофильтры различных моделей, от упрощенных до универсальных.

Защита органов дыхания от сварочного аэрозоля осуществляется следующим образом. Щиток снабжен матерчатými шторками из огнестойкого материала, которые охватывают шею и нижнюю часть лица сварщика, изолируя органы дыхания. Сверху к щитку крепится воздухопровод, по которому подается очищенный блоком фильтрации воздух. Этот воздух, во-первых, служит для дыхания сварщика, во-вторых, омывает его лицо, создавая ощущение свежести и предохраняя от перегрева вследствие воздействия инфракрасных лучей, в-третьих, создает некоторое избыточное давление, препятствующее проникновению под щиток вредных веществ. Блок фильтрации сварщик размещает на боку или спине. Это способствует тому, что воздух для дыхания забирается из места более удаленного от источника образования вредных веществ, где их концентрация не так велика.

## **8.2. Безопасная организация производства газосварочных работ**

Газовая сварка и резка металлов может сопровождаться наличием ряда вредных и опасных производственных факторов, к числу которых относятся:

- повышенная температура поверхностей оборудования и материалов;
- повышенная температура воздуха рабочей зоны;
- взрывоопасность газоздушных смесей;
- повышенная яркость света;
- сварочные аэрозоли, искры;
- брызги и выбросы расплавленного металла;
- движущиеся машины и механизмы;
- передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;
- системы под давлением;
- высота.

Газовые горелки, резаки, шланги, редукторы и баллоны должны соответствовать применяемому газу. Хранение газа должно осуществляться отдельно по виду газов в специальных металлических ящиках (шкафах), имеющих предупредительные надписи и окрашенных в соответствии с требованиями государственных стандартов.

При обращении с порожними баллонами должны соблюдаться такие же меры безопасности, как и с полными. Баллоны с горючими газами и кислородом при эксплуатации и хранении должны устанавливаться от радиаторов отопления и других отопительных приборов на расстоянии не менее 1 м, а от источников тепла с открытым огнем, в том числе резаков или горелок, — не менее 5 м. Хранение и транспортировка баллонов с любыми газами осуществляются только с навинченными на их горловины предохранительными колпаками.

К месту сварочных работ баллоны доставляются на специально оборудованных тележках или носилках. При транспортировке баллонов должно быть исключено их соударение друг с другом и с узлами тележки.

Спуск и подъем баллонов в клетки должен производиться только в специально оборудованных транспортных тележках. На месте производства работ ацетиленовые и пропановые баллоны должны располагаться вертикально и жестко закрепляться.

Расстояние между кислородным баллоном и баллоном с горючим газом должно составлять не менее 5 м, за исключением случаев, когда баллон с кислородом и баллон с горючим газом располагаются на одной тележке специальной конструкции, при этом баллоны должны быть закреплены так, чтобы исключить удары их друг о друга или падение. Расстояние между баллонами с горючими газами и кислородом и проходящими рядом сварочными кабелями должно быть не менее 1 м. На рабочем месте должно находиться не более трех баллонов: один — с горючим газом и один или два — с кислородом.

***При проведении газосварочных и газорезательных работ запрещено:***

а) отогревать замерзшие трубопроводы, вентили, редукторы и другие детали сварочных установок открытым огнем или раскаленными предметами, а также пользоваться инструментами, могущими образовать искры при ударе;

б) допускать соприкосновение кислородных баллонов, редукторов и другого газосварочного оборудования с различными маслами, промасленной одеждой или ветошью;

в) эксплуатировать баллоны с неисправными вентилями и производить их ремонт. Такие баллоны подлежат немедленной выдаче с предупредительной надписью на них: «Полный. Неисправный»;

г) курить и пользоваться открытым огнем на расстоянии не менее 5 м от баллонов с горючими газами и кислородом;

д) продувать шланг для горючих газов кислородом и кислородный шланг горючим газом, а также взаимозаменять шланги при работе; пользоваться шлангами, длина которых превышает 30 м;

е) перекручивать, заламывать или зажимать газопроводящие шланги.

Выполнение паяльных работ разрешается производить с использованием пропана в баллонах вместимостью 1 или 5 л. На рабочем месте должен находиться только один баллон с пропаном. При проведении огневых работ с использованием сжиженных пропан-бутановых смесей (далее — пропан) необходимо учитывать, что они плохо растворяются в воздухе и почти в два раза тяжелее его. Вследствие этого пропан может скапливаться в приемках, нишах и других местах и образовывать с воздухом взрывчатые смеси.

Каждый газорезчик и лица, ответственные за безопасную эксплуатацию газового хозяйства, должны пройти обучение по безопасным методам ведения работ со сжиженными горючими газами и сдать экзамен постоянно действующей экзаменационной комиссии предприятия.

## **Контрольные вопросы**

1. Какие опасные и вредные производственные факторы воздействуют на организм электросварщика?
2. Какие требования предъявляются к хранению и эксплуатации газовых баллонов?

## БЕЗОПАСНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ И ПОГРУЗОЧНО- РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ

### 9.1. Погрузочно-разгрузочные работы

Погрузочно-разгрузочные работы выполняются в соответствии с Межотраслевыми правилами по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов, схемами укладки различных грузов и другими нормативными правовыми актами.

При погрузочно-разгрузочных работах выполняют следующие требования:

- перед началом работы обеспечивают охранную зону в местах производства работ;
- проверяют внешним осмотром исправность грузоподъемных механизмов, такелажного и другого погрузочно-разгрузочного инвентаря. Работа на неисправных механизмах и с неисправным инвентарем запрещается;
- выбирают способ погрузки, выгрузки и перемещения грузов, соответствующий требованиям безопасного производства работ; не допускается подъем и перемещение тяжестей вручную сверх установленной нормы;
- при возникновении аварийной ситуации работы немедленно прекращают и принимают меры для устранения опасности.

Для обеспечения безопасности погрузочно-разгрузочных работ необходимо:

- не допускать в период маневрирования машин на погрузочно-разгрузочных площадках нахождения людей между бортом машины и местом выгрузки;

- следить, чтобы при выгрузке грузов из автомобиля с помощью покатов работники не находились между покатами и перед грузом, особенно при выгрузке бочек;
- следить, чтобы высота штабеля при ручной укладке не превышала 2 м;
- не допускать размещения грузов в проходах и проездах;
- следить в зимнее время за тем, чтобы погрузочно-разгрузочные площадки регулярно очищались от снега и льда, а также были посыпаны песком и другими средствами, предотвращающими скольжение;
- обеспечить работников, занятых на погрузочно-разгрузочных работах, специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты;
- не допускать к погрузочно-разгрузочным работам работников в непригодной и загрязненной специальной одежде (обуви).

Места производства погрузочно-разгрузочных работ размещаются на специально отведенной территории с ровным твердым покрытием, способным воспринимать нагрузки от грузов и подъемно-транспортных машин. Они должны иметь достаточное естественное и искусственное освещение, содержаться в чистоте, своевременно очищаться от снега, льда и мусора. Подъездные пути к площадкам производства погрузочно-разгрузочных работ должны иметь твердое покрытие и содержаться в исправном состоянии. В местах пересечения подъездных путей с канавами, траншеями, железнодорожными линиями должны быть устроены прочные настилы или мостики для переездов, выдерживающие соответствующую нагрузку. Ширина подъездных путей должна быть не менее 6,2 м при двустороннем движении транспортных средств и не менее 3,5 м при одностороннем движении с соответствующими расширениями на закруглениях дорог. Для ограничения движения автотранспорта при подаче его задним ходом на погрузочно-разгрузочной площадке должен быть тротуар или отбойный брус. При установке автомобиля для выгрузки (погрузки) вблизи здания между зданием и бортом кузова автомобиля должен соблюдаться интервал не менее 0,8 м. Расстояние между автомобилем и штабелем груза должно быть не менее 1,0 м. На площадке для укладки груза указываются границы штабелей, проходов и проездов между ними. Ширина проездов должна обеспечивать безопасность движения транспортных средств и подъемно-транспортных машин. На площадках для выгрузки (погрузки) тарных, штучных грузов, хранящихся на складах и в пакгаузах, должны быть устроены платформы, эстакады, ramпы высотой, равной высоте пола кузова транспортного средства.

## 9.2. Требования безопасности при применении машин непрерывного действия

Технологические линии, состоящие из нескольких последовательно установленных и одновременно работающих средств непрерывного транспорта (конвейеров, транспортеров и т.п.), должны быть оснащены:

а) двухсторонней сигнализацией со всеми постами управления;

б) блокировкой приводов оборудования, обеспечивающей автоматическое отключение той части технологической линии, которая осуществляет загрузку остановленного или остановившегося агрегата.

При погрузочно-разгрузочных работ с применением машин непрерывного действия необходимо выполнять следующие требования:

- укладка грузов должна обеспечивать равномерную загрузку рабочего органа и устойчивое положение груза;
- подача и снятие груза с рабочего органа машины должны производиться при помощи специальных подающих и приемных устройств.
- **Запрещается:**
- пускать в работу ленточный конвейер при захламленности и загроможденности проходов, а также при отсутствии или неисправности:
  - ограждений приводных, натяжных и концевых барабанов,
  - тросового выключателя,
  - заземления электрооборудования, брони кабелей или рамы конвейера;
- вскрывать крышки винтовых конвейеров до их остановки;
- проталкивать транспортируемый материал или случайно попавшие в конвейер предметы и брать пробы для лабораторного анализа во время работы винтового конвейера;
- эксплуатировать винтовой конвейер при касании винтом стенок кожуха, при неисправных крышках и неисправных уплотнениях.

Скорость движения ленты конвейера при ручной грузообработке не должна превышать 0,5 м/с при массе обрабатываемого груза до 5 кг и 0,3 м/с при большей массе. Для предупреждения просыпания транспортируемого сырья и образования пыли в производственных помещениях крышки и течи винтовых конвейеров должны быть уплотнены.

При работе подвесных тележек, толкающих конвейеров должны быть приняты меры по исключению падения материалов и изделий

при их транспортировании. Конвейеры должны быть оборудованы устройствами, отключающими приводы при перегрузке конвейера. Навесные устройства подвесных конвейеров должны обеспечивать удобство установки и снятия транспортируемых грузов.

Приводные и поворотные звездочки люлечных конвейеров, шестерни и соединительные муфты приводов должны иметь сплошные металлические или сетчатые ограждения. В местах постоянного прохода людей и проезда транспортных средств под трассой конвейера следует установить металлические сетки для улавливания падающих с конвейера грузов. Высота установки сеток от поверхности земли должна соответствовать габаритам применяемых транспортных средств и обеспечивать свободный проход людей.

### **9.3. Требования безопасности при работе автотранспорта**

Основными причинами опасностей, аварий и несчастных случаев, связанных с эксплуатацией транспортных средств, являются:

- нарушение правил дорожного движения на улицах и дорогах, а также во всех местах, где возможно движение транспортных средств, например внутривозовские территории);
- нарушение правил безопасности;
- неосторожные действия исполнителей работ;
- отсутствие механизации выполняемых работ;
- неправильный и опасный прием труда, работа в опасной зоне;
- неисправность оборудования, приспособлений, инструмента, машин;
- выполнение несвойственной работы;
- скользкость полов, территорий, платформ, кузовов, лестниц, буферов, подножек автомобилей;
- незнание правил безопасности выполнения работ, устройства автомобиля, оборудования.

Травматизм является следствием нарушения требований безопасности: при выполнении технического обслуживания, ремонте и хранении подвижного состава автотранспорта; вождении автомобилей; погрузке и разгрузке грузовых автомобилей.

Для организации движения автотранспорта на производственной территории должны быть разработаны и установлены на видных ме-

стах схемы движения транспортных средств и основные маршруты перемещения для работников.

Для подогрева двигателя и системы питания, устранения ледяных образований и пробок разрешается применять только горячий воздух, горячую воду или пар.

Не допускается использовать открытый огонь для разогрева узлов автомобиля, а также эксплуатировать машины при наличии течи в топливных и масляных системах.

Руководитель обязан информировать водителя перед выездом на линию об условиях работы на линии и особенностях перевозимого груза.

В местах посадки (высадки) людей в транспортные средства должны быть оборудованы специальные площадки или применяться иные устройства, обеспечивающие безопасность людей. Перед началом движения транспортного средства водитель обязан убедиться в окончании посадки, в правильности размещения людей и предупредить их о начале движения. Подача автомобиля задним ходом в зоне, где выполняются какие-либо работы, должна производиться водителем только по команде одного из работников, занятых на этих работах. Перевозка крупногабаритных и тяжеловесных грузов автомобильным транспортом по дорогам, открытым для общего пользования, должна выполняться с соблюдением требований Инструкции по перевозке крупногабаритных и тяжеловесных грузов автомобильным транспортом и согласовываться с органами ГИБДД МВД России в установленном порядке.

При загрузке автомобиля навалочным или штучным грузом необходимо соблюдать следующие требования:

- навалочный груз должен равномерно распределяться по всей площади кузова автомобиля;
- штучные грузы, возвышающиеся над бортами кузова, должны быть закреплены;
- ящичный, бочковой и другой аналогичный штучный груз должен быть уложен в кузов автомобиля и закреплен так, чтобы при передвижении автомобиля он не мог перемещаться по полу кузова.

Прицепы, полуприцепы и платформы автомобиля, предназначенные для перевозки длинномерных грузов, должны быть оборудованы:

а) съёмными или откидными стойками и щитами, устанавливаемыми между кабиной и грузом;

б) поворотными кругами. Поворотные круги должны иметь приспособление для их закрепления при движении без груза и стопоры, предотвращающие разворот прицепа при движении назад.



Прицепы должны иметь устройство, не требующее его поддержки для сцепки с тягачом.

Перевозка автотранспортом опасных грузов должна выполняться в соответствии с требованиями Правил перевозки опасных грузов автомобильным транспортом. При перевозках опасных грузов на руках у водителя или сопровождающего грузы лица должно иметься свидетельство о допуске транспортного средства к перевозке опасного груза конкретного класса и наименования, выдаваемое органами ГИБДД МВД России.

Автомобили, в которых перевозят баллоны со сжатым газом, должны быть оборудованы специальными стеллажами с выемками по диаметру баллонов, обитыми войлоком. Баллоны при перевозке должны иметь предохранительные колпаки. В жаркое время года баллоны необходимо укрывать брезентом без жирных (масляных) пятен.

### **Контрольные вопросы**

1. Каковы основные причины опасностей, аварий и несчастных случаев при проведении транспортных работ?
2. Что необходимо для обеспечения безопасности погрузочно-разгрузочных работ?
3. Какие требования предъявляются к загрузке автомобиля навалочным или штучным грузом?

## БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

### 10.1. Эксплуатация грузоподъемных машин

Грузоподъемные машины существенно облегчают труд, однако всегда следует помнить и о том, что они — потенциальный источник опасности как для операторов (крановщиков, машинистов), так и для находящихся в рабочей зоне людей и сооружений. Грузоподъемные машины должны допускаться к перемещению только тех грузов, которые соответствуют их функциональному назначению и масса которых не превышает их грузоподъемности. Особо важное место среди грузоподъемных машин занимают грузоподъемные краны.

**Грузоподъемный кран** — грузоподъемная машина, оснащенная стационарно установленными грузоподъемными механизмами. Грузоподъемные краны классифицируют по конструкции; виду грузозахватного органа; способу установки; виду ходового устройства; виду привода; по степени поворота.

Основным параметром крана любого типа является его *грузоподъемность брутто*. Грузоподъемность брутто включает в себя массы груза, подвешенного непосредственно к крану, к грузовой тележке или к оголовку стрелы; съемных грузозахватных приспособлений (стропов, захватов и т.д.); несъемных грузозахватных приспособлений (грузового крюка, грейфера, электромагнита и т.д.); массу подъемного средства (каната).

За обеспечением безопасной эксплуатации грузоподъемного оборудования установлен государственный надзор. Надзор осуществляют Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) и ее территориальные органы.

Владелец грузоподъемных кранов обязан обеспечить содержание их в исправном состоянии и безопасные условия работы путем организации надлежащего освидетельствования, осмотра, ремонта, надзора и обслуживания.

В этих целях должны быть назначены ответственные специалисты:

- инженерно-технический работник по надзору за безопасной эксплуатацией грузоподъемных кранов, грузозахватных приспособлений и тары;
- инженерно-технический работник, ответственный за содержание грузоподъемных кранов в исправном состоянии;
- работник, ответственный за безопасное производство работ крана.

Лица, ответственные за безопасное производство работ кранами, должны знать производственные инструкции крановщиков и стропальщиков. Назначение ответственных специалистов оформляется приказом по предприятию.

Для зацепки, обвязки (строповки) и навешивания груза на крюк крана должны назначаться стропальщики. Для выполнения обязанностей крановщика, помощника крановщика, слесаря, электромонтера, наладчика приборов безопасности, стропальщика (обслуживающий персонал) назначаются специально обученные рабочие. Подготовка и аттестация обслуживающего персонала должны проводиться в профессионально-технических учебных заведениях, а также на курсах и в технических школах обучения рабочих указанным специальностям, создаваемых в организациях, располагающих базой для теоретического и производственного обучения и имеющих разрешение (лицензию) органов Ростехнадзора.

Аттестация обслуживающего персонала проводится квалификационной комиссией организации, проводившей обучение. Лицам, выдержавшим экзамены, выдаются соответствующие удостоверения. Эти удостоверения они должны иметь при себе во время работы. Допуск к работе крановщиков, их помощников, слесарей, наладчиков приборов безопасности, электромонтеров и стропальщиков оформляется приказом (распоряжением) по организации.

Периодической проверке знаний подлежат инженерно-технические работники по надзору за безопасной эксплуатацией грузоподъемных кранов; инженерно-технические работники, ответственные за содержание грузоподъемных кранов в исправном состоянии; лица, ответственные за безопасное производство работ кранами, не реже одного раза в три года.

Проверка знаний обслуживающего персонала (крановщиков, их помощников, слесарей, электромонтеров, наладчиков приборов без-

опасности и стропальщиков) квалификационной комиссией должна проводиться периодически, не реже одного раза в 12 мес, а также при переходе работника на другое место работы; по требованию инженерно-технического работника по надзору за безопасной эксплуатацией грузоподъемных кранов или инспектора Ростехнадзора. Повторная проверка знаний обслуживающего персонала проводится в объеме производственной инструкции.

Краны в течение нормативного срока службы должны подвергаться периодическому техническому освидетельствованию: частичному — не реже одного раза в 12 мес; полному — не реже одного раза в три года.

Редко используемые грузоподъемные краны (краны для обслуживания машинных залов, электрических и насосных станций, компрессорных установок, а также другие краны, используемые только при ремонте оборудования) должны подвергаться полному техническому освидетельствованию не реже одного раза в пять лет.

При полном техническом освидетельствовании кран должен подвергаться осмотру, статическим и динамическим испытаниям.

При частичном техническом освидетельствовании статические и динамические испытания крана не проводятся. Внеочередное полное техническое освидетельствование крана должно проводиться после:

- монтажа, вызванного установкой крана на новом месте (кроме стреловых и быстромонтируемых башенных кранов);
- реконструкции крана;
- ремонта расчетных металлоконструкций крана с заменой элементов или узлов с применением сварки;
- установки сменного стрелового оборудования или замены стрелы;
- капитального ремонта или замены грузовой или стреловой лебедки;
- замены крюка или крюковой подвески (проводятся только статические испытания);
- замены несущих или вантовых канатов кранов кабельного типа.

## **10.2. Требования безопасности к местам установки стреловых кранов**

Устройство кранового пути для установки кранов мостового типа, башенных и порталных кранов должно производиться по проекту, разработанному в соответствии со СНиП и другими нормативными документами.

При установке кранов, управляемых с пола или по радио, должен быть предусмотрен свободный проход для рабочего, управляющего краном. Установка кранов, у которых грузозахватным органом является грузовой электромагнит, над производственными или другими помещениями не разрешается. Установка кранов, передвигающихся по надземному крановому пути, должна производиться с соблюдением следующих требований:

а) расстояние от верхней точки крана до потолка здания, нижнего пояса стропильных ферм или предметов, прикрепленных к ним, а также до нижней точки другого крана, работающего ярусом выше, должно быть не менее 100 мм;

б) расстояние от настила площадок и галереи опорного крана, за исключением настила концевых балок и тележек, до сплошного перекрытия или подшивки крыши, до нижнего пояса стропильных ферм и предметов, прикрепленных к ним, а также до нижней точки крана, работающего ярусом выше, должно быть не менее 1800 мм;

в) расстояние от выступающих частей торцов крана до колонн, стен здания и перил проходных галерей должно быть не менее 60 мм. Это расстояние устанавливается при симметричном расположении колес крана относительно рельса;

г) расстояние от нижней точки крана (не считая грузозахватного органа) до пола цеха или площадок, на которых во время работы крана могут находиться люди (за исключением площадок, предназначенных для ремонта крана), должно быть не менее 2000 мм. Расстояние между нижней габаритной точкой кабины крана и полом цеха должно быть не менее 2000 мм либо (в обоснованных случаях) от 500 до 1000 мм;

д) расстояние от нижних выступающих частей крана (не считая грузозахватного органа) до расположенного в зоне действия оборудования должно быть не менее 400 мм;

е) расстояние от выступающих частей кабины управления и кабины для обслуживания троллеев до стены, оборудования, трубопроводов, выступающих частей здания, колонн, крыш подсобных помещений и других предметов, относительно которых кабина передвигается, должно быть не менее 400 мм.

Установка электрических талей и монорельсовых тележек с автоматическим или полуавтоматическим управлением, при котором кран не сопровождается крановщиком или оператором, должна исключить возможность задевания грузом элементов здания, оборудования, штабелей грузов и т.п. На пути следования крана должно быть исключено нахождение людей; над проезжей частью и над проходами для людей

должны быть установлены предохранительные перекрытия (сетка и т.п.), способные выдержать падающий груз.

Установка кранов, передвигающихся по крановому пути, в охранной зоне воздушных линий электропередачи должна быть согласована с владельцем линии. Установка стрелового крана должна производиться на спланированной и подготовленной площадке с учетом категории и характера грунта. Устанавливать кран для работы на свеженасыпанном неуплотненном грунте, а также на площадке с уклоном, превышающим указанный в паспорте, не разрешается.

Установка стрелового крана должна производиться так, чтобы при работе расстояние между поворотной частью крана при любом его положении и строениями, штабелями грузов и другими предметами составляло не менее 1000 мм. При необходимости установки стрелового или железнодорожного крана на выносные опоры он должен быть установлен на все имеющиеся выносные опоры. Под опоры должны быть подложены прочные и устойчивые подкладки. Подкладки под дополнительные опоры крана должны являться его инвентарной принадлежностью.

### **10.3. Эксплуатация строительных подъемников**

Электрическое оборудование подъемников, их монтаж, токоподвод и заземление должны отвечать требованиям правил устройства электроустановок. Подъемники, предназначенные для работы на открытом воздухе, должны соответствовать установленным государственным стандартам и обеспечивать безопасную эксплуатацию в районах с температурой окружающего воздуха от  $-40$  до  $+40$  °С.

Свободно стоящие подъемники, не крепящиеся к сооружению, используемые в районах с сейсмичностью более 6 баллов (в соответствии с установленными строительными нормами и правилами), должны быть в сейсмостойком исполнении.

Каждый подъемник должен быть снабжен следующей эксплуатационной документацией: паспортом (ПС), руководством по эксплуатации (РЭ), включающим техническое описание и инструкцию по эксплуатации, инструкцией по монтажу. Электрооборудование подъемников, предназначенных для работы во взрыво- и пожароопасных средах, должно быть во взрыво- и пожаробезопасном исполнении. Ускорение (замедление) при движении кабины и люльки в режиме эксплуатации не должно превышать  $4 \text{ м/с}^2$ .

Конструкция мачтовых и шахтных подъемников должна обеспечивать монтаж (демонтаж) мачты, шахты и настенных опор с помощью собственных механизмов.

Электрооборудование и электроснабжение подъемника должны отвечать установленным требованиям правил устройства электроустановок. Электроаппаратура и электропроводка, применяемые на подъемнике, должны соответствовать параметрам подъемника по напряжению и частоте питающей сети, токовым нагрузкам, а также условиям его эксплуатации, хранения и транспортирования. Напряжение от источника питания должно подаваться на подъемник через вводное устройство с ручным приводом. Напряжение питания силовых цепей должно быть не более 380 В переменного тока частотой 50 Гц, а цепей управления, освещения и сигнализации — не более 220 В. Напряжение цепи питания переносных ламп освещения должно быть не более 42 В. Металлоконструкция подъемника, а также металлические нетоковедущие части его электрооборудования (корпуса электродвигателей, выключателей безопасности, каркасы шкафов управления, кожухи аппаратов и т.д.) должны быть занулены (заземлены) путем подключения к ним нулевого провода питающей сети в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок. На грузовых и грузопассажирских подъемниках в качестве дополнительной защитной меры должно быть выполнено повторное заземление нулевого провода в соответствии с правилами устройства электроустановок. Электрические органы управления на шкафах и пультах должны быть снабжены надписями или символами их функционального назначения.

Кабина подъемника должна иметь рабочее освещение; быть оборудована звуковой сигнализацией, включаемой машинистом и по тону отличающейся от автомобильных сигналов; быть оборудована двусторонней связью машиниста со строителями; иметь штепсельную розетку для переносной лампы освещения.

В грузопассажирском подъемнике пульт управления должен находиться в кабине вблизи двери, обращенной в сторону здания.

Грузопассажирские подъемники должны быть оборудованы выключателями безопасности — концевыми, ограничивающими крайние верхнее и нижнее положения кабины; контроля закрытого положения дверей кабины; контроля срабатывания ловителей (на подъемниках с канатным приводом); контроля слабины или обрыва подъемных канатов; контроля срабатывания ограничителя скорости; контроля положения натяжного устройства каната ограничителя скорости; кнопкой «Стоп».

Грузовые подъемники должны быть оборудованы выключателями безопасности. Совмещение в одном выключателе функций выключателя безопасности и рабочего выключателя не допускается. Срабатывание концевых выключателей должно приводить к размыканию цепи управления и силовой цепи электродвигателя.

Свободностоящие и передвижные подъемники с мачтой высотой более 15 м должны быть снабжены анемометром, автоматически включающим звуковой сигнал при достижении скорости ветра, указанной в паспорте подъемника. Для удержания движущейся вниз кабины со скоростью свыше допустимой в подъемниках с реечным приводом подъема должен применяться аварийный останов. Аварийный останов должен приводиться в действие от ограничителя скорости и удерживать на зубчатой рейке движущуюся вниз кабину. Аварийный останов должен иметь устройство для возвращения кабины в исходное положение.

Зона нахождения кабины (противовеса) грузопассажирского подъемника на нижней посадочной площадке со всех сторон должна быть ограждена на высоту не менее 2000 мм. Между движущимися и неподвижными элементами подъемника должны выдерживаться следующие расстояния безопасности:

- а) между порогом кабины (трапа) и порогом пола посадочной площадки — не более 50 мм;
- б) между кабиной и мачтой — не менее 20 мм;
- в) между кабиной и противовесом — не менее 50 мм.

Двери в кабинах и на посадочных площадках могут выполняться распашными (с открытием только внутрь кабины или сооружения), горизонтально-раздвижными, вертикально-раздвижными (с уравновешенными створками). Грузовая платформа должна быть ограждена со всех сторон. При этом ограждением с одной стороны может служить запирающее устройство входного и выходного проемов. Ограждения в виде перил должны быть выполнены высотой не менее 1000 мм со сплошной обшивкой по низу на высоту не менее 200 мм. Дверь кабины со стороны здания должна открываться изнутри. Дверь с противоположной стороны кабины должна открываться как изнутри, так и снаружи. Дверь должна быть оборудована блокировочным выключателем, исключающим движение кабины с открытой или не полностью закрытой дверью.

Для обслуживания механизмов, электрооборудования и безопасности к ним должен быть обеспечен удобный и безопасный доступ. Легкодоступные, находящиеся в движении части подъемников, кото-



рые могут быть причиной несчастного случая, должны быть закрыты металлическими съёмными ограждениями, допускающими удобный осмотр и смазку.

## 10.4. Эксплуатация лебедок и люлек

К люльке или к передвижным лесам прочно прикрепляются тросы, движение которых в дальнейшем должно быть свободным, а трение о выступающие конструкции строго запрещается. Люльки и передвижные леса опускаются на землю, если с них не производится высотная работа.

Лебедки укрепляются на фундаменте или снабжаются балластом для устойчивости при эксплуатации с двойной нагрузкой при подъеме или опускании люлек или передвижных лесов, а балласт прочно закрепляется на раме лебедки. Строго запрещается доступ посторонних лиц к лебедкам. Лебедка управляется посредством аппарата управления, установленного на люльке. Простым нажатием и удержанием кнопки люлька движется, при отпускании кнопки — останавливается. Привод люльки помимо аппарата управления имеет ручное устройство опускания. Подвесная люлька имеет ограждения высотой 1,2 м, а с рабочей стороны — не менее 1 м. Двери отсутствуют. В крюк подвешивания люльки встроены предохранительный замок.

Люльки снабжены концевым выключателем. Это устройство необходимо для подъема люльки вверх. Когда люлька доходит на 0,5—0,6 м до верха, привод электродвигателя автоматически отключается. Ежедневно люльки и их средства передвижения проверяют, имитируя обрыв рабочего каната. Соблюдение всех технологий необходимо для обеспечения безопасной работы высотников.

Подвесные леса и подмости, люльки — основные подвесные средства выполнения высотных работ. После монтажа подвесных лесов и подмостей они могут быть допущены к эксплуатации при испытании нагрузкой. Условия нагрузки: статическая нагрузка должна превышать нормативную на 20%, выдержка нагрузки в течение 1 ч, динамическая нагрузка должна превышать нормативную на 10%. Все результаты испытаний заносятся в журнал приемки и осмотра лесов и подмостей. Бывают случаи, когда подвесные леса и подмости успешно прошли все испытания и многократно использовались для выполнения высотных работ, тогда они могут быть допущены к эксплуатации без испытаний.

Подвесные леса прикрепляются к прочным частям здания или конструкциям. Для их передвижения используются стальные канаты с девятикратным запасом прочности.

### **Контрольные вопросы**

1. Как классифицируют грузоподъемные краны?
2. Какие требования предъявляются к установке кранов, передвигающихся по надземному крановому пути?
3. Какие требования безопасности предъявляют к эксплуатации строительных подъемников?
4. Каковы основные меры безопасности при работе лебедок и люлек?

## БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ СОСУДОВ, РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

К сосудам (системам), работающим под давлением, относят емкости, заполненные сжатыми, сжиженными и растворенными газами и жидкостями, компрессоры, баллоны, паровые котлы, а также трубопроводы, предназначенные для транспортировки газов, паров и жидкостей.

Устройство, монтаж, ремонт и эксплуатация стоек с автосатураторами, сосудов, работающих под давлением пара или газа свыше 0,07 МПа, баллонов, предназначенных для транспортирования и хранения сжиженных газов, должны соответствовать Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Сосуды, работающие под давлением, должны подвергаться техническому освидетельствованию (наружному, внутреннему осмотру и гидравлическому испытанию) после монтажа до пуска в работу, а также периодически в процессе эксплуатации и в необходимых случаях внеочередному освидетельствованию. Сосуды, работающие под давлением, должны быть снабжены запорной арматурой, приборами для измерения давления, температуры, предохранительными устройствами, указателями уровня жидкости. В организации должно быть назначено лицо, ответственное за исправное состояние и безопасное действие сосудов из числа специалистов организации, прошедших проверку знаний (аттестованных) в установленном порядке. Все сосуды, находящиеся в эксплуатации, должны быть занесены организацией в специальную книгу учета и освидетельствования сосудов, хранящуюся у лица, осуществляющего надзор за сосудами. Сосуды должны быть снабжены табличками с указанием срока очередного технического освидетельствования и разрешенных параметров их рабочей среды.

Системы, работающие под давлением, являются объектами повышенной опасности, так как при нарушении их герметичности и ре-

жимов эксплуатации возможны взрывы большой мощности за счет высвобождения потенциальной энергии сжатого газа и действия кинетической энергии.

*Причинами взрывов сосудов* могут быть:

- неправильное изготовление сосудов;
- нарушение режимов работы и правил эксплуатации сосудов;
- неисправность арматуры и контрольно-измерительных приборов;
- коррозия;
- механические удары;
- превышение давления;
- воздействие высоких температур и открытого пламени.

В компрессорах взрыв может произойти из-за перегрева стенок, загорания и взрыва паров смазочного масла, разрядов статического электричества, засасывания грязного воздуха и т.д.

*Причинами взрывов трубопроводов* могут быть:

- 1) внутренняя коррозия;
- 2) гидроудары;
- 3) некачественные сварка, изготовление труб, фланцевых соединений.

Взрывы паровых котлов возникают при снижении уровня воды ниже допустимого; превышении давления; дефектах изготовления.

Причинами взрывов баллонов, кроме перечисленных, может быть случайное попадание внутрь баллона газов, образующих с содержащим баллоном взрывоопасную смесь.

Сосуды под давлением свыше 70 кПа в соответствии с правилами подвергаются техническому освидетельствованию и внутреннему осмотру до пуска в работу, периодически и досрочно. В период эксплуатации осуществляют следующие виды контроля:

- 1) внутренний осмотр (не реже одного раза в четыре года);
- 2) гидравлическое испытание (не реже одного раза в восемь лет);
- 3) ежегодный осмотр сосудов в рабочем состоянии.

В период эксплуатации баллоны подвергаются периодическому освидетельствованию не реже одного раза в пять лет. При этом проводят осмотр внутренней и наружной поверхностей, проверку массы и емкости.

У горловины каждого баллона, у сферической его части выбивается товарный знак предприятия-изготовителя, дата изготовления, испытания и дата следующего испытания в соответствии с правилами. Системы, работающие под давлением, обеспечивают предохранительными устройствами: клапанами (рычажными и пружинными) и мембранами (разрывными).

Клапаны служат для автоматического выпуска избытка газа, пара и жидкости из системы при аварийном росте давления. Разрывные мембраны применяют для защиты при аварийном быстром росте давления. В сосудах под давлением используют контрольно-измерительные приборы: манометры и термометры. Во избежание смешения горючих и негорючих газов боковые штуцеры на баллонах для кислорода и инертных газов имеют правую резьбу, а на баллонах горючих газов, образующих с воздухом взрывоопасные смеси, — левую резьбу. Баллоны окрашивают в разные цвета с указанием газа (горючие газы — красный; кислород — голубой; инертные газы — черный). В баллонах со сжиженными газами после их использования должно быть избыточное давление не менее 49 кПа для предотвращения подсоса воздуха внутрь баллона и исключения образования в нем конденсата. Во избежание перегрева расстояние от баллона до закрытых источников тепла должно быть не менее 2 м, от открытых источников — не менее 5 м, от солнечных лучей баллоны защищают навесами. Баллоны с горючими взрывоопасными газами, такими как ацетилен, водород, метан и другие, — хранят в специальных огнестойких складах отдельно от других взрывоопасных веществ. Во избежание ударов, падений и загрязнения баллоны перевозят на специально оборудованных машинах, карах, тележках со специальной фиксацией каждого баллона. При этом фары автомобилей должны быть включены.

## Контрольные вопросы

1. Как проводится проверка сосудов, работающих под давлением?
2. Что может быть причиной взрывов трубопроводов?

## БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ

### 12.1. Требования безопасности при эксплуатации строительных лесов

При работе на производственных площадках на высоте используемые средства подмачивания и другие приспособления, обеспечивающие безопасность производства работ, должны соответствовать действующим СНИП, другим нормативным актам по охране труда. Ширина настила монтажных подмостей должна быть не менее 1 м. Подмости, трапы, строительные леса должны быть огорожены перилами высотой не менее 1 м. Подмости высотой до 4 м допускаются к эксплуатации после их приемки ответственным исполнителем работ. Подмости высотой более 4 м допускаются к эксплуатации после их приемки соответствующей комиссией с оформлением акта. Для обслуживания производственного оборудования, размещенного на высоте более 1,5 м, должны быть сооружены площадки с лестницами, имеющими перила.

Строительные леса, подмости и другие приспособления для выполнения работ на высоте должны быть инвентарными, изготовленными по типовым проектам. Строительные леса и подмости могут быть выполнены как из металла, так и из дерева. При длине трапов и мостиков более 3 м под них должны устанавливаться промежуточные опоры. Ширина трапов и мостиков не должна быть меньше 0,6 м, а настилов — менее 1 м.

Все основные элементы строительных лесов рассчитываются на прочность, а строительные леса в целом — на устойчивость. Стойки лесов должны быть по всей высоте прикреплены к прочным частям здания или сооружения. Места и способы их крепления должны быть

указаны в проекте производства работ. Строительные леса и подмости должны иметь настил с ровной поверхностью, изготовленный из сплошных досок толщиной не менее 40 мм, с зазорами между элементами досок настила не более 5 мм. Настил должен крепиться к поперечинам строительных лесов. Настилы строительных лесов и подмостей, расположенные на высоте 1,3 м и выше, должны иметь ограждения, состоящие из стоек, поручней высотой 1 м, одного промежуточного горизонтального элемента и бортовой доски высотой не менее 150 мм. Запрещается крепить строительные леса к парапетам, карнизам, балконам и другим выступающим частям зданий и сооружений. Строительные леса и подмости в процессе их эксплуатации должны осматриваться ответственным производителем работ.

Зона монтажа и разборки строительных лесов и подмостей должна быть ограждена и в ней вывешены знаки безопасности в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов. Монтаж и разборка строительных лесов и подмостей на высоте на открытых местах при силе ветра 10 м/с и более, при сильном снегопаде, дожде, в грозу или при гололеде запрещается. При разборке строительных лесов и подмостей необходимо пользоваться грузоподъемными механизмами. Монтаж строительных лесов и подмостей, их разборка и ремонт должны производиться обученными для этих работ работниками и выполняться под руководством ответственного производителя работ. Строительные леса, выполненные из металла, должны быть заземлены.

## **12.2. Требования безопасности при эксплуатации подмостей, стремянков, лестниц**

Общая длина приставной деревянной лестницы не должна превышать 5 м. Ступени деревянных лестниц должны быть врезаны в тетивы и через каждые 2 м скреплены стяжными болтами диаметром не менее 8 мм. Расстояние между ступенями переносных лестниц и стремянок должно быть в пределах 150—250 мм. Приставные лестницы и стремянки должны быть снабжены устройствами (крюками, цепочками), предотвращающими возможность их самопроизвольного сдвига и опрокидывания во время работы. На нижних оконечностях приставных лестниц и стремянок должны быть оковки с острыми нако-

нечниками для установки на грунте либо надетые башмаки из резины или другого нескользящего материала для использования лестниц на гладких поверхностях (паркет, металл, пленка и т.п.). Верхние концы лестниц, приставленных к трубопроводам, должны быть снабжены специальными крюками-захватами.

Одновременное нахождение на переносной лестнице и стремянке более одного человека запрещается. Запрещается работать с приставной лестницы, стоя на ступеньке, расположенной на расстоянии менее 1 м от верхнего ее конца, работать на переносных лестницах и стремянках в случаях:

- нахождения их около и над вращающимся механизмом;
- выполнения электрогазосварочных работ;
- поддержания на высоте крупногабаритных или тяжелых изделий.

Для выполнения указанных работ необходимо применять лестницы или стремянки, оборудованные верхними площадками, ограждениями, перилами. Запрещается поднимать и опускать груз по приставной лестнице и оставлять на ней инструмент, устанавливать приставные лестницы и стремянки на ступени маршей лестничной клетки.

## **Контрольные вопросы**

1. Какие требования безопасности предъявляются к строительным лесам, подмостям?
2. Каковы требования безопасности к средствам подмащивания?



## БЕЗОПАСНАЯ РАБОТА С РУЧНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ И ОБОРУДОВАНИЕМ

По своей концепции ручные промышленные инструменты должны отвечать самым высоким требованиям современного предприятия. А для человека, работающего с инструментом на протяжении 6—8 ч в условиях производства, удобство в работе является определяющим фактором.

К промышленному инструменту предъявляются следующие основные требования:

1) ручка должна иметь удобную площадь захвата для руки, чтобы можно было легко управлять инструментом, твердо держать его в руке и оказывать на него правильное давление, необходимое для продолжительной работы без усталости;

2) элементы управления (рычаги и кнопки) должны располагаться так, чтобы быть оптимально доступными во всех рабочих положениях. Управление выключателями должно осуществляться кончиками пальцев без перемещения руки;

3) согласно характеру работы необходимо оказывать более или менее сильное давление на машину. Для оптимизации затрачиваемых усилий разрабатывается специальная эргономичная форма инструмента и ручки, позволяющая продолжительно, без усталости работать, благоприятствующая динамичной мышечной работе;

4) долговременный шум может вызвать серьезные физические и психические нарушения у человека, шум машины должен быть сведен к минимуму;

5) промышленный инструмент должен быть прочным, мощным, высокопроизводительным и в то же время легким. Ручные промышленные инструменты эргономичной конструкции увеличивают работоспособность человека и сокращают его усталость. Тяжелые промышленные инструменты следует приспособить таким образом, чтобы не

приходилось постоянно держать их на весу. Для решения этой проблемы на производстве монтируют приспособления, позволяющие подвешивать тяжелый ручной инструмент и передвигать его по тросу.

Уровни вибрации, передающейся на руки работающих, следует снижать: в источнике образования механических колебаний конструктивными и технологическими мерами за счет разработки и внедрения новых машин и оборудования с улучшенными вибрационными характеристиками; при модернизации выпускаемого вибрирующего оборудования путем изменения кинематической схемы или рабочего цикла, уравниванием масс; по пути распространения механических колебаний средствами вибропоглощения за счет применения пружинных и резиновых амортизаторов, прокладок и т.п.;

б) гигиенические требования к силовым характеристикам технологического оборудования и ручного инструмента, являющихся источниками локальной вибрации, определяются массой ручного инструмента в сборе (включая массу вставного инструмента, присоединяемых рукояток, шлангов и т.п.). В случае превышения указанных норм необходимо применение поддерживающих устройств, с тем чтобы усилие нажатия не превышало бы для одноручной машины 100 Н, для двуручной 150 Н. При этом время непрерывной работы с инструментом и общее время работы в течение смены должно быть ограничено и установлены обязательные перерывы между приложением силы.

Рукоятки инструментов, органов управления, должны иметь форму, удобную для обхвата их рукой при работе. При этом для равномерного распределения силовой нагрузки площадь контакта рукоятки с ладонной поверхностью по отпечатку должна быть не менее 50%. Рукоятки ручных инструментов, державок и других инструментов следует изготавливать из виброизолирующих материалов либо снабжать виброгасящими насадками.

В конструкциях пневматических ручных инструментов предусматривается выхлоп сжатого воздуха в сторону от зоны дыхания и рук работающего. Ручные инструменты следует использовать только для тех технологических операций, для которых они предназначены. При превышении предельно допустимых уровней вибрации работа должна проводиться с ограничением времени путем применения рациональных режимов труда, а также средств индивидуальной защиты.

При организации технологических процессов, создающих шум, следует предусматривать применение снижающих уровни шума в источнике его возникновения и на пути распространения средств и методов:

- малошумных технологических процессов, машин и оборудования;
- дистанционного управления и автоматического контроля;
- звукоизолирующих ограждений-кожухов, кабин для наблюдения за ходом технологического процесса;
- звукопоглощающих облицовок и объемных поглотителей шума;
- вибропоглощения (достигается покрытием вибрирующих частей оборудования и машин специальными демпфирующими материалами, имеющими высокое внутреннее трение) и виброизоляции (для снижения уровня шума вибрирующие агрегаты устанавливаются на амортизаторы или на специальные фундаменты);
- глушителей аэродинамического шума, создаваемого пневматическими ручными машинами, вентиляторами, компрессорными и другими технологическими установками;
- рациональных режимов труда;
- средств индивидуальной защиты от шума;
- конструктивных решений, исключающих или ограничивающих неблагоприятное влияние инфразвука на работающих.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие требования предъявляют к современным ручным промышленным инструментам?
2. Каковы требования при организации технологических процессов?
3. За счет применения каких средств и методов снижают уровень шума при работе с ручным промышленным инструментом?

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

### 14.1. Основные мероприятия пожарной защиты

Основным руководящим документом, регламентирующим пожарную безопасность, являются Правила пожарной безопасности в Российской Федерации, утвержденные приказом МЧС России от 18 июня 2003 г. № 313.

Под *системами пожарной защиты и взрывозащиты* понимаются комплексы организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных и вредных факторов (пожаров и взрывов), а также ограничение материального ущерба.

Пожарная защита и взрывозащита производственных объектов достигаются:

- правильным выбором степени огнестойкости объекта и пределов огнестойкости отдельных элементов и конструкций;
- ограничением распространения огня в случае возникновения очага пожара;
- обваловкой и бункеровкой взрывоопасных участков производств или размещением их в защитных кабинах;
- применением систем активного подавления взрыва и противодымной защиты, легкобрасываемых конструкций;
- применением средств пожарной сигнализации, извещения и пожаротушения;
- обеспечением безопасной эвакуации людей;
- организацией пожарной охраны объекта, газоспасательной и горноспасательной служб.

Эффективность перечисленных мероприятий во многом определяется качеством проектирования промышленных предприятий, зданий и сооружений.

Противопожарные разрывы между зданиями должны обеспечивать при пожаре такую интенсивность излучения на смежный объект, при которой исключается возможность его загорания в течение времени, необходимого для введения в действие средств пожаротушения.

Для предотвращения распространения огня из одной части здания в другую устанавливают противопожарные преграды, представляющие собой противопожарные стены, перегородки, перекрытия, а также противопожарные зоны и водяные завесы.

При пожаре большую опасность представляют собой продукты горения (дым), содержащие отравляющие, а иногда и взрывоопасные вещества. Для их удаления предусматривают дымовые люки, обеспечивающие направленное удаление дыма.

Для предотвращения воздействия на людей опасных факторов необходимо предусмотреть их эвакуацию. В начальной стадии пожара для человека опасны высокие температуры, низкое содержание кислорода в воздухе и появление токсических веществ, а также плохая видимость вследствие задымления. Устройство путей эвакуации должно обеспечивать возможность всем людям покинуть здание за так называемое *расчетное время эвакуации*. При его определении учитывают конструкцию здания, критическую продолжительность пожара, число эвакуируемых людей и пр. Выходы считаются эвакуационными, если они ведут из помещений первого этажа непосредственно наружу или через вестибюль, коридор и лестничную клетку; из помещений любого этажа в коридор, ведущий на лестничную клетку с выходом наружу; из помещения в соседние помещения с выходами, указанными ранее. Лифты и другие механические средства транспортирования людей не относятся к путям эвакуации.

Большую опасность в отношении пожаров и взрывов представляют склады, на которых скапливается большое количество сырья, материалов и готовой продукции.

## **14.2. Горение и свойства веществ, характеризующие их пожарную опасность**

*Горением* называется быстропротекающее химическое превращение веществ, сопровождающееся выделением большого количества теплоты и ярким свечением (пламенем).

В обычных условиях горение представляет собой процесс интенсивного окисления или соединения горючего вещества с кислородом

воздуха. Водород и некоторые металлы могут гореть в атмосфере хлора, медь — в парах серы, магний — в диоксиде углерода и т.д. Сжатый ацетилен, хлористый азот, озон и некоторые другие газы могут взрываться и без кислорода.

Горение бывает полное и неполное. Полное горение протекает при достаточном количестве кислорода и заканчивается образованием веществ, не способных к дальнейшему горению. Если кислорода недостаточно, то происходит неполное горение, сопровождающееся образованием горючих и токсических продуктов — окиси углерода, спиртов, альдегидов и пр.

Для возникновения горения необходимо наличие горючего вещества, окислителя (кислород, хром, фтор, бром, йод) и источника загорания. В зависимости от свойств горючей смеси горение может быть однородным (все вещества имеют одинаковое агрегатное состояние) и гетерогенным. В зависимости от скорости распространения пламени горение может быть дефлакционным (порядка нескольких метров в секунду), взрывным (10 м/с), детонационным (1000 м/с). Пожарам свойственно дефлакционное горение. При детонационном горении импульс воспламенения передается от слоя к слою не за счет теплопроводности, а вследствие импульса давления. Давление в детонационной волне значительно больше давления при взрыве, что приводит к сильным разрушениям.

Процесс возникновения горения подразделяется на несколько видов: вспышка, возгорание, воспламенение, самовозгорание и взрыв.

*Вспышка* — быстрое горение горючей смеси, не сопровождающееся образованием сжатых газов при внесении в нее источника зажигания. При этом для продолжения горения оказывается недостаточным то количество теплоты, которое образуется при кратковременном процессе вспышки.

*Возгорание* — явление возникновения горения под действием источника зажигания.

*Воспламенение* — возгорание, сопровождающееся появлением пламени. При этом вся оставшаяся часть горючего вещества остается холодной.

*Самовозгорание* — явление резкого увеличения скорости тепловых реакций в веществе, приводящее к возникновению горения в отсутствие источника возгорания. При этом окисление происходит вследствие соединения кислорода воздуха и нагретого вещества за счет тепла химической реакции окисления. Самовозгорание — самопроизвольное появление пламени.

*Взрыв* — горение вещества, сопровождающееся выделением большого количества энергии.

*Пожаром* называется неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб. Он характеризуется образованием открытого огня и искр; повышенной температурой воздуха, предметов и т.п., токсичными продуктами горения и дыма; пониженным содержанием кислорода; повреждением зданий, сооружений и установок; возникновением взрывов. Все это относится к опасным и вредным факторам, воздействующим на людей.

*Пожаро- и взрывоопасность веществ*, т.е. сравнительная вероятность их горения в равных условиях, определяется их свойствами: горючестью и температурами вспышки, воспламенения и самовоспламенения.

По горючести все вещества подразделяются на негорючие, трудногорючие, горючие.

*Негорючие вещества* — это те, которые не способны гореть в воздухе нормального состава при температуре до 200 °С.

*Трудногорючие вещества* могут загораться под действием источника зажигания в воздухе нормального состава, но не способны гореть самостоятельно. Негорючие и трудногорючие вещества представляют опасность лишь как источники токсических и горючих газов. Некоторые из них при разложении могут выделять большое количество теплоты.

*Горючие вещества* способны загораться от источника зажигания в воздухе нормального состава и продолжать гореть после его удаления. Они в свою очередь подразделяются на вещества:

- легковоспламеняющиеся, способные воспламеняться от кратковременного воздействия источника зажигания с низкой энергией (пламени спички, искры и т.п.);
- средней воспламеняемости, воспламеняющиеся от длительного воздействия источника зажигания с низкой энергией;
- трудновоспламеняющиеся, воспламеняющиеся только под действием мощного источника зажигания.

Горючие жидкости обычно более пожароопасны, чем твердые горючие вещества, так как они легче воспламеняются, интенсивнее горят, образуют взрывоопасные паровоздушные смеси и плохо поддаются тушению водой.

*Температурой вспышки* называется наименьшая температура, при которой образующиеся над поверхностью горючего вещества пары и газы вспыхивают на воздухе от источника зажигания, но не образуют устойчивого горения из-за малой скорости их образования.

**Температурой воспламенения** называется температура горючего вещества, при которой оно выделяет горючие газы и пары с такой скоростью, что после воспламенения их от источника зажигания возникает устойчивое горение.

**Температурой самовоспламенения** называется наименьшая температура, при которой резко увеличивается скорость экзотермических реакций, заканчивающихся пламенным горением.

В соответствии с ГОСТом все строительные материалы по возгораемости подразделяют на три группы:

- несгораемые, под действием огня и высоких температур не возгораются и не обугливаются (металлы и материалы минерального происхождения);
- трудносгораемые, способны возгораться и гореть под воздействием постороннего источника возгорания (конструкции из древесины, покрытые огнезащитным слоем);
- сгораемые, способны самостоятельно гореть после удаления источника возгорания.

Способность конструкции, материала сопротивляться воздействию пожара в течение некоторого времени при сохранении эксплуатационных свойств называют *огнестойкостью*, а время в часах от начала испытания конструкции до появления в ней трещин и отверстий, сквозь которые проникают продукты горения, — *пределом огнестойкости*. В зависимости от значения предела огнестойкости здания подразделяют на пять степеней. Повысить огнестойкость здания можно облицовкой и оштукатуриванием металлических частей конструкции. При облицовке стальной колонны гипсовыми плитами толщиной 6—7 см предел огнестойкости повышается с 0,3 до 3 ч. Одним из эффективных средств защиты древесины является пропитка ее антипиринами. Зонирование территории заключается в группировании в отдельный комплекс объектов, родственных по функциональному назначению и пожарной опасности. При этом помещения с повышенной пожароопасностью должны быть расположены с подветренной стороны. Так как котельные и литейные цеха чаще могут быть причинами возникновения пожара, то их располагают с подветренной стороны по отношению к открытым складам с легковоспламеняемыми веществами. Для предупреждения распространения пожара с одного здания на другое между ними устраивают противопожарные разрывы. При определении расположения пожарного разрыва учитывают степень огнестойкости здания. Для предотвращения распространения огня используют противопожарные преграды. К ним относят стены, перегородки, двери, ворота, люки, перекрытия.



Противопожарные стены должны быть выполнены из негоряемых материалов с пределом огнестойкости не менее 2,5 ч, а окна и двери с пределом огнестойкости не менее 1 ч. Перекрытия не должны иметь проемов и отверстий, через которые могут проникать продукты горения.

### 14.3. Средства пожаротушения, пожарная сигнализация

К *установкам водяного пожаротушения* относятся пожарные стволы или оросители, которыми можно создавать сплошные, капельные, распыленные и мелкораспыленные водяные струи. Для тушения пожаров водой применяют установки водяного пожаротушения, пожарные автомашины и водяные стволы (ручные и лафетные). Наиболее широкое распространение получили спринклерные и дренчерные установки. Спринклерные установки представляют собой разветвленные трубопроводы, размещенные под потолком помещения, в которые вмонтированы спринклеры, орошающие от 9 до 12 м<sup>2</sup> площади пола.

Выходное отверстие спринклерной головки закрыто легкоплавким замком с температурой плавления 72 °С. В спринклерных установках вскрываются лишь те головки, которые оказались в зоне высокой температуры пожара. Они включаются через 2—3 мин после повышения температуры.

Дренчерные установки представляют собой трубопроводы, заполненные водой до штуцеров дренчеров. Дренчерные головки включаются автоматически или вручную одновременно.

К *установкам водопенного тушения* относятся передвижные средства (ручные пенные стволы, пеноподъемники, пеногенераторы и др.), полустационарные (пенокамеры), стационарные генераторы и автоматические стационарные установки.

Установка водопенного тушения автоматически включает подачу раствора пенообразователя в генераторы, в которых образуется пена.

*Установки газового пожаротушения* могут быть объемного и локального пожаротушения (по объему и по площади). В помещениях объема до 3000 м<sup>2</sup> применяют объемные тушения углекислотными, азотными и аргоновыми установками, а объемом до 6000 м<sup>2</sup> — фреоновыми.

Для тушения локальных очагов горения применяют *огнетушители* — ручные и передвижные.

К ручным огнетушителям относятся пенные, углекислотные, углекислотно-бромэтиловые и порошковые.

Пенные огнетушители обладают следующими достоинствами: простотой, легкостью, быстротой приведения огнетушителя в действие и выбрасыванием жидкости в виде струи. Заряд пенного огнетушителя состоит из двух частей: кислотной и щелочной. На предприятиях используются пенные огнетушители ОХП10. Продолжительность действия — 65 с, дальность — 8 м, масса — 15 кг. Огнетушитель приводится в действие поворотом рукоятки вверх до отказа. При этом открывается пробка колбы, затем огнетушитель поворачивается головкой вниз, в результате чего кислота выливается в баллон и происходит химическая реакция. Образующийся при этом углекислый газ вызывает вспенивание жидкости, создает в баллоне давление 1000 кПа и выбрасывает жидкость в виде струи пены из баллона.

Стандартные передвижные пеногенераторы позволяют непрерывно получать химическую пену. Пеногенератор типа ПГМ-50 применяют для тушения легковоспламеняющейся и горючей жидкостей. Ручные огнетушители высокократной пены типа ОВП-5 заряжают 5%-ным раствором пенообразователя. При работе огнетушителя сжатый диоксид углерода выбрасывает раствор пенообразователя через насадку, образуя струю высокократной пены. Химические пенные и воздушнопенные огнетушители нельзя применять для тушения пожаров на электроустановках, находящихся под напряжением. В этом случае используют углекислотные огнетушители ОУ-2 и ОУ-5. Углекислотный огнетушитель состоит из баллона, запорно-пускового вентиля, сифонной трубки, гибкого металлического шланга, диффузора (распылителя), рукоятки и предохранителя. Запорный вентиль имеет предохранительное устройство в виде мембраны, которая сбрасывается при повышении давления в баллоне. Для приведения огнетушителя в действие его надо расположить вблизи очага пожара, повернуть диффузор в направлении огня, открыть поворотом маховика вентиль и направить углекислоту в очаг горения. Огнетушитель ОУБ-7 используется для тушения горящих твердых и жидких веществ, для тушения электроустановок под напряжением. Он состоит из баллона емкостью 7 л, заполненной бромистым этилом и двуокисью углерода, а также сжатым воздухом для выбрасывания вещества.

Порошковый огнетушитель предназначен для тушения небольших очагов загорания щелочных металлов и кремнийорганических соединений. Он состоит: из сварного корпуса емкостью 10 л; крышки с предохранительным клапаном и сифонной трубкой; баллончика для газа

емкостью 0,7 л, соединенного с корпусом при помощи трубки; гибкого шланга с удлинителем. Рабочее давление в корпусе составляет 700 кПа. Порошок из корпуса огнетушителя выталкивается сжатым инертным газом через сифонную трубку наружу.

Возможность быстрой ликвидации пожара зависит от своевременного оповещения о пожаре. Распространенным средством оповещения является телефонная связь. Также быстрым и надежным видом пожарной связи является электрическая система, которая состоит из четырех частей: прибора-извещателя (датчиков), который устанавливается на объекте и приводится в действие автоматически; приемной станции, принимающей сигналы от получателя; системы проводов, соединяющих датчики с приемной станцией; аккумуляторных батарей. Электрическая пожарная сигнализация в зависимости от схемы соединения с приемной станцией может быть лучевой и кольцевой. При лучевой схеме от датчика до приемной станции делается отдельная проводка, называемая лучом. Луч состоит из двух самостоятельных проводов: прямого и обратного. При кольцевой схеме все извещатели установлены последовательно на один общий провод, оба конца которого выведены на приемный аппарат.

Автоматические пожарные извещатели в зависимости от воздействующего фактора бывают дымовыми, тепловыми и световыми. Дымовой фактор реагирует на появление дыма, тепловой — на повышение температуры воздуха в помещении, световой — на излучение открытого пламени. Тепловые автоматические извещатели по типу применяемого чувствительного элемента делятся на биметаллические, терморпарные и полупроводниковые.

## **14.4. Причины пожаров и взрывов на производстве**

Если в технологическом процессе применяют горючие вещества и существует возможность их контакта с воздухом, то опасность пожара и взрыва может возникнуть как внутри аппаратуры, так и вне ее, в помещении и на открытых площадках. Так, большую опасность представляют аппараты, емкости и резервуары с горючими жидкостями, так как они не бывают заполнены до предела и в пространстве над уровнем жидкости образуется паровоздушная взрывоопасная смесь. Опасны в пожарном отношении малярные участки и цеха предпри-

тий, где в качестве растворителей используют легковоспламеняющиеся жидкости. Причиной взрыва или пожара может послужить наличие в помещении горючей пыли и волокон.

Различают тепловые, химические и микробиологические источники зажигания — *импульсы*. Наиболее распространен тепловой импульс, которым обладают открытое пламя, искра, электрические дуги, нагретые поверхности и др. Для воспламенения горючей смеси газов и паров с воздухом достаточно нагреть до температуры воспламенения всего 0,5—1 мм<sup>3</sup> этой смеси. От открытого пламени почти всегда загорается горючая смесь.

*Искрой* обычно называют точечный источник воспламенения. Искры могут образовываться при трении, ударе или вызываться электрическим разрядом. К источникам их образования относятся операции механической обработки (шлифование), а также заточка инструмента и т.п.

*Источники открытого огня* — технологические нагреватели печи, аппараты и процессы газовой сварки и резки, установки для сжигания отходов и т.п. Пожары могут возникнуть от электроустановок, в которых присутствуют нагревающиеся проводники электрического тока и горючее вещество (изоляция этих проводников). При коротких замыканиях электрические проводники быстро разогреваются до высоких температур.

*Химический импульс* обусловлен тем, что температура повышается за счет экзотермических химических реакций взаимодействия тех или иных веществ, а *микробиологический* связан с жизнедеятельностью микроорганизмов, влияющих на увеличение температуры. Их отличительная особенность заключается в том, что процессы, обуславливающие эти импульсы, начинаются при обычных температурах и приводят к самовозгоранию.

## 14.5. Тушение пожаров

Ограничение распространения пожара техническими средствами осуществляется:

- при изоляции очага горения от воздуха или снижения концентрации кислорода разбавлением негорючими газами до значения, при котором не происходит горение;
- охлаждении очага горения, технологического оборудования до температуры ниже определенного предела, при котором прекращается распространение горения;

- интенсивном торможении скорости химических реакций в пламени;
- механическом срыве пламени сильной струей огнетушащего средства;
- создании условий огнепреграждения.
- При выборе технических средств учитываются:
- физико-химические свойства горящих материалов, отсутствие их реакции со средствами тушения;
- значения пожарной нагрузки и ее размещение;
- скорости выгорания пожарной нагрузки;
- скорости распространения горения по пожарной нагрузке и по зданию;
- газообмен очага пожара с окружающей средой и с атмосферой;
- теплообмен между очагом пожара с окружающими материалами и конструкциями;
- размещение и формы очага пожара и помещения, в котором произошел пожар;
- метеорологические условия.

Для ликвидации и ограничения распространения пожаров следует применять:

- первичные средства (переносные и возимые огнетушители), размещаемые в зданиях пожарные краны;
- стационарные средства (ручные или автоматические, лафетные стволы) с запасом огнетушащих веществ;
- передвижные — различные пожарные автомобили.

Использование средств пожаротушения следует осуществлять с учетом возможной порчи ими ценностей, повреждения элементов здания, загрязнения окружающей среды.

Для ликвидации процесса горения необходимо прекратить подачу в зону горения горючего вещества и окислителя или снизить их поступление до значений, при которых горения не произойдет. Это достигается охлаждением зоны горения ниже температуры самовоспламенения или понижением температуры горящего вещества ниже температуры воспламенения; разбавлением реагирующих веществ негорючими веществами; изоляцией горючих веществ от зоны горения.

К огнетушащим веществам относят воду, пены, инертные газы, галогенуглеводородные, порошковые и комбинированные составы.

Вода — наиболее распространенное и дешевое средство, обладающее высокой теплоемкостью (теплота парообразования 2258 Дж/г), повышенной термической стойкостью. При испарении 1 л воды об-

разуется 1700 л пара. Воду применяют для тушения твердых горючих материалов, создания водяных завес и охлаждения объектов, расположенных вблизи очага горения. Водой из-за ее электропроводности нельзя тушить электрооборудование, ее не используют для тушения легких нефтепродуктов, так как они всплывают и продолжают гореть.

Воду подают в очаг горения в виде сплошных и распыленных струй. Сплошной струей сбивают пламя — ее используют, когда к зоне горения трудно добраться и для охлаждения соседних с горящим объектом металлоконструкций. Тушение распыленной струей более эффективно вследствие лучшей ее испаряемости. Для тушения горючих жидкостей (дизельного топлива, керосина, масел и др.) применяют распыленную воду в виде капельных струй, с каплями размером 0,3—0,8 мм. Наилучший эффект для тушения легковоспламеняющихся жидкостей достигается мелкораспыленными и туманообразными водяными струями. При введении в воду 0,2—2,0% поверхностно-активных веществ (смачивателей) расход воды снижается в 2—2,5 раза. При добавлении к воде 5—10% галогенированных углеводородов (бромэтила, тетрафтордибромэтана и др.) эффект тушения увеличивается за счет их ингибирующего действия.

Пена (химическая и воздушно-механическая) используется для тушения твердых веществ и легковоспламеняющихся жидкостей. Химическая пена образуется в результате реакции между щелочью и кислотой в присутствии пенообразователя и включает в себя 80% оксида углерода, 19,7% воды, 0,3% пенообразователя. Воздушно-механическая пена получается смешиванием воды, пенообразователя и воздуха. Огнетушащие свойства пены определяются ее кратностью. Кратность пены — это отношение объема пены к объему раствора, из которого она образована. Пены бывают низкократные — с кратностью 8—40, средней кратности — 40—120 и высокократные — выше 120. Состав пены низкой кратности — 90% воздуха, 9,7% воды и 0,2—0,4% пенообразователя. Для тушения горючих и легковоспламеняющихся жидкостей применяют воздушно-механическую пену средней кратности. Высоккратную пену используют в подвалах и других замкнутых объемах, а также для тушения разлитых в небольших количествах жидкостей. Стойкость пены характеризуется ее сопротивляемостью процессу разрушения, высокократные пены менее стойки.

К инертным разбавителям относятся водяной пар, диоксид углерода, азот, аргон, дымовые газы, летучие ингибиторы (галогеносодержащие вещества).

Водяной пар применяют для тушения пожаров в помещениях небольшого объема и создания паровых завес на открытых технологических площадках. Диоксид углерода применяют для тушения легковоспламеняющихся жидкостей, электрооборудования, на аккумуляторных станциях. Для подачи оксида углерода применяют огнетушители и стационарные установки. Тушение пожара основано на разбавлении концентрации кислорода в зоне горения.

Порошковые составы сбивают и ингибируют пламя. Их используют для тушения электрооборудования, пирофорных соединений. Наиболее распространены порошковые составы на основе бикарбоната и карбоната натрия и калия, аммонийных солей фосфорной кислоты, силикагеля.

Выбор средств пожаротушения сводится к обеспечению надежного тушения при наименьших затратах. Для объектов, в которых применяется большое количество легковоспламеняющихся жидкостей и в которых нельзя осуществить объемное тушение, целесообразно использовать стационарные пенные и порошковые установки.

## **Контрольные вопросы**

1. Как называется основной руководящий документ, регламентирующий пожарную безопасность?
2. Что представляет собой горение?
3. Что называют пожаром?
4. Как различают вещества по их горючести?
5. Что называют температурой вспышки?
6. Какие средства применяются для тушения пожаров?

## ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ

### 15.1. Возможные аварийные ситуации в электрохозяйствах строительных площадок

Временный характер электроустановок на строительной площадке, а также сложные условия эксплуатации электрических устройств — воздействие атмосферных осадков, запыленность и повышенная влажность помещений — увеличивают опасность поражения работающих электрическим током и повышают вероятность выхода из строя электрооборудования. Все это предъявляет повышенные требования к качеству проектирования, изготовления и к комплектующим изделиям строительных электроустановок.

Какие аварийные ситуации могут возникнуть в электрохозяйстве строительных площадок? Самое распространенное явление — *перегрузка*, т.е. такое явление, когда по электрическим проводам и электрическим приборам идет ток больше допустимого. При небольших перегрузках происходит быстрое старение изоляции и срок ее диэлектрических свойств сокращается. Так, перегрузка проводов на 25% сокращает срок их службы примерно до пяти месяцев вместо 20 лет, а перегрузка на 50% приводит в негодность провода в течение нескольких часов. При двукратной и большей перегрузке изоляция проводников воспламеняется. Кроме того, при перегрузке электросети снижается напряжение, в результате чего может наблюдаться выход из строя электрооборудования.

Следующее явление по числу аварийных случаев — *короткое замыкание* между проводами или между проводом и землей. Причиной возникновения короткого замыкания является нарушение изоляции,



которое может быть вызвано старением, механическими повреждениями, импульсными перенапряжениями (грозовыми и коммутационными).

Опасность короткого замыкания заключается в увеличении до сотни тысяч ампер силы тока, что приводит к выделению в самый незначительный промежуток времени большого количества теплоты в проводниках, а это вызывает резкое повышение температуры и воспламенение изоляции, расплавление материала проводника с выбросом искр, способных вызвать возгорание горючих материалов.

**Повышенное переходное сопротивление**, возникающее в местах перехода тока с одного провода на другой или с провода на какой-либо электроаппарат при наличии плохого контакта в местах соединений, — источник выделения большого количества теплоты. Если нагретые контакты соприкасаются с горючими материалами, то возможно их воспламенение, а при наличии взрывоопасных смесей — взрыв. Опасность наличия повышенного переходного сопротивления усугубляется тем, что эти места трудно обнаружить, а защитные аппараты сетей и установок, даже правильно выбранные, не могут предупредить возникновение пожара

**Искрение и электродуга** есть результат прохождения тока через воздух. Искрение наблюдается при размыкании электрических цепей под нагрузкой, при пробое изоляции между проводниками, а также во всех случаях при наличии плохих контактов в местах соединения. Под действием электрического поля воздух между контактами ионизируется и при достаточной величине напряжения происходит разряд, сопровождающийся свечением воздуха и треском (тлеющий разряд). С увеличением напряжения тлеющий разряд переходит в искровой, а при достаточной мощности искровой разряд может быть в виде электрической дуги. Искры и электродуги при наличии в помещении горючих веществ или взрывоопасных смесей могут быть причиной пожара и взрыва.

Всех перечисленных ситуаций можно избежать, используя современные аппараты защиты: автоматические выключатели, предохранители, устройства защитного отключения (УЗО).

Для человека смертельно опасными являются малые токи, в десятки раз меньшие, чем те, которые приводят в действие электроприборы. Такие же малые токи, протекающие на землю в месте неисправности, могут стать причиной пожара. Именно поэтому предохранители и автоматические выключатели не срабатывают, когда под напряжение попадает человек или повреждается изоляция. Верный способ защиты

от поражения электрическим током и предотвращения пожара — применение УЗО, назначением которого является отключение напряжения в случае, когда электрический ток пытается найти себе путь, отличный от того, по которому он должен течь.

Принцип действия УЗО состоит в том, что оно сравнивает ток, протекающий по проводникам к электроприбору («входящий» и «выходящий»). В случае когда разность этих токов достигает определенного значения, устройство отключает питающее напряжение. Если человек прикоснется к оголенному проводу или к электроприбору с поврежденной изоляцией и через него на «землю» потечет опасный для жизни ток, устройство мгновенно отключит напряжение.

В электрохозяйствах строительных площадок широко применяют такое устройство, как *щит распределительный для строительных площадок* (ЩРСП), предназначенный для ввода и распределения электроэнергии трехфазного переменного тока, защиты от перегрузок и коротких замыканий в сетях 380/220 В на строительных площадках. Степень защиты оболочки — IP44. Применение данного устройства обеспечивает:

- электро- и пожаробезопасность, так как щит, оборудованный системой контроля исправности отходящих линий, обеспечивает мгновенное (30—40 мс) отключение неисправных линий и безопасность не только людей, работающих непосредственно с подключенным оборудованием, но и тех, кто работает рядом;
- возможность оперативного перемещения щита с одного участка строительной площадки на другой и устойчивая фиксация его на опоре за счет небольшой массы (до 10 кг). На время выходных и перерывов в работе его без труда можно поместить в закрытое или охраняемое помещение для обеспечения сохранности.

## 15.2. Действие электрического тока на организм человека

Электрический ток представляет собой упорядоченное движение электрических зарядов. Сила тока в участке цепи прямо пропорциональна разности потенциалов, т.е. напряжению на концах участка, и обратно пропорциональна сопротивлению участка цепи. Прикоснувшись к проводнику, находящемуся под напряжением, человек включает себя в электрическую цепь, если он плохо изолирован

от земли или одновременно касается объекта с другим значением потенциала. В этом случае через тело человека проходит электрический ток.

Действие электрического тока на живую ткань носит разносторонний характер. Проходя через организм человека, электроток производит термическое, электролитическое, механическое, биологическое и световое воздействия.

При *термическом действии* происходит перегрев и функциональное расстройство органов на пути прохождения тока.

*Электролитическое действие* тока выражается в электролизе жидкости в тканях организма, в том числе крови, и нарушении ее физико-химического состава.

*Механическое действие* приводит к разрыву тканей, расслоению, ударному действию испарения жидкости из тканей организма. Механическое действие связано с сильным сокращением мышц, вплоть до их разрыва. *Биологическое действие* тока выражается в раздражении и перевозбуждении нервной системы.

*Световое действие* приводит к поражению глаз.

Характер и глубина воздействия электрического тока на организм человека зависят от силы и рода тока, времени его действия, пути прохождения через тело человека, физического и психологического состояния последнего. Так, сопротивление человека в нормальных условиях при сухой неповрежденной коже составляет сотни килоом, но при неблагоприятных условиях может упасть до 1 кОм. Ощутимым является ток около 1 мА. При большем токе человек начинает ощущать неприятные болезненные сокращения мышц, а при токе 12—15 мА уже не в состоянии управлять своей мышечной системой и не может самостоятельно оторваться от источника тока. Такой ток называется неотпускающим. Действие тока свыше 25 мА на мышечные ткани ведет к параличу дыхательных мышц и остановке дыхания. При дальнейшем увеличении тока может наступить фибрилляция сердца.

Переменный ток более опасен, чем постоянный. Имеет значение то, какими участками тела человек касается токоведущей части. Наиболее опасны те пути, при которых поражается головной или спинной мозг (голова — руки, голова — ноги), сердце и легкие (руки — ноги). Любые электроработы нужно вести вдали от заземленных элементов оборудования (в том числе водопроводных труб, труб и радиаторов отопления), чтобы исключить случайное прикосновение к ним.

### 15.3. Виды поражения организма человека электротоком

Характерным случаем попадания под напряжение является соприкосновение с одним полюсом или фазой источника тока. Напряжение, действующее при этом на человека, называется *напряжением прикосновения*. Особенно опасны участки, расположенные на висках, спине, тыльных сторонах рук, голених, затылке и шее.

Повышенную опасность представляют помещения с металлическими, земляными полами, сырые. Особенно опасные — помещения с парами кислот и щелочей в воздухе. Безопасными для жизни является напряжение не выше 42 В для сухих, отапливаемых с токопроводящими полами помещений без повышенной опасности, не выше 36 В для помещений с повышенной опасностью (металлические, земляные, кирпичные полы, сырость, возможность касания заземленных элементов конструкций), не выше 12 В для особо опасных помещений, имеющих химически активную среду или два и более признаков помещений с повышенной опасностью. В случае когда человек оказывается вблизи упавшего на землю провода, находящегося под напряжением, возникает опасность поражения шаговым напряжением. *Напряжение шага* — это напряжение между двумя точками цепи тока, находящимися одна от другой на расстоянии шага, на которых одновременно стоит человек. Такую цепь создает растекающийся по земле от провода ток. Оказавшись в зоне растекания тока, человек должен соединить ноги вместе и не спеша выходить из опасной зоны так, чтобы при передвижении ступня одной ноги не выходила полностью за ступню другой. При случайном падении можно коснуться земли руками и тем увеличить разность потенциалов и опасность поражения.

Действие электрического тока на организм характеризуется двумя основными поражающими факторами:

- электрический удар, возбуждающий мышцы тела, приводящий к судорогам, остановке дыхания и сердца;
- электрические ожоги, возникающие в результате выделения теплоты при прохождении тока через тело человека; в зависимости от параметров электрической цепи и состояния человека может возникнуть покраснение кожи, ожог с образованием пузырей или обугливанием тканей; при расплавлении металла происходит металлизация кожи с проникновением в нее кусочков металла.

## 15.4. Защита человека от действия электрических и электромагнитных полей

Для защиты от электромагнитных полей используют следующие методы:

- уменьшение излучения непосредственно у источника, что достигается за счет увеличения расстояния между источником направленного действия и рабочим местом, уменьшения мощности излучения генератора;
- рациональное размещение высокочастотных установок (действующие установки мощностью более 10 Вт следует размещать в помещениях с капитальными стенами и перекрытиями, покрытыми радиопоглощающими материалами — кирпичом, шлакобетоном, а также материалами, обладающими отражающей способностью, — масляными красками и др.);
- дистанционный контроль и управление передатчиками в экранированном помещении;
- экранирование источников излучения и рабочих мест (применение отражающих заземленных экранов в виде листа или сетки из металла, обладающего высокой электропроводностью, — алюминия, меди, латуни, стали);
- применение средств индивидуальной защиты (спецодежда, защитные очки и др.);
- организационные меры (проведение дозиметрического контроля интенсивности электромагнитных излучений — не реже одного раза в 6 мес; медицинского осмотра — не реже одного раза в год; предоставление работникам дополнительного отпуска, сокращение рабочего дня, допуск к работам лиц не моложе 18 лет и не имеющих заболеваний центральной нервной системы, сердца, глаз).

Пребывание персонала в зоне воздействия электромагнитных полей ограничивается минимально необходимым для проведения операций временем.

Наиболее простым и эффективным методом защиты от электромагнитных полей является «*защита расстоянием*». Зная характеристики металла, можно рассчитать толщину экрана, обеспечивающую заданное ослабление электромагнитных полей на данном расстоянии.

*Экранирование* — наиболее эффективный способ защиты. Электромагнитное поле ослабляется экраном вследствие создания в его толще

поля противоположного направления. Степень ослабления электромагнитного поля зависит от глубины проникновения высокочастотного тока в толщу экрана. Чем больше магнитная проницаемость экрана и выше частота экранируемого поля, тем меньше глубина проникновения и необходимая толщина экрана. Экранируют либо источник излучений, либо рабочее место. Экраны бывают отражающие и поглощающие.

Для защиты работающих от электромагнитных излучений применяют заземленные экраны, кожухи, защитные козырьки, устанавливаемые на пути излучения. Средства защиты из радиопоглощающих материалов выполняют в виде тонких резиновых ковриков, гибких или жестких листов поролона, ферромагнитных пластин.

Для защиты от электрических полей сверхвысокого напряжения (50 Гц) необходимо увеличивать высоту подвеса фазных проводов линий электропередачи. Для открытых распределительных устройств рекомендуются заземленные экраны (стационарные или временные) в виде козырьков, навесов и перегородок из металлической сетки возле коммутационных аппаратов, шкафов управления и контроля.

К средствам индивидуальной защиты от электромагнитных излучений относят переносные зонты, комбинезоны и халаты из металлизированной ткани, защищающие организм человека по принципу заземленного сетчатого экрана.

## 15.5. Защита от поражения электрическим током

Проблема защиты от поражения электрическим током и знание правил оказания первой помощи при электротравме особенно актуальны в современной техносциальной среде. Любое поражение электрическим током, даже на первый взгляд незначительное, может быть опасным, так как действие тока на внутренние органы (сердце, нервную систему) иногда проявляются не тотчас же, а несколько позже. Поэтому во всех случаях поражения электрическим током или молнией после оказания первой помощи пострадавшего нужно как можно скорее доставить в лечебное учреждение. *Электротравмой* называют поражение электрическим током, а также патологические изменения в тканях (внешних покровах, внутренних органах, нервной системе) и психике, которые вызываются в организме под влиянием электри-

ческого тока. Повреждения зависят от силы проходящего через организм электрического тока и от той энергии, в которую ток преобразуется (тепло, свет, звук) при разряде в непосредственной близости от человека. Общие и местные явления, вызываемые воздействием тока на организм, могут варьироваться от незначительных болевых ощущений, при отсутствии органических и функциональных изменений со стороны органов и тканей, до тяжелых ожогов с обугливанием и сгоранием отдельных частей тела, потерей сознания, остановки дыхания и сердца и смерти.

Для защиты от поражения электрическим током используют различные средства. Изолирующие защитные средства от поражения электрическим током в зависимости от рабочего напряжения электроустановок подразделяются:

- на основные защитные средства в электроустановках напряжением до 1 кВ;
- дополнительные защитные средства в электроустановках напряжением до 1 кВ;
- основные защитные средства в электроустановках напряжением более 1кВ;
- дополнительные защитные средства в электроустановках напряжением выше 1 кВ.

*Основными* называются такие защитные средства, изоляция которых надежно выдерживает рабочее напряжение в электроустановках и позволяет прикасаться к токоведущим частям, находящимся под напряжением. *Дополнительные* защитные средства представляют собой средства, которые сами по себе не могут при данном напряжении обеспечить безопасность от поражения электрическим током. Они являются дополнительной к основным средствам мерой защиты, а также служат для защиты от напряжения прикосновения, шагового напряжения и дополнительным защитным средством для защиты от воздействия электрической дуги и продуктов ее горения.

Галоши и боты диэлектрические являются дополнительным средством защиты от поражения электрическим током при работе в закрытых электроустановках, а также в открытых — при отсутствии дождя и мокрого снега. Галоши разрешается применять при напряжении до 1 кВ и температурах от  $-30$  до  $+50$  °С, боты применяют при напряжении более 1 кВ и в том же интервале температур.

Перчатки являются дополнительным изолирующим средством при работах на установках с напряжением, превышающим 250 В, и основным изолирующим средством на установках с напряжением, не превышающим 250 В.

Перчатки являются основным средством от поражения постоянным или переменным электрическим током напряжением, не превышающим 1 кВ, и дополнительным средством при напряжении более 1 кВ в интервале температур от  $-40$  до  $+30$  °С.

Ковры предназначены для защиты работающих от поражения электрическим током. Они являются дополнительным защитным средством при работе на электроустановках напряжением до 1 кВ. Применяются при температуре от  $-15$  до  $+40$  °С. Ковры представляют собой резиновую пластину с рифленой лицевой поверхностью.

На каждом изделии среди других данных проставляют даты изготовления и испытания, которые указывают на эксплуатационную пригодность средств индивидуальной защиты. Диэлектрические свойства перчаток, бот и галош ухудшаются по мере их хранения и эксплуатации. При использовании средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током они должны быть сухими и оберегаться от механических повреждений. Каждый раз перед применением они должны подвергаться тщательному внешнему осмотру и в случае обнаружения каких-либо повреждений должны быть заменены.

## 15.6. Подключение и эксплуатация электрооборудования

Монтаж и эксплуатация электрических сетей и электрооборудования, используемых на строительных площадках, в строящихся и временных зданиях и сооружениях, осуществляется лицами, ответственными за безопасное состояние электросетей и электрооборудования, которые обязаны:

- следить за правильностью выбора, применения, прокладки и установки электросетей, двигателей, светильников и другого электрооборудования в зависимости от класса пожаро- и взрывоопасных зон по Правилам устройства электроустановок и условий окружающей среды;
- систематически контролировать исправность электрооборудования в целях предупреждения возникновения в нем аварийных режимов работы (короткого замыкания, перегрузки, больших переходных сопротивлений и других аварийных режимов) в соответствии с паспортными и другими данными на них;



- проводить плановые и профилактические осмотры электросетей и электрооборудования, осуществлять проверку наличия и исправности аппаратов защиты и немедленно принимать необходимые меры к устранению недостатков;
- не допускать к монтажу, ремонту и обслуживанию электросетей и электрооборудования лиц, не имеющих соответствующей квалификации и группы допуска.

Все электросети и электрооборудование должны иметь исправные аппараты защиты от аварийных режимов работы (короткого замыкания, перенапряжения, перегрузки). Характеристики аппаратов защиты должны соответствовать режимам эксплуатации электросетей и электрооборудования. В качестве нулевых защитных (заземляющих) проводников должны использоваться только специально предназначенные для этого проводники. Магистральи заземления должны быть присоединены к заземлителям не менее чем в двух разных местах и по возможности с противоположных сторон. Не допускается в качестве заземления использовать трубопроводы систем водопровода, канализации, отопления и подобных систем.

Переносные светильники должны применяться только при наличии исправных защитных стеклянных колпаков и металлических сеток. Для этих светильников и другого переносного (передвижного) электрооборудования необходимо применять гибкие кабели с медными жилами в резиновой изоляции, стойкой к воздействию окружающей среды. Подключение переносных светильников следует предусматривать от ответвительных коробок со штепсельными розетками. Не допускается эксплуатировать в пожароопасных и взрывоопасных зонах электрооборудование, изготовленное неспециализированными организациями, а также не имеющее паспорта, инструкции по эксплуатации, клейма с указанием степени защиты оболочки.

Монтаж, ремонт и замену электрооборудования во взрывозащищенном и закрытом исполнении необходимо производить только при снятом напряжении. Вводы кабелей и проводов во взрывозащищенное электрооборудование должны выполняться с уплотнениями, предусмотренными его конструкцией, и периодически проверяться на герметичность. В складских помещениях с пожароопасными зонами запрещается использование устройств с разъемными контактными соединениями. Расстояние от светильников до горючих материалов должно быть не менее 0,5 м, а от светильников до строительных конструкций классов пожарной опасности К2—К3 — не менее 0,2 м. Во временных зданиях и сооружениях не допускается применение светильников открытого

исполнения. Распределительные электрощиты и пускорегулирующие аппараты должны периодически осматриваться и очищаться от горючей пыли или отложений. Периодичность очистки должна устанавливаться в инструкциях о мерах пожарной безопасности. Доступ к электрощитам, электродвигателям и другому электрооборудованию должен быть свободным. Неисправные электросети и электрооборудование необходимо немедленно отключать до устранения неисправностей и приведения их в пожаробезопасное состояние.

Соединение и ответвление жил проводов и кабелей следует выполнять с помощью опрессовки, сварки, пайки или специальных зажимов. Периодически (согласно технологическому регламенту и нормативным требованиям) специализированная организация должна производить замер сопротивления изоляции проводов и кабелей. Осветительные прожекторы на территории строительной площадки не допускается устанавливать на кровлях, выполненных из материалов групп горючести Г3—Г4 и ограждающих конструкциях классов пожарной опасности К2—К3. Не допускается прокладывать электропровода и кабели (за исключением прокладываемых в стальных трубах) непосредственно по металлическим панелям с применением теплоизоляционных материалов групп горючести Г3—Г4, а также устанавливать электрощиты и подобное электрооборудование ближе 1 м от указанных конструкций.

Прокладка электрических сетей через ограждающие конструкции должна выполняться в металлических гильзах с уплотнением негорючими материалами.

Тросы для подвески к ним проводов, кабелей или их пучков при воздушной прокладке должны быть надежно закреплены.

При эксплуатации электроустановок **не допускается**:

- использовать кабели и провода с поврежденной или потерявшей защитные свойства изоляцией;
- применять для отопления, сушки и приготовления пищи нагревательные электроприборы не заводского изготовления;
- оставлять без присмотра находящееся под напряжением электрооборудование, в том числе бытовые электроприборы, а также оголенные концы электрических проводов и кабелей;
- допускать соприкосновение электрических проводов с металлическими конструкциями и инженерными коммуникациями;
- прокладывать воздушные линии электропередачи и наружные электропроводки над кровлями, навесами, штабелями лесоматериалов, складами для хранения горючих материалов;

- производить транзитную прокладку электрических проводов и кабелей через складские помещения, в которых хранятся горючие материалы;
- применять стационарные светильники в качестве ручных переносных ламп;
- пользоваться поврежденными (неисправными) розетками, выключателями, ответвительными коробками, рубильниками и другими электроизделиями;
- завязывать и скручивать электропровода и кабели;
- подвешивать светильники непосредственно на электрических проводах;
- оклеивать и окрашивать электропровода и кабели;
- использовать электроустановочные изделия (розетки, рубильники и другие виды изделий) для подвешивания одежды и других предметов;
- обертывать электрические лампы бумагой, тканью и другими горючими материалами;
- применять в качестве электрической защиты некалиброванные предохранители, предохранители, не соответствующие номинальному току, а также не промышленного (не заводского) изготовления;
- прокладывать электропровода и кабели внутри ограждающих конструкций классов пожарной опасности К2—К3, под отделочными материалами групп горючести Г3—Г4 без дополнительной их защиты согласно Правилам устройства электроустановок;
- заменять либо отключать предусмотренные предприятием-изготовителем либо проектной документацией аппараты защиты (автоматические выключатели, заземляющие проводники, предохранители и другие средства защиты) электрооборудования другими видами защиты, не соответствующими данному оборудованию;
- подключать электрооборудование сверх расчетных параметров электросети;
- эксплуатировать открытые распределительные электрощиты и пускорегулирующие аппараты;
- хранить в электрощитах горючие материалы.

По окончании работ все электрические сети, электрооборудование и другие электропотребителистроек, в том числе временных зданий и сооружений (за исключением жилых зданий и сооружений, эксплуатируемых при вахтенном методе строительства и прожекторов, используемых для освещения стройплощадки в нерабочее время),

должны обесточиваться. Отключение электроэнергии должно быть централизованным.

## **15.7. Порядок обучения, присвоения квалификационных групп и проверки знаний по электробезопасности**

Эксплуатацию электроустановок должен осуществлять специально подготовленный персонал, который обязан:

- знать в необходимом объеме для данной должности и выполнять действующие Правила устройства электроустановок, Правила эксплуатации электроустановок потребителей, Правила безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, должностные инструкции по эксплуатации;
- пройти обучение безопасным методам работы на рабочем месте и проверку знаний в квалификационной комиссии с присвоением соответствующей квалификационной группы;
- знать и уметь выполнять приемы и способы оказания первой медицинской помощи пострадавшим от электрического тока и других несчастных случаев;
- уметь пользоваться электрозащитными средствами и средствами тушения пожара в электроустановках.

Лица, допускаемые к работам по обслуживанию электроустановок, должны быть не моложе 18 лет, проходить предварительный и периодические медицинские осмотры, иметь соответствующую квалификацию и квалификационную группу по правилам безопасности, проходить инструктаж и проверку знаний по правилам безопасности. Лица, допускаемые к управлению строительными машинами и оборудованием с электроприводом, должны иметь квалификационную группу не ниже II. Подтверждения квалификационной группы следует проводить ежегодно с записью в Журнале проверки знаний по правилам безопасности. Лица, допускаемые к управлению ручными электрическими машинами, должны иметь I квалификационную группу. Присвоение I квалификационной группы следует также оформлять записью в Журнале проверки знаний по правилам безопасности. Лица с I квалификационной группой, хотя и не имеют специальной электротехнической подготовки, должны иметь элементарное представление об опасности электрического тока, о мерах безопасности при работе на обслуживаемых

мом участке, а также практическое знакомство с правилами оказания первой помощи пострадавшим от действия электрического тока.

К неэлектротехническому персоналу, которому достаточно присвоения I квалификационной группы допуска, относится персонал, обслуживающий электроустановки; передвижные машины и механизмы с электроприводом; работающий с электроинструментом; работающий в помещениях и вне их, где при возникновении неблагоприятных условий и отсутствии необходимых знаний по электробезопасности может появиться опасность поражения электрическим током.

Для персонала I квалификационной группы допуска проводят непосредственно на рабочем месте инструктаж по электробезопасности и контроль усвоения его содержания проверяемым работником. Присваивает I квалификационную группу по правилам безопасности лицо, ответственное за электрохозяйство, или по его письменному указанию электротехнический персонал, имеющий III квалификационную группу. Общепроизводственные инструктажи проводятся для персонала, имеющего I квалификационную группу допуска.

Работы в электроустановках с применением лестниц должны производить два человека. Разрешается как исключение производство кратковременных работ с лестницами вдали от токоведущих частей электроустановок, находящихся под напряжением, единолично при условии применения исправных приставных лестниц или лестниц-стремянки длиной не более 2,5 м, имеющих резиновые или стальные наконечники. При этом запрещается работать с двух верхних ступенек, ставить лестницу на шаткое, неустойчивое основание, привязываться предохранительным поясом к ступенькам лестницы.

## **15.8. Требования безопасности при электропрогреве бетона**

К самостоятельной работе при электропрогреве бетона допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие специальное обучение, проверку знаний, вводный инструктаж, инструктаж на рабочем месте и признанные годными для работы медицинской комиссией.

Работающие при электропрогреве бетона должны иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже II. Подключение и отключение установки по электропрогреву бетона должны произво-

даться электротехническим персоналом, имеющим квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

Рабочие обязаны:

- выполнять только ту работу, по которой проинструктированы и допущены мастером (прорабом);
- соблюдать требования безопасности, проекта производства работ и технологических карт;
- выполнять правила внутреннего трудового распорядка, установленные в организации;
- уметь оказывать доврачебную помощь потерпевшим;
- знать местонахождение аптечки, средств пожаротушения, номера телефонов медицинской помощи, пожарной охраны, службы эксплуатации электросетей, нормы переноски тяжестей, правила личной гигиены;
- пользоваться спецодеждой, средствами индивидуальной защиты и предохранительными приспособлениями, в том числе и каской;
- не появляться на стройплощадке в нетрезвом состоянии;
- во избежание пожаров и взрывов не пользоваться открытым огнем вблизи сосудов с газами, легковоспламеняющимися и взрывчатыми веществами;
- курить в отведенных местах.

При электропрогреве бетона опасными и вредными производственными факторами являются:

- электрический ток;
- острые концы арматурных стержней и электропроводов;
- открытые проемы в перекрытиях;
- производство работ вблизи перепада высот;
- повышенная или пониженная температуры воздуха;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- возможность короткого замыкания в электросети.

Участки производства работ по прогреву бетона и установки оборудования должны быть ограждены, а в зоне производства работ — вывешены знаки безопасности. Необходимо проверить наличие и исправность заземляющих устройств, исправность спецодежды и средств индивидуальной защиты. На расстоянии 3 м от участка прогрева должна быть оборудована система блокировки, а также световая сигнализация, автоматически выключающаяся при отключении прогрева. Открытая арматура железобетонных конструкций на участке

прогрева должна быть заземлена. Токонесущие элементы необходимо оградить и закрыть кожухом, защитными приспособлениями. Распределительные щиты и трансформаторы должны находиться в местах, исключающих скопление воды, попадание атмосферных осадков, они должны быть оборудованы изолирующей решеткой. Щиты должны иметь свободный подход. По окончании установки электродов и монтажа электрооборудования необходимо проверить правильность сборки схемы, качество контактов.

На участке прогрева и установки электрооборудования должны быть вывешены правила оказания первой помощи при поражении электротоком, телефоны и адреса вызова врача, пожарной команды. У главных щитов должны быть установлены изолирующие площадки и уложены резиновые коврики с рифленной поверхностью.

Аварийные ситуации и несчастные случаи могут произойти при электропрогреве бетона в случаях:

- неисправности электрооборудования, прокладки электропроводки по земле;
- повреждения изоляции электропроводки;
- отсутствия заземления вторичной обмотки трансформатора;
- неисправности штепсельных соединений;
- возникновения повышенного напряжения в электроцепи, замыкание которой может привести к поражению обслуживающего персонала электротоком, возникновению пожара;
- допуска к электропрогреву лиц, не имеющих профессиональной подготовки и не обученных правилам безопасности.

## **15.9. Безопасная эксплуатация ручных электрических машин**

Ручные электрические машины изготавливаются следующих классов.

1. Машины с изоляцией всех деталей, находящихся под напряжением, и штепсельными вилками, имеющими заземляющий контакт. Машины 1-го класса могут иметь все находящиеся под напряжением детали с основной изоляцией и отдельные детали с двойной или усиленной изоляцией.

2. Машины, у которых все детали, находящиеся под напряжением, имеют двойную или усиленную изоляцию. Эти машины не имеют устройств для заземления.

3. Машины, рассчитанные на номинальное напряжение не свыше 42 В, у которых ни внутренние, ни внешние цепи не находятся под другим напряжением. Машины 3-го класса предназначены для питания от автономного источника тока либо от общей сети через изолирующий трансформатор или преобразователь, напряжение холостого хода которых не должно превышать 50 В, а вторичная электрическая цепь не должна быть соединена с землей.

К работе с электроинструментом и ручными электрическими машинами 1-го класса в помещениях с повышенной опасностью и вне помещений может допускаться персонал, имеющий группу по электробезопасности не ниже II.

Подключение вспомогательного оборудования (трансформаторов, преобразователей частоты, защитно-отключающих устройств и т.п.) к сети и отсоединение его производятся электротехническим персоналом с группой не ниже III.

В зависимости от категории помещения по степени опасности поражения электрическим током должны применяться электроинструмент и ручные электрические машины следующих классов:

- 1-го класса — при эксплуатации в условиях производства (за исключением подготовки и производства строительно-монтажных работ). При работе с электроинструментом и ручными электрическими машинами 1-го класса следует пользоваться средствами индивидуальной защиты;
- 2-го и 3-го классов — разрешается работать без применения средств индивидуальной защиты, за исключением подготовки и производства строительно-монтажных работ, когда при работе с электрическими машинами и инструментом 2-го класса необходимо использовать указанные средства;
- 3-го класса — при наличии особо неблагоприятных условий работы (в сосудах, аппаратах и других металлических емкостях с ограниченной возможностью перемещения и выхода оператора), а также особо опасных условий при подготовке и производстве строительно-монтажных работ.

При проведении работ в помещении с повышенной опасностью применяются ручные электрические светильники напряжением не более 42 В. В особо неблагоприятных условиях должны использоваться ручные светильники напряжением не более 12 В. В качестве источника питания светильников напряжением до 42 В применяются понижающие трансформаторы, машинные преобразователи, генераторы, аккумуляторные батареи. Заземляющий провод должен быть неизоли-



рованным и не иметь надрывов, изломов и т.п. Должны быть также заземлены обмотки низшего напряжения. Заземление обмотки выполняется присоединением соответствующего ее вывода к заземляющему зажиму на корпусе трансформатора.

Перед началом работ с ручными электрическими машинами, переносными светильниками и электроинструментом следует производить:

- проверку комплектности и надежности крепления деталей;
- проверку внешним осмотром исправности кабеля (шнура), его защитной трубки и штепсельной вилки;
- проверку целостности изоляционных деталей корпуса, рукоятки и крышек щеткодержателей;
- наличие защитных кожухов и их исправности;
- проверку четкости работы выключателя;
- проверку работы на холостом ходу;
- у машин 1-го класса, кроме того, проверку исправности цепи заземления (между корпусом машины и заземляющим контактом штепсельной вилки).

Непосредственное соприкосновение проводов и кабелей с металлическими горячими, влажными и масляными поверхностями или предметами не допускается. При обнаружении каких-либо неисправностей работа с ручными электрическими машинами или переносными электрическими светильниками немедленно прекращается. Контроль за сохранностью и исправностью ручных электрических машин, электроинструментов, переносных светильников проводит специально закрепленный персонал с группой по электробезопасности не ниже III. Лицам, пользующимся электроинструментом и ручными электрическими машинами, запрещается:

а) передавать ручные электрические машины и электроинструмент другим лицам;

б) разбирать ручные электрические машины и электроинструмент и производить самим какой-либо ремонт (как самого электроинструмента или ручной электрической машины, так и проводов штепсельных соединений и т.п.);

в) держаться за провод ручной электрической машины или электроинструмента или касаться вращающегося режущего инструмента;

г) удалять руками стружку или опилки во время работы до полной остановки ручной электрической машины;

д) работать с приставных лестниц. Для выполнения этих работ должны устраиваться леса или подмости;

е) вносить внутрь барабанов котлов, металлических резервуаров и тому подобных устройств переносные трансформаторы или преобразователи частоты;

ж) оставлять ручные электрические машины и электроинструмент без надзора и включенными в электросеть.

Каждый пневматический инструмент должен быть снабжен паспортом, в котором указываются амплитуды вибрации рукоятки и корпуса инструмента и дата выпуска, а также требования безопасной его эксплуатации. В паспорте регистрируются планово-предупредительные и капитальные ремонты инструмента. Время работы с виброопасным инструментом не должно превышать  $\frac{2}{3}$  длительности рабочего дня. В аварийных ситуациях, когда перерывы в работе невозможны, работу с пневматическим инструментом разрешается вести постоянно, обеспечивая замену работающих.

### **Контрольные вопросы**

1. Что представляет собой короткое замыкание?
2. В чем состоит принцип действия УЗО?
3. Как воздействует электрический ток на организм человека?
4. В чем заключаются методы защиты от электромагнитных полей?
5. Что не допускается при эксплуатации электроустановок?
6. Каковы требования безопасности при электропрогреве бетона?
7. Каковы классы безопасности ручных электрических машин?

## ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ

### 16.1. Первая помощь при поражении электрическим током

Современная медицина располагает совершенными средствами для эффективной помощи пострадавшим в результате различных несчастных случаев, травм. Однако медицинская помощь не всегда может срочно прибыть на место происшествия. Поэтому первую доврачебную помощь должен уметь оказать каждый человек.

При поражении электрическим током необходимо освободить пострадавшего от действия тока: отключить соответствующие части электроустановки; если по какой-либо причине отключить нельзя, перерезать или перерубить провода инструментом с изолируемыми рукоятками или в диэлектрических перчатках, можно перерубить провода инструментом с сухой деревянной рукояткой (при напряжении не более 1000 В); можно отбросить провод сухой палкой, доской или другими подобными предметами; чтобы оторвать человека от токоведущих частей, можно взяться за его одежду, если она сухая, или свою руку обмотать сухой одеждой (шапка, шарф); оттянуть пострадавшего от токоведущих частей, отбросить от него провод.

После освобождения пострадавшего от действия электрического тока ему оказывают первую медицинскую помощь. Если пострадавший в сознании, но до этого был в обмороке или продолжительное время находился под током — необходимо обеспечить ему полный покой до прибытия врача; пострадавшего нужно доставить в лечебное учреждение; когда сознание отсутствует, но сохранилось дыхание — ровно и удобно уложить пострадавшего на мягкую подстилку, расстегнуть пояс и одежду, обеспечить приток свежего воздуха, давать нюхать на-

шатырный спирт, обрызгивать лицо водой, растирать и согревать тело, вызвать скорую медицинскую помощь. Если пострадавший плохо дышит (очень редко и судорожно, как умирающий), рекомендуется делать искусственное дыхание и массаж сердца. При отсутствии признаков жизни (дыхания, сердцебиения, пульса) нельзя считать пострадавшего мертвым, так как смерть часто бывает лишь кажущейся. В этом случае необходимы искусственное дыхание и массаж сердца — их нужно производить до положительного результата или до появления явных признаков смерти (трупных пятен или трупного окоченения).

Искусственное дыхание должно производиться рот в рот или изо рта в нос. Способ простой и осуществляется следующим образом. В первую очередь обеспечивают проходимость дыхательных путей, которые могут быть закрыты запавшим языком или инородным содержимым, очищают полость рта. Пострадавшего укладывают на спину, на ровную твердую поверхность. Для раскрытия гортани оказывающий помощь запрокидывает голову пострадавшего рукой, надавливая на лоб до такой степени, чтобы подбородок оказался на одной линии с шеей, после этого делает глубокий вдох и с силой вдует воздух в рот (нос) пострадавшего. После этого необходимо зажать нос (рот) пострадавшего, затем откинуться назад и сделать новый вдох. В этот период грудная клетка пострадавшего опускается, и он делает пассивный выдох. Далее все повторяется. В одну минуту следует делать 10—12 вдуваний. Вдувание может проводиться через марлю, платок или специальную трубку; при возобновлении у пострадавшего самостоятельного дыхания некоторое время следует продолжить искусственное дыхание до полного приведения пострадавшего в сознание, приурочивая вдувание к началу собственного вдоха пострадавшего.

Наружный массаж сердца проводится одновременно с искусственным дыханием: пострадавшего необходимо уложить спиной на жесткую поверхность, обнажить грудную клетку; определив положение нижней трети грудины, оказывающий помощь кладет на нее верхний край ладони, разогнутой до отказа руки, а затем поверх первой руки кладет вторую руку и надавливает на грудную клетку пострадавшего; надавливать на грудину следует примерно один раз в секунду быстрым толчком так, чтобы продвинуть нижнюю часть грудины вниз в сторону позвоночника; одновременно с массажем сердца должно выполняться искусственное дыхание, вдувание надо производить через четыре-пять надавливаний. Массаж делают до восстановления у пострадавшего нормального сердцебиения, что определяется наличием устойчивого пульса; для проверки пульса нужно на 2—3 с прерывать массаж.

Различают несколько видов поражения электрическим током.

I. *Электрические травмы местного действия* — электрические знаки — возникают в местах входа электрического тока (серые мозолистые образования). Кроме того, возможны электрометаллизация кожи (разбрызгивание металла в результате электрической дуги), электроофтальмия (ожог наружной оболочки глаза в результате действия ультрафиолетовых лучей), электрические ожоги (покраснение, пузыри, омертвление участков кожи, обугливание) при воздействии токовой дуги (более 1000 В).

II. *Электрические травмы общего действия* вызывают следующие реакции организма на действие электрического тока: 1-я стадия — судорожное сокращение мышц без потери сознания менее 10 мА; 2-я стадия — судорожное сокращение мышц с потерей сознания, нарушение дыхания и работы; 3-я стадия — потеря сознания, нарушение сердечной деятельности; 4-я стадия — клиническая смерть, 100%-ный летальный исход.

*Клиническая смерть* — состояние между жизнью и биологической смертью (5 мин, при понижении температуры тела — 30 мин). Зрачки не реагируют на свет, в результате сокращения желудка возникает рвота (результат воздействия электрического тока), синюют губы, через 2 часа появляются трупные пятна.

III. Электрический шок, включающий две фазы: фаза возбуждения — реакция на боль, повышение кровяного давления; фаза торможения — понижение кровяного давления, падение и учащение пульса, депрессия.

## 16.2. Первая помощь при отравлениях

Первая доврачебная помощь при *отравлении промышленными газами легкой и средней степени* существенно отличается от помощи при отравлениях тяжелой степени тем, что ее начинают с проведения искусственной вентиляции легких и непрямого массажа сердца. Если у пострадавшего будут налицо все признаки жизни в виде дыхания, сердцебиения, реакции зрачков на свет, но сознание нарушено (заторможено, подавлено), помощь необходимо оказывать в такой последовательности:

а) вывести или вынести пострадавшего из зараженной, загазованной зоны перпендикулярно направлению ветра, предварительно надев на себя, на пострадавшего любое средство индивидуальной защиты;

б) расстегнуть стесняющую одежду, побыстрее оценить состояние пострадавшего по признакам жизни;

в) убедившись в наличии самостоятельного дыхания, даже неглубокого, и нащупав пульс на сонной артерии, пострадавшему дают понюхать нашатырный спирт и протирают виски. Процедуру можно повторить, до рвотного рефлекса. Рвота — благоприятный признак в улучшении состояния пострадавшего;

г) следующим этапом пострадавшему по возможности провести ингаляцию чистого кислорода. Эту процедуру можно проводить несколько часов подряд безо всякого вреда для организма. Применение кислорода снимает и ликвидирует последствия острого кислородного голодания тканей организма, частично устраняет дальнейшее развитие осложнений отравления газом;

д) только на фоне восстановленного сознания, когда пострадавший будет вступать в контакт с окружающими, можно будет дать ему выпить жидкости в виде горячего чая, молока, слабощелочную воду ( $1/2$  чайной ложки питьевой соды на стакан воды);

е) промыть при необходимости глаза пострадавшему 1—2%-ным раствором питьевой соды или раствором крепкого чая;

ж) до приезда медицинских работников пострадавшему следует придать возвышенное или полусидячее положение для профилактики осложнения в виде токсического отека легких.

При отравлениях *тяжелой степени* необходимо предпринять следующие меры:

а) вывести или вынести пострадавшего из зараженной, загазованной зоны перпендикулярно направлению ветра, предварительно надев на себя и на пострадавшего любое средство индивидуальной защиты;

б) расстегнуть стесняющую одежду;

в) придать пострадавшему соответствующее положение: уложить на твердую поверхность, подложив под лопатки валик из одежды;

г) произвести искусственную вентиляцию легких;

д) при появлении признаков самостоятельного дыхания продолжать искусственную вентиляцию легких до тех пор, пока число самостоятельных дыханий не будет составлять 12—15 раз в минуту. Далее действуют аналогично случаю отравления легкой степени.

При *отравлении метанолом* действуют в такой последовательности:

а) тщательно промывают желудок. Для этого используют 8—10 л воды с добавлением 100—200 г пищевой соды;

б) после промывания дают внутрь 2—3 столовые ложки слегка размельченного активированного угля или любое обволакивающее средство — молоко, яичный белок, кисель, рисовый отвар;

в) как эффективное противоядие после промывания дают выпить 200 мл 30—40%-ного раствора этилового спирта (водки) в два приема. Этиловый спирт нарушает метаболизм метанола и своим воздействием может спасти потерпевшего от смертельного исхода. При отравлении парами метанола первая доврачебная помощь оказывается как при ингаляционных поражениях в зависимости от степени отравления и тяжести состояния потерпевшего. При оказании этой помощи следует провести ингаляцию пострадавшего чистым кислородом, дать пострадавшему принять внутрь 200 мл 30—40%-ного раствора этилового спирта.

Отравление оксидом углерода, в том числе угарным газом, а также светильным газом, ацетиленом, парами бензина происходит в большинстве случаев вследствие неправильного обращения с отопительными и осветительными приборами. «Угорание» происходит постепенно и незаметно. Сам угарный газ не имеет запаха. Пахнут «угаром» другие газы, образующиеся одновременно с ним. Эти газы и предупреждают о том, что в воздухе появился ядовитый оксид углерода. Отравление угарным газом проявляется в первую очередь головной болью, сердцебиением, общей слабостью. Угоревший начинает жаловаться на «звон в ушах», «стук в висках», головокружение, тошноту. Затем появляется рвота, наступает ослабление сердечной деятельности и дыхания, бессознательное состояние. Если в это время угоревшему не будет оказана срочная помощь, может наступить смерть. При наступившем угорании надо в первую очередь немедленно удалить пострадавшего из угарного помещения на свежий воздух, по возможности срочно доставить подушки с кислородом, давать дышать кислородом. При необходимости проникнуть в отравленное угарным газом помещение на оказывающих помощь и на пострадавших должны быть надеты соответствующие изолирующие дыхательные аппараты. Первая помощь оказывается так же, как и при обмороке.

При появлении рвоты нужно положить угоревшего на бок или повернуть набок его голову. Если пострадавший дышит судорожно, редко или совсем не дышит, необходимо до прибытия врача делать искусственное дыхание.

### 16.3. Первая помощь при ранении

**Раны** — повреждения тканей, вызванные механическим воздействием, сопровождающиеся нарушением целостности кожи или слизистых оболочек. В зависимости от механизма травмы и характера ранящего предмета различают резаные, колотые, рубленые, укушенные, ушибленные, огнестрельные и другие раны. При небольших, поверхностных ранах кровотечение обычно капиллярное, останавливающееся самостоятельно или после наложения давящей повязки. При повреждении крупных сосудов кровотечение интенсивное и может угрожать жизни пострадавшего.

**Кровотечение** — истечение крови из кровеносных сосудов при нарушении целостности их стенок. Кровотечение называют наружным, если кровь поступает во внешнюю среду, и внутренним, если она поступает во внутренние полости организма или полые органы. По происхождению кровотечения бывают травматическими, вызванными повреждением сосудов, и нетравматическими, связанными с разрушением сосудистой стенки каким-либо патологическим процессом или с повышенной проницаемостью. В человеческом организме в венозном русле находится 70% всего объема циркулирующей крови, в капиллярах — 12, в сосудах и камерах сердца — 3, в артериальном русле — всего 15% объема циркулирующей крови. Опасность любого кровотечения состоит в том, что в результате него падает количество циркулирующей крови, ухудшаются сердечная деятельность и обеспечение тканей (особенно головного мозга), печени и почек кислородом. При обширной и длительной кровопотере развивается малокровие (анемия).

Большое значение имеет, из сосуда какого калибра истекает кровь. Так, при повреждении мелких сосудов образующиеся кровяные сгустки (тромбы) закрывают их просвет, и кровотечение останавливается самостоятельно. Если же нарушена целостность крупного сосуда, например артерии, то кровь бьет струей, истекает быстро, что может привести к смертельному исходу буквально за несколько минут.

В зависимости от того, какой сосуд кровоточит, кровотечение может быть капиллярным, венозным, артериальным и смешанным. При наружном капиллярном кровотечении кровь выделяется равномерно из всей раны (как из губки); при венозном она вытекает равномерной струей, имеет темно-вишневую окраску (в случае повреждения крупной вены может отмечаться пульсирование струи крови в ритме дыхания). При артериальном кровотечении изливающаяся кровь имеет ярко-красный цвет, она бьет сильной прерывистой струей (фонтаном),



выбросы крови соответствуют ритму сердечных сокращений. Смешанное кровотечение имеет признаки как артериального, так и венозного.

Выделение крови через рот может быть связано с кровотечением из легких, верхних дыхательных путей, глотки, пищевода и желудка. Выделение пенистой алой крови изо рта характерно для легочного кровотечения, возникшего, например, при туберкулезе легких. «Кровавая» рвота часто возникает при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, если язвенный процесс разрушил кровеносный сосуд. Иногда желудочное кровотечение может осложнять течение острого гастрита, опухолей желудка. Вполне достоверным признаком кровотечения из желудка и двенадцатиперстной кишки является рвота содержимым, напоминающим кофейную гущу, возможна рвота свежей и свернувшейся кровью. Через некоторое время появляется дегтеобразный стул со зловонным запахом. Наличие крови в моче свидетельствует о кровотечении из почек, мочевого пузыря.

Внутренние скрытые кровотечения, т.е. кровотечения в замкнутые полости тела, возникают главным образом в результате повреждения внутренних органов (печени, легкого и др.), и кровь при этом не выделяется наружу. Такое кровотечение можно заподозрить лишь по изменениям общего состояния пострадавшего и по симптомам скопления жидкости в той или иной полости. Кровотечение в брюшную полость проявляется бледностью, слабым частым пульсом, жаждой, сонливостью, потемнением в глазах, обмороком. При кровотечении в грудную полость эти симптомы сочетаются с одышкой. При кровотечении в полость черепа на первый план выступают признаки сдавливания головного мозга — головная боль, нарушение сознания, расстройство дыхания, параличи и др.

Первая помощь при наружном кровотечении зависит от его характера. Так, при небольшом капиллярном или венозном кровотечении из раны на руке или ноге достаточно наложить стерильную повязку и потуже ее прибинтовать (давящая повязка) или хорошо притянуть ватно-марлевый тампон к ране с помощью лейкопластыря. Повязка должна состоять из нескольких слоев ваты и марли. Нужно следить за тем, чтобы не перетянуть конечность слишком сильно (до посинения кожи ниже повязки). Давящая повязка позволяет остановить кровотечение из небольших артерий. Перед наложением асептической повязки кожу вокруг раны освобождают от одежды и обрабатывают 2%-ным раствором бриллиантовой зелени или 5%-ным спиртовым раствором йода. Рану можно промыть раствором перекиси водорода. При не-

больших ранах нередко сами больные накладывают повязку с мазью Вишневского или ихтиоловой мазью, что недопустимо, так как это может привести к осложнениям и прогрессированию гнойного процесса. В начальной фазе раневого процесса применяют повязки с жидкими антисептиками (фурацилин, йодопирон, хлоргексидин и др.) или мазью на основе полиэтиленгликоля (левосин, левомеколь). При поверхностных ссадинах, царапинах, небольших колотых ранах пострадавшие часто не обращаются за помощью. Однако любое повреждение кожного покрова может привести к развитию тяжелого гнойного процесса, а также столбняка. Микротравму необходимо обработать раствором антисептического средства и обратиться в поликлинику или травматологический пункт.

При сильном артериальном или смешанном кровотечении этого недостаточно. В подобных случаях могут быть использованы другие способы: пальцевое прижатие артерии, наложение кровоостанавливающего жгута или форсированное сгибание конечности. Самым доступным из них является прижатие артерии выше раны, из которой истекает кровь. Для этого необходимо знать точки, в которых артерии могут быть прижаты к кости. Как правило, в них удастся прощупать пульсацию артерий. Прижатие артерии пальцем или кулаком обеспечивает почти мгновенную остановку кровотечения. Сразу же после прижатия артерии нужно предпринять попытку остановки кровотечения другим способом. Чаще для этой цели используется кровоостанавливающий жгут. После наложения жгута кровотечение должно остановиться, но если оно продолжается, то жгут нужно снять и наложить вновь, отступив выше места его первоначального наложения. После наложения жгута надежно прикрепить к нему записку с указанием времени, даты наложения, фамилии и должности спасателя. Жгут следует накладывать при сильном артериальном кровотечении выше места ранения на верхнюю треть плеча, на все отделы бедра. Давление на конечность должно быть достаточным для прекращения кровотечения, но не вызывающим полного обескровливания конечности. Жгут может накладываться на конечность не более чем на 1,5—2 ч, а в холодное время года — на 0,5—1 ч. Периодически через 30—60 мин жгут следует ослабить, распустить на несколько минут (на это время пережать сосуд выше жгута пальцем), помассировать (легко) борозду от жгута, предварительно возобновив пальцевое прижатие артерии, и наложить вновь, но уже с большим натяжением. При отсутствии фабричного жгута его можно заменить импровизированным: резиновой трубкой, галстуком, ремнем, поясом, платком, бинтом и т.п., но не следует ис-

пользовать проволоку. Для остановки кровотечения с помощью подручных средств используют так называемую закрутку, которую затем фиксируют отдельным бинтом.

Остановка кровотечений из сосудов конечностей возможна при форсированном их сгибании. Чаще этот способ применяется для остановки кровотечений из сосудов руки. Его рационально применять при интенсивном кровотечении из ран, расположенных у основания конечностей. Максимальное сгибание конечности производят в суставе выше раны и фиксируют конечность бинтами в таком положении. Так, при остановке кровотечений из ран предплечья и кисти на сгибательную поверхность локтевого сустава укладывают ватно-марлевый пелот (его можно заменить небольшим валиком из материи), затем руку максимально сгибают в локте, притягивая с помощью бинта или ремня предплечье к плечу до исчезновения пульса на запястье, прекращения истечения крови из раны. В таком положении руку фиксируют бинтом (ремнем). При кровотечениях из верхней части плеча и подключичной области, которое может быть смертельным, заводят оба плеча за спину со сгибанием в локтевых суставах, после чего их связывают с помощью бинта (ремня и т.п.). В этом случае сдавливаются артерии с обеих сторон.

При остановке кровотечений из ран ниже колена пострадавшего укладывают на спину, в подколенную область помещают ватно-марлевый валик, бедро приводят к животу, а голень сгибают и фиксируют к бедру бинтом или ремнем. Кровотечение из бедренной артерии останавливают сгибанием нижней конечности в тазобедренном суставе, предварительно поместив в паховую область валик. После остановки кровотечения бедро фиксируют ремнем к туловищу. Однако далеко не во всех случаях удается полностью остановить кровотечение при форсированном сгибании конечностей, а в ряде случаев этот способ нельзя использовать, например при переломах.

При любом кровотечении поврежденной части тела придают возвышенное положение и обеспечивают покой (транспортная иммобилизация).

Окончательная остановка кровотечения проводится в лечебном учреждении, в которое немедленно должен быть доставлен пострадавший.

**Укушенные раны** всегда загрязнены различными микроорганизмами, находящимися в полости рта укусившего животного. При укусах больных бешенством животных возможно заражение человека. Чаще всего кусают домашние собаки, реже — кошки и дикие животные

(лисы, волки). Большую опасность представляют укусы животных, больных бешенством (чрезвычайно тяжелым вирусным заболеванием). Вирус бешенства выделяется со слюной больных животных и попадает в организм пострадавшего от укусов через рану кожи или слизистой оболочки. Большинство укусов животных следует считать опасными в смысле заражения бешенством, так как в момент укуса животное может не иметь внешних признаков заболевания. У собак бешенство чаще проявляется сильным возбуждением, расширением зрачков, нарастанием беспокойства. Собака может набрасываться без лая и кусать людей и животных, проглатывать различные несъедобные предметы. Наблюдаются сильное слюноотделение и рвота. Водобоязнь не является обязательным симптомом болезни.

При оказании первой помощи пострадавшему от укуса животного не следует стремиться к немедленной остановке кровотечения, так как оно способствует удалению из раны слюны животного. Рану промывают мыльным раствором, кожу вокруг нее обрабатывают раствором антисептического средства (спиртовым раствором йода, раствором марганцовокислого калия, этиловым спиртом и др.), а затем накладывают стерильную повязку. Пострадавшего доставляют в травматологический пункт или другое лечебное учреждение. Вопрос о проведении прививок против бешенства решает врач.

В средней полосе России могут встретиться змеи типа гадюки обыкновенной, гадюки степной и щитомордника. Поражения, развивающиеся в результате укусов этих змей, сводятся к болевому воздействию, временному усилению с последующим длительным снижением свертываемости крови, отеку тканей в зоне укуса и их некрозу (омертвлению). В первые минуты в зоне укуса появляются местное покраснение, отечность, местные кровоизлияния («синяки»). Кровоизлияние распространяется вверх и вниз от зоны укуса, усиливается отек, кожа принимает багрово-синюшный оттенок, возможно образование на коже пузырей со светлым или кровянистым содержимым. В зоне укуса образуются некротические язвочки, ранки укуса могут долго кровоточить. При длительном воздействии яда и неоказании помощи возможно внутреннее кровоизлияние в толщу тканей или в близлежащие органы (печень, почки и др.), что приводит к признакам острой кровопотери: возбуждение, сменяющееся вялостью, бледность кожи, учащение пульса, головокружение, резкая слабость, снижение артериального давления вплоть до шока, возможно носовое или желудочно-кишечное кровотечение. Максимальная выраженность признаков достигается через 8—24 ч после укуса, при неверном оказании помощи

состояние больного остается тяжелым два-три дня. При легких формах поражения преобладают местные проявления в зоне укуса. При оказании помощи пострадавшему от укуса змеи категорически запрещаются следующие действия: прижигание места укуса; обкалывание места укуса любыми препаратами; разрезы места укуса; перетягивание конечности жгутом; употребление алкоголя в любых количествах.

При укусе змеи оказание первой медицинской помощи следует начинать с немедленного энергичного отсасывания содержимого ранок в течение 10—15 мин (в первые 6 мин удаляется около  $\frac{3}{4}$  всего извлекаемого яда) с его отплевыванием, что позволяет удалить от 30 до 50% всего введенного в организм яда. Если ранки подсохли, их предварительно «открывают» надавливанием на складку кожи. Процедура отсасывания змеиного яда безопасна при отсутствии ранок во рту пострадавшего при самопомощи или во рту оказывающего помощь. Яд, попавший в желудок, обезвреживается желудочным соком! Пораженная конечность должна оставаться неподвижной. Для этого желательна транспортная иммобилизация подручными средствами (шины, доски, толстые ветки и т.п.).

Пострадавший должен находиться в положении лежа как при оказании помощи, так и при транспортировании. Нежелательно пытаться двигать пораженной конечностью. Полезны обильное питье (чай, кофе, бульон). Прием алкоголя в любом виде противопоказан. Обработка раны проводится по общим правилам лечения ран: кожа вокруг раны обрабатывается спиртом, бриллиантовой зелени, йодом или водкой, накладывается стерильная повязка из индивидуального пакета, повязка закрепляется натуго бинтом или лейкопластырем. При нарушении дыхания проводится дыхание «рот в рот» или вспомогательное с помощью дыхательных мешков с переводом на искусственное дыхание в стационарных условиях. Пострадавший во всех случаях экстренно направляется к врачу с дальнейшей госпитализацией.

**Укусы насекомых** могут привести к переносу инфекции в организм человека.

Энцефалит клещевой — острая нейровирусная инфекция. Источник инфекции — иксодовые клещи, в организме которых паразитирует вирус. Дополнительным резервуаром и переносчиком вируса могут быть грызуны (мыши, бурундуки, зайцы и др.), птицы (дрозды, щелы и др.) и домашние животные (козы, коровы). Вирус может проникать в молоко животных. Передача инфекции происходит при укусе клеща, а также через коровье и козье молоко. Инкубационный период длится 10—12 дней. Заболевание начинается остро с проявлением основных

синдромов: общим инфекционным, очаговыми поражениями нервной системы. Температура тела может повыситься до 40 °С. При обнаружении клеща его нельзя раздавливать или удалять с применением усилий. Необходимо наложить на клеща ватный тампон, смоченный растительным маслом. В течение 20—30 мин клещ отпадает сам или легко удаляется при незначительном потягивании. Ранку следует обработать йодом и срочно обратиться в лечебное учреждение для проведения профилактики клещевого энцефалита.

## 16.4. Первая помощь при ожогах

Ожоги бывают термическими, химическими и лучевыми. Термические ожоги возникают при воздействии на кожу или слизистые оболочки (покровные ткани) высокой температуры, источником которой являются пламя, горячие предметы и жидкости, горячие газообразные вещества, горючие вещества и т.д.

Термические ожоги — повреждения, приводящие в некоторых случаях к инвалидности и даже к смерти. Тяжесть ожога зависит от площади и глубины повреждения тканей. Даже местное поражение покровных тканей вызывает серьезные нарушения в различных системах жизнеобеспечения организма и может стать причиной ожоговой болезни, в частности ее первой стадии — ожогового шока. Прогноз при ожогах определяется также наличием ожогового шока и его длительностью, степенью поражения дыхательных путей, возрастом пострадавшего, характером сопутствующих заболеваний и временем начала лечения.

Различают пять степеней поражения кожи при ожогах:

I степень — покраснение и отек кожи на месте поражения;

II степень — повреждение рогового слоя с отслойкой и образованием пузырей непосредственно после ожога;

IIIА степень — частичное омертвление кожи. Это так называемые поверхностные ожоги;

IIIБ степень — ожоги, при которых наблюдается полная гибель кожи;

IV степень — омертвление кожи и глуболежащих тканей, вплоть до кости.

Ожоги IIIБ и IV степеней относятся к глубоким ожогам.

Поверхностные ожоги заживают практически самостоятельно. При глубоких ожогах происходит отторжение омертвевших тканей с последующим заполнением дефекта.

*Ожоговый шок* — тяжелейшее осложнение ожогов; протекает остро и обусловлено обширным термическим поражением кожи и подлежащих тканей, приводящим к нарушению кровообращения. При ожоговом шоке уменьшается объем циркулирующей крови вследствие ее концентрирования и сгущения, понижается количество отделяемой мочи. Ожоговый шок нельзя распознать в раннем периоде на основании снижения артериального давления и частоты пульса. Артериальное давление обычно существенно не падает и может быть даже повышенным, резкое его снижение при ожогах является плохим прогностическим признаком. Для ранней диагностики ожогового шока важны следующие его клинические проявления и симптомы: пострадавший возбужден или заторможен, сознание спутанное или вообще отсутствует, кожа и слизистые (вне ожога) бледные, холодные, выражена синюшность слизистых и конечностей, пульс повышен, одышка, рвота, жажда, озноб, мышечная дрожь, подергивание мышц, моча темного цвета, вплоть до бурого, количество ее резко уменьшается. Значительно увеличивает опасность возникновения ожогового шока ожог дыхательных путей, возникающий при вдыхании горячего воздуха, пара, дыма и т.д. Ожог дыхательных путей следует заподозрить, если во время пожара пострадавший находился в закрытом помещении или в замкнутом пространстве. Кроме того, об ожоге дыхательных путей свидетельствует ожог носа, губ или языка, опаленные волосы. При осмотре полости рта определяются покраснение и пузыри на мягком нёбе и стенке глотки. Наблюдаются также першение в горле, осиплость голоса, затруднение дыхания. Считается, что ожог дыхательных путей оказывает такое же воздействие, как и глубокий ожог кожи. При оказании первой помощи при ожоге обработку ожоговой поверхности не проводят. Накладывают асептическую повязку или специальную противоожоговую повязку, если она имеется. Допускается применение влажно-высыхающей повязки с антисептиками или антибиотиками.

При легких ожогах, лечение которых может быть амбулаторным, после предварительного обезболивания выполняют туалет ожоговой раны: кожу вокруг ожога протирают 0,5%-ным раствором нашатырного спирта, теплой мыльной водой или раствором антисептика, после чего обрабатывают спиртом или раствором йода. Далее протирают тампоном, смоченным раствором антисептика, затем 0,25%-ным раствором новокаина и осторожно снимают посторонние наслоения, инородные тела, обрывки поверхностного слоя кожи. Далее ожоговые поверхности, за исключением поражений лица и промежностей, лечат закрытым методом. При поверхностных ожогах до 30% площади по-

верхности тела можно использовать повязки с нежирными кремами, мазью Вишневого, синтомициновой эмульсией, растворами фурацилина, хлорацила, антибиотиками на 0,5%-ном растворе новокаина.

## 16.5. Первая помощь при обморожениях

Обморожение представляет собой местное повреждение какой-либо части тела вплоть до омертвения в результате воздействия низких температур. В большинстве случаев обморожения возникают в холодное зимнее время при температуре окружающей среды ниже  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . При длительном пребывании вне помещения, особенно при высокой влажности и сильном ветре, обморожения нередко встречаются осенью и весной при температуре воздуха выше нуля. Кроме указанных метеорологических факторов обморожению способствуют тесная и влажная одежда и обувь, физическое переутомление, голод, вынужденное длительное неподвижное и неудобное положение, предшествующая холодовая травма, ослабление организма в результате перенесенных заболеваний, потливость ног, хронические заболевания сосудов нижних конечностей и сердечно-сосудистой системы, тяжелые механические повреждения с кровопотерей, курение и пр. Многолетние наблюдения свидетельствуют, что почти все тяжелые обморожения, приведшие к ампутации кистей и стоп, произошли в состоянии сильного алкогольного опьянения.

В результате воздействия холода в охлажденных тканях происходят сложные изменения, характер которых зависит от уровня и длительности снижения температуры. При температуре ниже  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  основное значение при обморожении приобретает повреждающее действие холода непосредственно на ткани и происходит гибель клеток. При температуре  $-10\text{...}-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , при которой наступает большинство обморожений, ведущее значение имеют сосудистые изменения в виде спазма мельчайших кровеносных сосудов. В результате замедляется кровоток, прекращается действие тканевых ферментов.

Обморожение I степени (наиболее легкое) обычно наступает при непродолжительном воздействии холода. Пораженный участок кожи бледный, после согревания покрасневший, в некоторых случаях имеет багрово-красный оттенок; развивается отек. Омертвения кожи не возникает. К концу недели после обморожения иногда наблюдается незначительное шелушение кожи. Первые признаки такого обморо-



жения — чувство жжения, покалывания с последующим онемением пораженного участка. Затем появляются кожный зуд и боли.

Обморожение II степени возникает при более продолжительном воздействии холода. В начальном периоде имеется побледнение, похолодание, утрата чувствительности, но эти явления наблюдаются при всех степенях обморожения. Поэтому наиболее характерный признак — образование в первые дни после травмы пузырей, наполненных прозрачным содержимым. При обморожении II степени после согревания боли интенсивнее и продолжительнее, чем при обморожении I степени, беспокоят кожный зуд, жжение.

Обморожения III степени вызваны еще более продолжительным периодом холодового воздействия и снижения температуры в тканях. Образующиеся в начальном периоде пузыри наполнены кровянистым содержимым, дно их сине-багровое, нечувствительное к раздражениям. Происходит гибель всех элементов кожи с развитием в исходе обморожения грануляций и рубцов. Интенсивность и продолжительность болевых ощущений более выражена, чем при обморожении II степени.

Обморожение IV степени возникает при длительном воздействии холода, снижение температуры в тканях при нем наибольшее. Оно нередко сочетается с обморожением III и даже II степени. Омертвевают все слои мягких тканей, нередко поражаются кости и суставы. Поврежденный участок конечности резко синюшный, иногда с мраморной расцветкой. Отек развивается сразу после согревания и быстро увеличивается. Температура кожи значительно ниже, чем на окружающих участок обморожения тканях. Пузыри развиваются в менее обмороженных участках, где имеется обморожение III—II степени. Отсутствие пузырей при значительно развившемся отеке, утрата чувствительности свидетельствуют об обморожении IV степени.

В условиях длительного пребывания при низкой температуре воздуха возможно и общее охлаждение организма. Под общим охлаждением организма следует понимать состояние, возникающее при понижении температуры тела ниже 34 °С.

Наступлению общего охлаждения способствуют те же факторы, что и при обморожении: высокая влажность воздуха, отсыревшая одежда, сильный ветер, физическое переутомление, психическая травма, перенесенные заболевания и травмы.

В начальном периоде первая помощь заключается в прекращении охлаждения, согревании конечности, восстановлении кровообраще-

ния в пораженных холодом тканях и предупреждении развития инфекции.

При первых признаках обморожения пострадавшего необходимо ввести в ближайшее теплое помещение, снять промерзшие обувь, носки, перчатки. Охлажденные участки следует согреть до покраснения теплыми руками, легким массажем, растираниями шерстяной тканью, дыханием, а затем наложить ватно-марлевую повязку. При признаках глубокого обморожения быстрое согревание, массаж или растирание делать не следует. Можно ограничиться наложением на пораженную поверхность теплоизолирующей повязки (слой марли, толстый слой ваты, вновь слой марли, а сверху клеенка или прорезиненная ткань). Пораженным конечностям придают состояние покоя путем применения подручных средств (дошечка, кусок фанеры, плотный картон), накладывая и прибинтовывая их поверх повязки. В качестве теплоизолирующего материала можно использовать ватники, фуфайки, шерстяную ткань и пр.

Пострадавшим дают горячее питье, горячую пищу, небольшое количество алкоголя, по таблетке аспирина, анальгина, по две таблетки «Но-шпы» и папаверина. Одновременно с проведением мероприятий первой помощи необходимо срочно вызвать врача, скорую помощь. Не рекомендуется растирать больных снегом, так как кровеносные сосуды кистей и стоп очень хрупки и возможно их повреждение, а возникающие микроссадины на коже способствуют внесению инфекции. Нельзя использовать быстрое отогревание обмороженных конечностей у костра, бесконтрольно применять грелки. Неприемлемый и неэффективный вариант первой помощи — втирание масел, жира, растирание спиртом тканей при глубоком обморожении. При общем охлаждении легкой степени достаточно эффективным методом является согревание пострадавшего в теплой ванне при начальной температуре воды 24 °С, которую повышают до нормальной температуры тела.

## **16.6. Первая помощь при обмороках, отравлениях, тепловых и солнечных ударах**

При угрожающем обмороке (внезапные жалобы на головокружение, тошноту, стеснение в груди, недостаток воздуха, потемнение в глазах) следует уложить пострадавшего, опустить голову, припод-

нять ноги. Дать ему выпить холодной воды, давать нюхать нашатырный спирт. Запрещается класть на голову холодные примочки и лед.

При тепловом и солнечном ударе, когда человек, работающий на солнцепеке или в душную безветренную погоду, почувствует внезапную слабость и головную боль, а тем более обратит на себя внимание нетвердой походкой, пошатыванием и т.п., он должен быть немедленно освобожден от работы и выведен на свежий воздух или в тень.

При появлении резких признаков недомогания (слабой деятельности сердца — частом или слабом пульсе, бессознательном состоянии, поверхностном, стонущем дыхании, судорогах) надо немедленно избавить пострадавшего от дальнейшего влияния жары (удалить из жаркого помещения, перенести в прохладное место, охлаждать тело, обмахивать лицо, смачивать голову и грудь, обрызгивать холодной водой). При остановке дыхания или резком его расстройстве применить искусственное дыхание.

## 16.7. Первая помощь при переломах, вывихах, ушибах, растяжениях связок

**Ушиб** — закрытое повреждение тканей и органов без существенного нарушения их структуры. Обычно ушиб возникает в результате удара тупым предметом или при падении. Чаще повреждаются поверхностно расположенные ткани (кожа, подкожная клетчатка, мышцы и надкостница). Особенно страдают при сильном ударе мягкие ткани, придавливаемые в момент травмы к костям. В результате ушиба голени в области передневнутренней ее поверхности, где кожа и подкожная клетчатка прилежат к кости, возможно омертвление кожи и ее последующее отторжение. При ударах по малозащищенным мягкими тканям и костям могут быть не только очень болезненные ушибы надкостницы с ее отслоением, но и повреждения костей (трещины и переломы).

При оказании первой помощи пострадавшим с ушибами, если есть хоть малейшее подозрение на более тяжелую травму (перелом, вывих, повреждение внутренних органов и т.п.), ее объем должен соответствовать тяжести предполагаемого повреждения. При нарушении целостности кожи накладывают стерильную повязку. В случаях отслоения кожи, при множественных ушибах, ушибах суставов, внутренних органов проводят транспортную иммобилизацию и доставляют пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение. При нарушении функции дыхания

и сердечной деятельности безотлагательно на месте происшествия начинают искусственное дыхание и массаж сердца. Одновременно вызывают скорую медицинскую помощь.

Уменьшению боли при небольших ушибах мягких тканей способствует местное применение холода: на поврежденное место направляют струю холодной воды, прикладывают к нему пузырь или грелку со льдом или делают холодные примочки. Рекомендуется сразу после травмы наложить давящую повязку на место ушиба и создать покой: например, при ушибе руки ее покой можно обеспечить с помощью косыночной повязки. При ушибах ноги ей придают возвышенное положение, в течение нескольких дней соблюдают щадящий режим нагрузки. Рассасыванию кровоподтека способствуют тепловые процедуры (грелка с теплой водой, теплые ванны и т.п.), согревающие компрессы, активные движения с нарастающей амплитудой в суставах, расположенных рядом с поврежденным местом, к которым можно приступать только через несколько дней после травмы.

**Растяжения и разрывы связок, сухожилий, мышц** относятся к часто встречающимся повреждениям опорно-двигательного аппарата. Характерным признаком разрыва или растяжения является нарушение двигательной функции сустава, который укрепляется соответствующей связкой, или мышцы, если повреждается она сама либо ее сухожилие.

При повреждении связки страдают расположенные рядом с ней питающие кровеносные сосуды. В результате этого образуется большее или меньшее кровоизлияние в окружающие ткани. При растяжении, разрыве связок поврежденному суставу прежде всего необходимо обеспечить покой, наложить тугую повязку и для уменьшения боли прикладывать холодный компресс на протяжении 12—24 ч, затем перейти на тепло и согревающие компрессы.

**Вывих** — стойкое смещение суставных концов костей, которое вызывает нарушение функции сустава. В большинстве случаев вывих является тяжелой травмой, которая иногда угрожает жизни пострадавшего. Так, при вывихе в шейном отделе позвоночника в результате сдавливания спинного мозга возможны паралич мышц рук, ног и туловища, расстройства дыхания и сердечной деятельности. Основные признаки травматического вывиха — резкая боль, изменение формы сустава, невозможность движений в нем или их ограничение. Оказывая первую помощь пострадавшему на месте происшествия, нельзя пытаться вправлять вывих, так как это часто вызывает дополнительную травму. Необходимо обеспечить покой поврежденному суставу

путем его обездвижения. Необходимо приложить к нему холод (пузырь со льдом или холодной водой). При открытом вывихе на рану предварительно накладывают стерильную повязку. Нельзя применять согревающие компрессы. Вправить вывих должен врач в первые часы после травмы.

**Переломы** — повреждения костей, которые сопровождаются нарушением их целости. При переломах одновременно с повреждением кости нарушается целость окружающих мягких тканей, могут травмироваться расположенные рядом мышцы, сосуды, нервы и др. При сопутствующем перелому повреждению кожи и наличии раны перелом называют открытым, а если кожа цела — закрытым. При оказании первой помощи ни в коем случае не следует пытаться сопоставить отломки кости — устранить изменение формы конечности (искривление) при закрытом переломе или вправить вышедшую наружу кость при открытом переломе. Пострадавшего нужно как можно быстрее доставить в лечебное учреждение. Предварительно необходимо обеспечить надежную транспортную иммобилизацию, а при открытом переломе еще и наложить на рану стерильную повязку. В случае сильного кровотечения необходимо принять меры к его остановке, например с помощью кровоостанавливающего жгута. Если на период транспортирования нужно утеплить пострадавшего, то желателен поврежденную конечность просто укутать или оставить под наброшенной сверху одеждой (поместить руку под пальто и т.п.). При необходимости раздеть пострадавшего (когда нет опасности сместить отломки). Переносить пострадавшего с переломом можно только на небольшие расстояния и лучше на носилках.

## 16.8. Переноска и транспортирование пострадавших

**Иммобилизация** — создание неподвижности (обездвижение) конечности или другой части тела при повреждениях, воспалительных или иных болезненных процессах, когда поврежденному (больному) органу или части тела необходим покой. Может быть временной, например на период транспортирования в медицинское учреждение, или постоянной, например для создания условий, необходимых при сращении отломков кости, заживлении раны и т.п.

*Транспортная иммобилизация* является одной из важных мер первой помощи при вывихах, переломах, ранениях и других тяжелых повреждениях. Ее следует проводить на месте происшествия в целях предохранения поврежденной области от дополнительной травмы в период доставки, где эту временную иммобилизацию при необходимости заменяют на тот или иной вариант постоянной.

Недопустимы перенос и транспортирование без иммобилизации пострадавших, особенно с переломами, даже на короткое расстояние, так как это может привести к увеличению смещения костных отломков, повреждению нервов и сосудов, расположенных рядом с подвижными отломками кости. При больших ранах мягких тканей, а также при открытых переломах иммобилизация поврежденной части тела препятствует быстрому распространению инфекции, при тяжелых ожогах (особенно конечностей) способствует менее тяжелому их течению в дальнейшем. Транспортная иммобилизация является профилактикой такого грозного осложнения тяжелых повреждений, как травматический шок. На месте происшествия часто приходится пользоваться подручными средствами (досками, ветками, палками, лыжами), к которым фиксируют (прибинтовывают, укрепляют бинтами, ремнями и т.п.) поврежденную часть тела. Иногда, если нет подручных средств, можно обеспечить достаточное обездвижение, притянув поврежденную руку к туловищу, подвесив ее на косынке, а при травме ноги — прибинтовав одну ногу к другой.

Основным способом иммобилизации поврежденной конечности на период транспортирования пострадавшего в лечебное учреждение является накладывание шины. Существует множество различных стандартных транспортных шин, которые обычно накладывают медицинские работники, например службы скорой помощи. Однако в большинстве случаев при травмах приходится пользоваться так называемыми импровизированными шинами, которые изготавливают из подручных материалов. Шину накладывают поверх одежды. Желательно обернуть ее ватой или какой-нибудь мягкой тканью, особенно в области костных выступов (лодыжки, мыщелки и т.п.), где давление, оказываемое шиной, может обусловить возникновение потертости и пролежня.

При наличии раны, например в случае открытого перелома конечности, одежду лучше разрезать (можно по швам, но таким образом, чтобы вся рана стала хорошо доступна). Затем на рану накладывают стерильную повязку и лишь после этого осуществляют иммобилизацию (фиксирующие шину ремни или бинты не должны сильно давить на раневую поверхность).

При сильном кровотечении из раны, когда есть необходимость в применении кровоостанавливающего жгута, его накладывают до шинирования и не прикрывают повязкой. Не следует отдельными турами бинта (или его заменителя) сильно перетягивать конечность для «лучшей» фиксации шины, так как это может вызвать нарушение кровообращения или повреждение нервов. Если после наложения транспортной шины замечено, что все же произошла перетяжка, ее необходимо рассечь или заменить, наложив шину вновь. В зимнее время или в холодную погоду, особенно при длительной транспортировке, после шинирования поврежденную часть тела тепло укутывают.

При наложении импровизированных шин необходимо помнить, что должны быть зафиксированы не менее чем два сустава, расположенные выше и ниже поврежденного участка тела. При плохом прилегании или недостаточной фиксации шины она не фиксирует поврежденное место, сползает и может вызвать дополнительную травму.

Важнейшей задачей первой помощи является организация быстрого, безопасного, щадящего транспортирования (доставки) больного или пострадавшего в лечебное учреждение. Причинение боли во время транспортирования способствует ухудшению состояния пострадавшего, развитию шока. Выбор способа транспортирования зависит от состояния пострадавшего, характера травмы или заболевания и возможностей, которыми располагает оказывающий первую помощь. При отсутствии транспорта пострадавшего в лечебное учреждение переносят на носилках, в том числе импровизированных.

Первую помощь приходится оказывать и в таких условиях, когда нет никаких подручных средств или нет времени для изготовления импровизированных носилок. В этих случаях больного необходимо перенести на руках. Один человек может нести больного на руках, на спине, на плече. Переноску способом «на руках впереди» и «на плече» применяют в случаях, если пострадавший очень слаб или без сознания. Если больной в состоянии держаться, то удобнее переносить его способом «на спине». На руках значительно легче переносить вдвоем. Если больной в сознании и может самостоятельно держаться, то легче переносить его на «замке» из трех или четырех рук. Значительно облегчает переноску на руках или носилках носилочная лямка. В ряде случаев больной может преодолеть короткое расстояние самостоятельно с помощью сопровождающего, который закидывает себе на шею руку пострадавшего и удерживает ее одной рукой, а другой обхватывает больного за талию или грудь.

При невозможности самостоятельного передвижения пострадавшего и отсутствии помощников возможно транспортирование волоком на импровизированной волокуше — брезенте, плащ-палатке.

Ведущую роль при выборе средств транспортирования и положения, в котором больной будет перевозиться или переноситься, играют вид и локализация травмы или характер заболевания. Транспортируют раненых в положении лежа на спине, на спине с согнутыми коленями, на спине с опущенной головой и приподнятыми нижними конечностями, на животе, на боку. В положении лежа на спине транспортируют пострадавших с ранениями головы, повреждениями черепа и головного мозга, позвоночника и спинного мозга, переломами костей таза и нижних конечностей. В этом же положении необходимо транспортировать всех больных, у которых травма сопровождается развитием шока, значительной кровопотерей или бессознательным состоянием, даже кратковременным больных с острыми хирургическими заболеваниями (аппендицит, ущемленная грыжа, прободная язва и т.д.) и повреждениями органов брюшной полости.

Пострадавших и больных, находящихся в бессознательном состоянии, транспортируют в положении лежа на животе, с подложенными под лоб и грудь валиками. Такое положение необходимо для предотвращения асфиксии. Значительную часть больных можно транспортировать в положении сидя или полусидя. Необходимо также следить за правильным положением носилок при подъеме и спуске по лестнице.

При транспортировании в холодное время года надо принять меры для предупреждения охлаждения пострадавшего. В период транспортирования необходимо проводить постоянное наблюдение за больным, следить за дыханием, пульсом, сделать все, чтобы при рвоте не произошла аспирация рвотных масс в дыхательные пути.

## Контрольные вопросы

1. Каковы основные методы и последовательность оказания первой помощи пострадавшему?
2. Как определить состояние пострадавшего и какая помощь оказывается в зависимости от тяжести состояния?
3. Как выполняются искусственное дыхание и массаж сердца?
4. Каковы методы освобождения человека от действия электрического тока?
5. Какие известны виды поражения электрическим током?



## ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ

### 17.1. Теплообмен и терморегуляция

При производственных процессах практически всегда выделяется теплота. Источниками теплоты являются печи, котлы, паропроводы, газоходы и пар. В теплое время года добавляется теплота солнечного излучения. Человек постоянно находится в процессе теплового взаимодействия с окружающей средой. Для нормального течения физиологических процессов в организме человека необходимо, чтобы выделяемая организмом теплота отводилась в окружающую среду. Когда это условие соблюдается, наступают условия комфорта и у человека не ощущается беспокоящих его тепловых ощущений — холода или перегрева. Отдача теплоты организмом человека происходит посредством теплопроводности через одежду, конвекции в результате омывания воздухом тела человека, излучения и за счет потоотделения — испарения влаги с поверхности кожи. Количество теплоты, отдаваемое организмом каждым из этих путей, зависит от параметров микроклимата на рабочем месте. Излучение теплоты происходит в окружающую среду, если в ней температура ниже температуры поверхности одежды (27—30 °С) и открытых частей тела (33,5 °С). При высоких температурах (30—35 °С) окружающей среды теплоотдача излучением полностью прекращается, а при более высоких температурах теплообмен идет в обратном направлении — от окружающей поверхности к человеку. Отдача теплоты испарением пота зависит от относительной влажности и скорости движения воздуха. Величина тепловыделения организмом человека зависит от степени физического напряжения и составляет от 314 кДж/ч (75 ккал/ч) в состоянии покоя до 1674 кДж/ч

(400 ккал/ч) при тяжелой работе. Для комфортных условий работы необходимо, чтобы тепловыделение организма равнялось его теплоотдаче, при этом температура внутренних органов человека остается постоянной (около 36,6 °С). Для теплового самочувствия человека важно определенное сочетание температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха. Нормальной температурой окружающей среды можно считать 15—25 °С. Повышенная влажность (больше 85%) затрудняет терморегуляцию вследствие снижения испарения пота, а слишком низкая вызывает пересыхание слизистых оболочек дыхательных путей. Нормальной считается влажность 40—60%. Снижение теплоотдачи организма может привести к перегреву тела. Большая влажность воздуха, его неподвижность и наличие непроницаемой для воздуха и пота одежды способствуют перегреву — нарушению терморегуляции организма. Терморегуляция организма резко нарушается при температуре воздуха выше 30 °С и влажности 85% и более. При этом наблюдается нарастающая слабость, головная боль и может наступить тепловой удар, который сопровождается повышением температуры тела (до 42 °С) и потерей сознания.

## 17.2. Климат и здоровье

Параметры микроклимата определяют теплообмен организма человека и оказывают существенное влияние на функциональное состояние различных систем организма, самочувствие, работоспособность и здоровье.

Температура в производственных помещениях является одним из ведущих факторов, определяющих метеорологические условия производственной среды. Высокие температуры оказывают отрицательное воздействие на здоровье человека. Работа в условиях высокой температуры сопровождается интенсивным потоотделением, что приводит к обезвоживанию организма, потере минеральных солей и водорастворимых витаминов, вызывает серьезные и стойкие изменения в деятельности сердечно-сосудистой системы, увеличивает частоту дыхания; при этом ослабляется внимание, ухудшается координация движений, замедляются реакции и т.д. Длительное воздействие высокой температуры, особенно в сочетании с повышенной влажностью, может привести к значительному накоплению теплоты в организме (гипертермии). При гипертермии наблюдается головная боль, тошнота, рвота, временами судороги, падение артериального давления, потеря сознания.

При воздействии на организм человека отрицательных температур наблюдается сужение сосудов пальцев рук и ног, кожи лица, изменяется обмен веществ. Низкие температуры воздействуют также и на внутренние органы и приводят к их устойчивым заболеваниям.

Параметры микроклимата производственных помещений зависят от теплофизических особенностей технологического процесса, климата, сезона года, условий отопления и вентиляции. Принципиальное значение в нормах имеет раздельное нормирование каждого компонента микроклимата: температуры, влажности, скорости движения воздуха.

В рабочей зоне должны обеспечиваться параметры микроклимата, соответствующие оптимальным и допустимым значениям. Борьба с неблагоприятным влиянием производственного микроклимата осуществляется с использованием технологических, санитарно-технических и медико-профилактических мероприятий.

Работы в охлаждающей среде проводятся при соблюдении требований к мерам защиты работников от охлаждения.

Работающие на открытой территории в холодный период года обеспечиваются комплектом средств индивидуальной защиты от холода с учетом климатического региона (пояса). При этом комплект средств индивидуальной защиты должен иметь положительное санитарно-эпидемиологическое заключение с указанием величины его теплоизоляции. Во избежание локального охлаждения работающих следует обеспечивать рукавицами, обувью, головными уборами применительно к конкретному климатическому региону (поясу). На рукавицы, обувь, головные уборы должны иметься положительные санитарно-эпидемиологические заключения с указанием значений их теплоизоляции.

В целях нормализации теплового состояния работника температура воздуха в местах обогрева должна поддерживаться на уровне 21—25 °С. Помещение следует также оборудовать устройствами для обогрева кистей и стоп, температура которых не должна быть выше 40 °С (35—40 °С).

Продолжительность первого периода отдыха допускается ограничить 10 мин, продолжительность каждого последующего следует увеличивать на 5 мин. В целях более быстрой нормализации теплового состояния и меньшей скорости охлаждения организма в последующий период пребывания на холоде в помещении для обогрева нужно снимать верхнюю утепленную одежду.

Во избежание переохлаждения работникам не следует во время перерывов в работе находиться на холоде (на открытой территории)

более 10 мин при температуре воздуха до  $-10^{\circ}\text{C}$  и более 5 мин при температуре воздуха ниже  $-10^{\circ}\text{C}$ . Перерывы на обогрев могут сочетаться с перерывами на восстановление функционального состояния работника после выполнения физической работы. В обеденный перерыв работники должны обеспечиваться горячим питанием. Начинать работу на холоде следует не ранее чем через 10 мин после приема горячей пищи (чая и др.).

При температуре воздуха ниже  $-30^{\circ}\text{C}$  не рекомендуется планировать выполнение физической работы. При температуре воздуха ниже  $-40^{\circ}\text{C}$  следует предусматривать защиту лица и верхних дыхательных путей.

Работы в условиях нагревающего микроклимата следует проводить при соблюдении мер профилактики перегревания.

При работе в нагревающей среде необходимо организовать медицинское наблюдение в следующих случаях:

- при возможности повышения температуры тела свыше  $38^{\circ}\text{C}$  или при ожидаемом быстром ее подъеме;
- выполнении интенсивной физической работы;
- использовании работниками изолирующей одежды.

В целях профилактики перегревания работников при температуре воздуха выше допустимых величин время пребывания на этих рабочих местах следует ограничить. При этом среднесменная температура воздуха не должна выходить за пределы допустимых величин температуры воздуха для соответствующих категорий работ, установленных Санитарными правилами и нормами по гигиеническим требованиям к микроклимату производственных помещений.

Время непрерывного пребывания на рабочем месте для лиц, не адаптированных к нагревающему микроклимату (вновь поступивших на работу, временно прервавших работу по причине отпуска, болезни и др.), сокращается на 5 мин, а продолжительность отдыха увеличивается на 5 мин. При работе в специальной защитной одежде, материалы которой являются воздухо- и влагонепроницаемыми, температура воздуха снижается из расчета  $1^{\circ}\text{C}$  на каждые 10% поверхности тела, исключенной из теплообмена. Работники, подвергающиеся тепловому облучению, в зависимости от его интенсивности обеспечиваются соответствующей спецодеждой.

Используемые коллективные средства защиты должны отвечать требованиям действующих нормативных документов на средства коллективной защиты от инфракрасных излучений.

В целях уменьшения тепловой нагрузки на работников допускается использовать воздушное душирование.

Профилактике нарушения водного баланса работников в условиях нагревающего микроклимата способствует обеспечение полного возмещения жидкости, различных солей, микроэлементов (магний, медь, цинк, йод и др.), растворимых в воде витаминов, выделяемых из организма с потом.

Для оптимального водообеспечения работающих целесообразно размещать устройства питьевого водоснабжения (установки газированной воды — сатураторы, питьевые фонтанчики, бачки и т.п.) максимально приближенными к рабочим местам, обеспечивая к ним свободный доступ.

Для восполнения дефицита жидкости целесообразно предусматривать выдачу работающим чая, минеральной щелочной воды, клюквенного морса, молочнокислых напитков (обезжиренное молоко, пахта, молочная сыворотка), отваров из сухофруктов при соблюдении санитарных норм и правил их изготовления, хранения и реализации.

Для повышения эффективности возмещения дефицита витаминов, солей, микроэлементов, применяемые напитки необходимо менять. Не следует ограничивать работников в общем количестве потребляемой жидкости, но объем однократного приема регламентируется (один стакан). Наиболее оптимальной является температура жидкости, равная 12—15 °С.

## **17.3. Освещение**

### **17.3.1. Системы и виды производственного освещения**

Правильно спроектированное и рационально выполненное освещение производственных помещений оказывает положительное психофизиологическое воздействие на работающих, способствует повышению эффективности и безопасности труда, снижает утомление и травматизм, сохраняет высокую работоспособность.

Ощущение зрения происходит под воздействием видимого излучения (света), которое представляет собой электромагнитное излучение с длиной волны 0,38—0,76 мкм. Для качественной оценки условий зрительной работы используют такие показатели, как фон, контраст объекта с фоном, коэффициент пульсации освещенности, показатель освещенности, спектральный состав света.

При освещении производственных помещений используют:

- *естественное* освещение, создаваемое прямыми солнечными лучами и рассеянным светом небосвода и меняющееся в зависимости от географической широты, времени года и суток, степени облачности и прозрачности атмосферы;
- *искусственное* освещение, создаваемое электрическими источниками света;
- *совмещенное* освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняют искусственным.

Конструктивно естественное освещение подразделяют на боковое (одно- и двухстороннее), осуществляемое через световые проемы в наружных стенах; верхнее — через аэрационные и зенитные фонари, проемы в кровле и перекрытиях; комбинированное — сочетание верхнего и бокового освещения.

Искусственное освещение по конструктивному исполнению может быть двух видов — общее и комбинированное. Систему общего освещения применяют в помещениях, где по всей площади выполняются однотипные работы (литейные, сварочные, гальванические цеха), а также в административных, конторских и складских помещениях. Различают общее равномерное освещение (световой поток распределяется равномерно по всей площади без учета расположения рабочих мест) и общее локализованное освещение (с учетом расположения рабочих мест).

При выполнении точных зрительных работ (например, слесарных, токарных, контрольных) в местах, где оборудование создает глубокие, резкие тени или рабочие поверхности расположены вертикально, наряду с общим освещением применяют местное. Совокупность местного и общего освещения называют *комбинированным освещением*. Применение одного местного освещения внутри производственных помещений не допускается, поскольку образуются резкие тени, зрение быстро утомляется и создается опасность производственного травматизма.

По функциональному назначению искусственное освещение подразделяют на рабочее, аварийное и специальное, которое может быть охранным, дежурным, эвакуационным, эритемным, бактерицидным и др.

*Рабочее* освещение предназначено для обеспечения нормального выполнения производственного процесса, прохода людей, движения транспорта и является обязательным для всех производственных помещений.

*Аварийное* освещение устраивают для продолжения работы в тех случаях, когда внезапное отключение рабочего освещения (при авариях) и связанное с этим нарушение нормального обслуживания оборудования могут вызвать взрыв, пожар, отравление людей, нарушение технологического процесса и т.д. Минимальная освещенность рабочих поверхностей при аварийном освещении должна составлять 5% нормируемой освещенности рабочего освещения, но не менее 2 лк.

*Эвакуационное* освещение предназначено для обеспечения эвакуации людей из производственного помещения при авариях и отключении рабочего освещения; организуется в местах, опасных для прохода людей: на лестничных клетках, вдоль основных проходов производственных помещений, в которых работают более 50 человек. Минимальная освещенность на полу основных проходов и на ступеньках при эвакуационном освещении должна быть не менее 0,5 лк, на открытых территориях — не менее 0,2 лк.

*Охранное* освещение устраивают вдоль границ территорий, охраняемых специальным персоналом. Наименьшая освещенность в ночное время равна 0,5 лк.

*Сигнальное* освещение применяют для фиксации границ опасных зон; оно указывает на наличие опасности либо на безопасный путь эвакуации.

Условно к производственному освещению относят бактерицидное и эритемное облучение помещений. *Бактерицидное* облучение («освещение») создается для обеззараживания воздуха, питьевой воды, продуктов питания. Наибольшей бактерицидной способностью обладают ультрафиолетовые лучи. *Эритемное* облучение создается в производственных помещениях, где недостаточно солнечного света (северные районы, подземные сооружения). Максимальное эритемное воздействие оказывают электромагнитные лучи. Они стимулируют обмен веществ, кровообращение, дыхание и другие функции организма человека.

### **17.3.2. Основные требования к производственному освещению**

Основной задачей производственного освещения является поддержание на рабочем месте освещенности, соответствующей характеру зрительной работы. Увеличение освещенности рабочей поверхности улучшает видимость объектов за счет повышения их яркости, увеличивает скорость различения деталей, что сказывается на росте произ-

водительности труда. При организации производственного освещения необходимо обеспечить равномерное распределение яркости на рабочей поверхности и окружающих предметах. Перевод взгляда с ярко освещенной на слабо освещенную поверхность вынуждает глаз переадаптироваться, что ведет к утомлению зрения и соответственно к снижению производительности труда. Для повышения равномерности естественного освещения больших цехов осуществляется комбинированное освещение. Светлая окраска потолка, стен и оборудования способствует равномерному распределению яркостей в поле зрения работающего.

Производственное освещение должно обеспечивать отсутствие в поле зрения работающего резких теней. Наличие резких теней искажает размеры и формы объектов различения и тем самым повышает утомляемость, снижает производительность труда. Особенно вредны движущиеся тени, которые могут привести к травмам. Тени необходимо смягчать, применяя, например, светильники со светорассеивающими молочными стеклами.

Для улучшения видимости объектов в поле зрения работающего должна отсутствовать прямая и отраженная блесккость. *Блесккость* — это повышенная яркость светящихся поверхностей, вызывающая нарушение зрительных функций (ослепленность), т.е. ухудшение видимости объектов. Блесккость ограничивают уменьшением яркости источника света, правильным выбором защитного угла светильника, увеличением высоты подвеса светильников, правильном направлении светового потока на рабочую поверхность, а также изменением угла наклона рабочей поверхности. Там, где это возможно, блестящие поверхности следует заменять матовыми.

Колебания освещенности на рабочем месте, вызванные, например, резким изменением напряжения в сети, обуславливают переадаптацию глаза, приводя к значительному утомлению. Постоянство освещенности во времени достигается стабилизацией плавающего напряжения, жестким креплением светильников, применением специальных схем включения газоразрядных ламп.

При организации производственного освещения следует выбирать необходимый спектральный состав светового потока. Это требование особенно существенно для обеспечения правильной цветопередачи, а в отдельных случаях — для усиления цветовых контрастов. Оптимальный спектральный состав обеспечивает естественное освещение. Для создания правильной цветопередачи применяют монохроматический свет, усиливающий одни цвета и ослабляющий другие. Осве-



нительные установки должны быть удобны и просты в эксплуатации, долговечны, отвечать требованиям электробезопасности, а также не должны быть причиной возникновения взрыва или пожара. Обеспечение указанных требований достигается применением защитного зануления или заземления, ограничением напряжения питания переносных и местных светильников, защитой элементов осветительных сетей от механических повреждений и т.п.

Характеристика зрительной работы определяется наименьшим размером объекта различения (например, при работе с приборами — толщиной линии градуировки шкалы). Искусственное освещение нормируется количественными (минимальной освещенностью) и качественными показателями (показателями ослепленности и дискомфорта, коэффициентом пульсации освещенности). Принято раздельное нормирование искусственного освещения в зависимости от применяемых источников света и системы освещения. Нормативное значение освещенности для газоразрядных ламп при прочих равных условиях из-за их большей светоотдачи выше, чем для ламп накаливания. Для ограничения слепящего действия светильников общего освещения в производственных помещениях максимальное значение показателя ослепленности должно быть равно 20—80 единиц в зависимости от продолжительности и разряда зрительной работы. При определении нормы освещенности следует учитывать также ряд условий, вызывающих необходимость повышения уровня освещенности, выбранного по характеристике зрительной работы. Увеличение освещенности следует предусматривать, например, при повышенной опасности травматизма. В некоторых случаях следует снижать норму освещенности, например при кратковременном пребывании людей в помещении.

Естественное освещение характеризуется тем, что создаваемая освещенность изменяется в зависимости от времени суток, года, метеорологических условий. Поэтому в качестве критерия оценки естественного освещения принята относительная величина — *коэффициент естественной освещенности* (КЕО). Совмещенное освещение допускается для производственных помещений, в которых выполняются зрительные работы I и II разрядов; для производственных помещений, строящихся в северной климатической зоне страны; для помещений, в которых по условиям технологии требуется выдерживать стабильными параметры воздушной среды. При этом общее искусственное освещение помещений должно обеспечиваться газоразрядными лампами.

### 17.3.3. Источники света и осветительные приборы

Источники света, применяемые для искусственного освещения, делят на две группы: газоразрядные лампы и лампы накаливания. Лампы накаливания относят к источникам света теплового излучения. Видимое излучение в них получается в результате нагрева электрическим током вольфрамовой нити. В газоразрядных лампах излучение оптического диапазона спектра возникает в результате электрического разряда в атмосфере инертных газов и паров металлов, а также за счет явлений люминесценции, которое невидимое ультрафиолетовое излучение преобразует в видимый свет.

При выборе и сравнении источников света друг с другом пользуются следующими параметрами: номинальное напряжение питания  $U$  в вольтах, электрическая мощность лампы  $P$  в ваттах; световой поток, излучаемый лампой  $\Phi$  в люменах или максимальная сила света  $J$  в канделах; световая отдача  $\psi = \Phi/P$ , т.е. отношение светового потока лампы к ее электрической мощности; срок службы лампы и спектральный состав света.

Благодаря удобству в эксплуатации, простоте в изготовлении, низкой инерционности при включении, отсутствию дополнительных пусковых устройств, надежности работы при колебаниях напряжения и при различных метеорологических условиях окружающей среды лампы накаливания находят широкое применение в промышленности. Наряду с отмеченными преимуществами лампы накаливания имеют и существенные недостатки: низкая световая отдача, сравнительно малый срок службы (до 2,5 тыс. ч), в спектре преобладают желтые и красные лучи, что сильно отличает их спектральный состав от солнечного света.

В последние годы все большее распространение получают галогеновые лампы — лампы накаливания с йодным циклом. Наличие в колбе паров йода позволяет повысить температуру накала нити, т.е. световую отдачу лампы (до 40 лм/Вт). Пары вольфрама, испаряющиеся с нити накаливания, соединяются с йодом и вновь оседают на вольфрамовую спираль, препятствуя распылению вольфрамовой нити и увеличивая срок службы лампы до 3 тыс. ч. Спектр излучения галогеновой лампы более близок к естественному.

Основным преимуществом газоразрядных ламп перед лампами накаливания является большая световая отдача. Они имеют значительно больший срок службы, который у некоторых типов ламп достигает 8—12 тыс. ч. От газоразрядных ламп можно получить световой по-

ток любого желаемого спектра, подбирая соответствующим образом инертные газы, пары металлов, люминоформ. По спектральному составу видимого света различают лампы дневного света, дневного света с улучшенной цветопередачей, холодного белого, теплого белого и белого цвета.

Основным недостатком газоразрядных ламп является пульсация светового потока, что может привести к появлению стробоскопического эффекта, заключающегося в искажении зрительного восприятия. При кратности или совпадении частоты пульсации источника света и обрабатываемых изделий вместо одного предмета видны изображения нескольких, искажается направление и скорость движения, что делает невозможным выполнение производственных операций и ведет к увеличению опасности травматизма. К недостаткам газоразрядных ламп следует отнести также длительный период пуска, необходимость применения специальных пусковых приспособлений; зависимость работоспособности от температуры окружающей среды. Газоразрядные лампы могут создавать радиопомехи, исключение которых требует специальных устройств.

При выборе источников света для производственных помещений необходимо руководствоваться общими рекомендациями: отдавать предпочтение газоразрядным лампам как энергетически более экономичным и обладающим большим сроком службы; для уменьшения первоначальных затрат на осветительные установки и расходов на их эксплуатацию по возможности использовать лампы наибольшей мощности, но без ухудшения при этом качества освещения.

По распределению светового потока в пространстве различают светильники прямого, преимущественно прямого, рассеянного, отраженного и преимущественно отраженного света. Конструкция светильника должна надежно защищать источник света от пыли, воды и других внешних факторов, обеспечивать электро-, пожаро- и взрывобезопасность, стабильность светотехнических характеристик в данных условиях среды, удобство монтажа и обслуживания. В зависимости от конструктивного исполнения различают светильники открытые, защищенные, закрытые, пылепроницаемые, влагозащитные, взрывозащищенные, взрывобезопасные.

При проектировании искусственного освещения необходимо выбрать тип источника света, систему освещения, вид светильника; наметить целесообразную высоту установки светильников и размещения их в помещении; определить число светильников и мощность ламп, необходимых для создания нормируемой освещенности на рабочем

месте, и в заключение проверить намеченный вариант освещения на соответствие его нормативным требованиям.

### **Контрольные вопросы**

1. Каковы основные характеристики освещения, световой среды и единицы их измерения?
2. Какие виды освещения применяют на производстве?
3. Какие искусственные источники света применяют на производстве? Расскажите об их достоинствах и недостатках.
4. В чем заключается преимущество газоразрядных ламп?

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

### 18.1. Психофизиологические особенности человека. Основные понятия

*Физиология* — наука о жизнедеятельности как целостного организма, так и его отдельных частей: клеток, органов, функциональных систем. Применительно к животным и человеку эта наука ставит основной задачей изучение нервной системы.

*Физиология труда* — это наука, изучающая функционирование человеческого организма во время трудовой деятельности.

*Инженерная психология* (психология труда) — это область психологической науки, изучающая деятельность человека в системах управления и контроля, его информационное взаимодействие с техническими системами. Целью инженерной психологии является использование полученных знаний при проектировании, создании и эксплуатации систем «человек — машина».

Человек, взаимодействуя с окружающей средой, постоянно подвергается риску воздействия опасностей. За миллионы лет в ходе эволюционного и социального развития у человека выработалась достаточно надежная естественная система защиты от опасностей. Так, например, в обеспечении безопасности человека важную роль играют рефлексы. По наследству передаются безусловные рефлексы (чувство настороженности, поиск пищи), которые заставляют бороться за жизнь. В процессе жизненного опыта для успешной борьбы с опасностями вырабатываются условные рефлексы. Благодаря условным рефлексам человек, организуя свою защиту, предупреждает воздействие опасности. В охране труда широко применяют световую, звуко-

вую, цветовую информацию, которая позволяет выработать условные рефлексы.

Нервная система человека подразделяется на центральную и периферическую нервные системы. Работа анализаторов специализирована: одни реагируют на холод, другие — на тепло, третьи предназначены для восприятия боли и т.д.

При конструировании органов управления машинами и механизмами, а также различных защитных устройств кроме физиологических особенностей нервной системы необходимо учитывать возможности двигательного аппарата человека.

## 18.2. Характеристика анализаторов человека

Для поддержания системы «человек — среда обитания» в безопасном состоянии необходимо согласовывать действия человека с элементами окружающей среды. Человек осуществляет непосредственную связь с окружающей средой при помощи органов чувств.

**Органы чувств** — это сложные сенсорные системы (анализаторы), включающие воспринимающие элементы (рецепторы), проводящие нервные пути и соответствующие отделы в головном мозге, в которых сигнал преобразуется в ощущение. Основной характеристикой анализатора является чувствительность, которая характеризуется величиной порога ощущения. Различают абсолютный и дифференциальный пороги ощущения.

**Абсолютный порог ощущения** — это минимальная сила раздражения, способная вызвать появление реакции.

**Дифференциальный порог ощущения** — это минимальная величина, на которую нужно изменить раздражение, чтобы вызвать изменение ответа.

Примерно 70—90% информации о внешнем мире человек получает через зрение. Орган зрения — глаз — обладает высокой чувствительностью. Изменение размера зрачка от 1,5 до 8 мм позволяет глазу менять чувствительность в сотни тысяч раз. При обеспечении безопасности необходимо учитывать время, требуемое для адаптации глаза. Приспособление зрительного анализатора к большей освещенности называется **световой адаптацией**. Она требует от 1—2 до 8—10 мин. Приспособление глаза к плохой освещенности (расширение зрачка и повышение чувствительности) называется **темновой адаптацией** и требует от 40 до 80 мин. В период адаптации глаз деятельность че-

ловека связана с определенной опасностью. Острота зрения зависит от освещенности, контрастности и других факторов. Ощущение, вызванное световым сигналом, сохраняется в глазу за счет инерции зрения до 0,3 сек. Инерция зрения порождает *стробоскопический эффект* — ощущение непрерывности движения при частоте смены изображения примерно 10 раз в секунду (кинематография), зрительное восприятие вращения колес автомобиля в обратном направлении и другие оптические иллюзии.

Стробоскопический эффект может быть опасным. Например, вследствие своей безынерционности опасную ситуацию могут создать газоразрядные лампы освещения. Колебания электрического напряжения создают колебания светового потока. Кажущаяся остановка вращающегося предмета наблюдается при равенстве частот вращения объекта и колебаний света. Когда частота вспышек света больше числа оборотов вращающегося предмета, создается иллюзия вращения в противоположную от реальности сторону.

С позиции безопасности должны учитываться все отклонения от нормы в восприятии цвета. К этим отклонениям относятся: цветовая слепота, дальтонизм и гемералопия («куриная слепота»). Человек, страдающий цветовой слепотой, воспринимает все цвета как серые. Дальтонизм — частный случай цветовой слепоты. Дальтоники обычно не различают красный и зеленый цвета, а иногда желтый и фиолетовый. Им эти цвета кажутся серыми. Люди, страдающие дальтонизмом, не могут работать там, где в целях безопасности используются сигнальные цвета (например, водителями). Человек, страдающий гемералопией, теряет способность видеть при ослабленном (сумеречном, ночном) освещении. Цвета оказывают на человека различное психофизиологическое воздействие, что необходимо учитывать при обеспечении безопасности и в технической эстетике.

Кожа — сложный орган, выполняющий множество защитно-оборонительных функций. Она защищает кровь от проникновения в нее химических веществ, предотвращая отравление организма, исполняет роль регулятора температуры тела, охраняя организм от перегрева и переохлаждения. Кожа служит первым защитным барьером в момент прикосновения токоведущего проводника к телу. Обладая большим электрическим сопротивлением, достигающим иногда десятков тысяч Ом, кожа в первый момент препятствует прохождению электрического тока через внутренние органы, что позволяет включиться другим видам защиты организма. Функциональное нарушение 30—50% кож-

ного покрова при отсутствии специальной медицинской помощи приводит к гибели человека.

На коже имеется примерно 500 тыс. точек — тактильных анализаторов, воспринимающих ощущения, возникающие при воздействии на кожную поверхность различных механических стимулов (прикосновение, давление). Кроме этого на коже имеются неравномерно распределенные анализаторы, воспринимающие боль, тепло и холод. Более высокая чувствительность на наиболее удаленных частях тела. Характерная особенность анализаторов — быстрое развитие адаптации (привыкания), т.е. исчезновение чувства прикосновения или давления. Время адаптации зависит от силы раздражителя, для различных участков тела оно колеблется от 2 до 20 с. Благодаря адаптации мы не чувствуем прикосновение одежды к телу.

Температурная чувствительность свойственна организмам, обладающим постоянной температурой тела, достигаемой терморегуляцией. В коже человека находятся два вида анализаторов температуры: одни реагируют только на холод, другие — только на тепло. Порог восприятия тепла и холода различен: например, тепловые точки различают разницу температуры в 0,2, а точки холода — в 0,4 °С. Время, необходимое для ощущения температуры, примерно равно 1.

Температурные анализаторы, защищая организм от перегрева и переохлаждения, помогают сохранять постоянную температуру тела. Запах может служить сигналом, предупреждающим об опасности. Всем известно, как опасны газы. Для распознавания опасных газов, не имеющих запаха, к ним добавляют специальные сильно пахнущие вещества — *одоранты*. Широко распространенных приборов для измерения силы запаха пока нет. Однако наш нос мгновенно чувствует даже самые малые доли пахучих веществ. Если на анализаторы попадает вещество, опасное для жизни или угрожающее здоровью человека (эфир, нашатырный спирт, хлороформ и т.д.), рефлекторно замедляется или кратковременно задерживается дыхание.

В физиологии и психологии принята четырехкомпонентная теория вкуса, согласно которой вкус имеет четыре основных вида: сладкий, соленый, кислый и горький. Все остальные вкусовые ощущения — комбинация основных видов. Вкус воспринимается специальными клеточными образованиями, находящимися в слизистой оболочке языка. Различительная чувствительность вкусового анализатора довольно груба, тем не менее вкусовые ощущения играют предупредительную роль в обеспечении безопасности.



В мышцах человека есть специальные рецепторы. Они посылают сигналы в мозг, сообщая, в каком состоянии находятся мышцы. В ответ мозг направляет импульсы, координирующие работу мышц. Мышечное чувство, учитывая воздействие гравитации, «работает» постоянно. Благодаря ему человек принимает более удобную позу. В определенной степени от удобного положения тела человека зависит его работоспособность, а в некоторых случаях — и безопасность.

Боль воспринимают любые анализаторы, если превышен верхний порог чувствительности, но есть и специальные рецепторы в слое кожи — болевые. Боль может быть опасной, например, при болевом шоке, который осложняет деятельность организма по самовосстановлению. Болевые ощущения вызывают оборонительные рефлексы, в частности рефлекс удаления от раздражителя. Под влиянием боли перестраивается работа всех систем организма.

Звуки доставляют человеку многочисленную информацию. Некоторые звуки исполняют роль сигналов, предупреждающих об опасности.

Вестибулярный аппарат человека — орган, обеспечивающий сохранение равновесия. Для ряда профессий состояние вестибулярного аппарата имеет особенно важное значение (моряки, летчики и т.д.).

На сенсорную систему человека воздействуют вибрации. Общие вибрации ухудшают остроту и сужают поле зрения, снижают светочувствительность глаз и нарушают вестибулярную функцию. Воздействие локальных вибраций снижает вибрационную, тактильную, температурную, болевую чувствительность.

Интенсивная вибрация при продолжительном воздействии приводит к серьезным изменениям деятельности всех систем организма и при определенных условиях может вызвать тяжелое заболевание — виброболезнь. Вибрация ощущается в диапазоне частот от 1 до 10 000 Гц. Наиболее высокая чувствительность — к частотам 200—250 Гц. При увеличении или уменьшении частоты вибрации чувствительность снижается.

## **Контрольные вопросы**

1. Что изучает физиология?
2. Что представляют собой органы чувств человека?
3. Какова функция кожи в человеческом организме?
4. Каковы особенности температурной чувствительности человеческого организма?

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

### 19.1. Психические свойства человека, влияющие на безопасность

*Психология* — это наука о психическом отражении действительности в процессе деятельности человека. В психологии выделяется несколько отраслей, в том числе психология труда, инженерная психология, психология безопасности. Объектом психологии безопасности как науки являются психологические аспекты деятельности. Предметом психологии безопасности являются психические процессы, состояние и свойства человека, влияющие на условия безопасности.

Психические процессы составляют основу психической деятельности и являются динамическим отражением действительности. Без них невозможно формирование знаний и приобретение жизненного опыта. Различают познавательные, эмоциональные и волевые психические процессы (ощущения, восприятия, память и др.). Психическое состояние человека — это относительно устойчивая структурная организация всех компонентов психики, выполняющая функцию активного взаимодействия человека с внешней средой, представленной в данный момент конкретной ситуацией. Психические состояния человека отличаются разнообразием и временным характером, определяют особенности психической деятельности в конкретный момент и могут положительно или отрицательно сказываться на течении всех психических процессов. В процессе деятельности реакция организма на внешние изменения не остается постоянной. Организм стремится приспособиться к изменяющимся условиям деятельности, преодолеть трудности и опасности.

*Стресс* проявляется во всеобщем адаптационном синдроме как необходимая и полезная реакция организма на резкое увеличение его

общей внешней нагрузки. Он состоит в целом ряде физиологических сдвигов в организме, способствующих повышению его энергетических возможностей и успешности выполнения сложных и опасных действий. Поэтому сам по себе стресс является не только целесообразной защитной реакцией человеческого организма, но и механизмом, содействующим успеху трудовой деятельности в условиях помех, трудностей и опасностей.

Стресс оказывает положительное влияние на результаты труда лишь до тех пор, пока он не превысил определенного критического уровня. При превышении же этого уровня в организме развивается так называемый процесс гипермобилизации, который влечет за собой нарушение механизмов саморегуляции и ухудшение результатов деятельности, вплоть до ее срыва. Гипермобилизация организма приводит к чрезмерным формам психического состояния, которые называются *дистрессом* или *запредельными формами*. Можно выделить два типа запредельного психического напряжения — тормозной и возбудимый.

Тормозной тип характеризуется скованностью и замедленностью движений. Специалист не способен с прежней ловкостью производить профессиональные действия. Снижается скорость ответных реакций. Замедляется мыслительный процесс, ухудшается воспоминание, проявляются рассеянность и другие отрицательные признаки, несвойственные данному человеку в спокойном состоянии.

Возбудимый тип проявляется гиперактивностью, многословностью, дрожанием рук и голоса. Операторы совершают многочисленные, не диктуемые конкретной потребностью действия. Они проверяют состояние приборов, поправляют одежду, растирают руки, в общении с окружающими они обнаруживают раздражительность, вспыльчивость, несвойственную им резкость, грубость, обидчивость. Длительные психические напряжения и особенно их запредельные формы ведут к выраженным состояниям утомления.

*Умеренное напряжение* — нормальное рабочее состояние, возникающее под мобилизирующим влиянием трудовой деятельности. Это состояние психической активности является необходимым условием успешного выполнения действий и сопровождается умеренным изменением физиологических реакций организма, проявляется в хорошем самочувствии, стабильном и уверенном выполнении действий. Умеренное напряжение соответствует работе в оптимальном режиме. Оптимальный режим работы осуществляется в комфортных условиях, нормальной работе технических устройств. В оптимальных условиях промежуточные и конечные цели труда достигаются при невысоких

нервно-психических затратах. Обычно здесь имеют место длительное сохранение работоспособности, отсутствие грубых нарушений, ошибочных действий, отказов, срывов и других аномалий.

*Повышенное напряжение* сопровождает деятельность, протекающую в экстремальных условиях, требующих от работающего максимального напряжения физиологических и психических функций, резко выходящего за пределы физиологической нормы.

*Экстремальный режим* — это работы в условиях, выходящих за пределы оптимума. Отклонения от оптимальных условий деятельности требуют повышенного волевого усилия или, иначе говоря, вызывают напряжение.

*Монотония* — напряжение, вызванное однообразием выполняемых действий, невозможностью переключения внимания, повышенными требованиями как к концентрации, так и к устойчивости внимания.

*Политония* — напряжение, вызванное необходимостью переключений внимания, частых и в неожиданных направлениях.

*Физическое напряжение* — напряжение организма, вызванное повышенной нагрузкой на двигательный аппарат человека.

*Эмоциональное напряжение* — напряжение, вызванное конфликтными условиями, повышенной вероятностью возникновения аварийной ситуации, неожиданностью либо длительным напряжением различных видов.

*Напряжение ожидания* — напряжение, вызванное необходимостью поддержания готовности рабочих функций в условиях отсутствия деятельности.

*Мотивационное напряжение* связано с борьбой мотивов, с выбором критериев для принятия решения.

*Утомление* — напряжение, связанное с временным снижением работоспособности, вызванное длительной работой.

## **19.2. Чрезмерные или запредельные формы психического напряжения**

Чрезмерные формы психического напряжения часто называют запредельными. Они вызывают дезинтеграцию психической деятельности различной напряженности, что в первую очередь ведет к снижению индивидуального, свойственного человеку уровня психической работоспособности. В более выраженных формах психического на-

пряжения утрачиваются живость и координация действий, могут проявляться непродуктивные формы поведения и другие отрицательные явления. В зависимости от преобладания возбудительного или тормозного процесса можно выделить два типа запредельного психического напряжения — тормозной и возбудимый.

Организация контроля за психическим состоянием работников необходима в связи с возможностью появления у специалистов особых психических состояний, который не являются постоянным свойством личности, но, возникая спонтанно или под влиянием внешних факторов, существенно изменяют работоспособность человека. Среди особых психических состояний необходимо выделить пароксизмальные (бурная эмоция) расстройства сознания, психогенные изменения настроения и состояния, связанные с приемом психически активных средств (стимуляторов, транквилизаторов), психотропных средств, уменьшающих чувства напряжения, тревоги, страха, алкогольных напитков.

*Пароксизмальные состояния* — группа расстройств различного происхождения (органические заболевания головного мозга, эпилепсия, обмороки), характеризующиеся кратковременной утратой сознания. При выраженных формах наблюдается падение человека, судорожные движения тела и конечностей. Современные средства психофизиологических исследований позволяют выявлять лиц со скрытой склонностью к пароксизмальным состояниям.

*Психогенные изменения и аффективные состояния* (кратковременная бурная эмоция — гнев, ужас) возникают под влиянием психических воздействий. Снижение настроения и апатия могут длиться от нескольких часов до двух месяцев. Снижение настроения наблюдается при гибели близких людей, после конфликтных ситуаций. При этом появляются безразличие, вялость, общая скованность, заторможенность, затруднение переключения внимания, замедление темпа мышления. Снижение настроения сопровождается ухудшением самоконтроля и может стать причиной производственного травматизма. Под влиянием обиды, оскорбления, производственных неудач могут развиваться аффективные состояния (аффект — взрыв эмоций). В состоянии аффекта у человека наблюдается эмоциональное сужение объема сознания. При этом наблюдаются резкие движения, агрессивные и разрушительные действия. Лица, склонные к аффективным состояниям, относятся к категории лиц с повышенным риском травматизма, их не должны назначать на должности с высокой ответственностью.

На ситуацию, воспринимаемую в качестве обидной, возможны следующие реакции:

- **конфликты** — реакция, возникающая, если человеку приходится выбирать между двумя потребностями, которые действуют одновременно. Такая ситуация возникает, когда необходимо считаться либо с потребностями производства, либо со своей безопасностью;
- **неудовлетворенность** — вид реакции, проявляющийся в виде состояния упадка агрессивности, жестокости, а иногда смирения. Например, человек болезненно пытающийся привлечь к себе внимание каким-либо способом, сопротивляется любой форме подчинения или совершает умышленные поступки, чтобы бросить вызов своему руководителю либо заслужить чье либо одобрение;
- **поведение срыва** — при повторяющихся неудачах или при чрезвычайной ситуации человек может в некотором смысле отказаться от своих целей. Он доходит до отрицания некоторых внутренних и внешних потребностей. В этом случае у него будут проявляться реакции, похожие на смирение, пассивность;
- **тревога** (тревожное ожидание) — это эмоциональная реакция на опасность. Человек с трудом может определить объект или причины своего состояния. Лицо, находящееся в состоянии беспокойства, гораздо больше предрасположено к совершению ошибки или опасного поступка. Функциональная тревога может проявляться как ощущение беспомощности, неуверенности в себе, бессилия перед внешними факторами; преувеличения их угрожающего характера. Поведенческое проявление тревоги заключается в общей дезорганизации деятельности, нарушающей ее направленность;
- **страх** — эмоция, возникающая в ситуациях угрозы биологическому или социальному существованию индивида и направленная на источник действительной или воображаемой опасности. Функционально страх служит предупреждением о предстоящей опасности, побуждает искать путь ее избежания. Страх варьирует в достаточно большом диапазоне оттенков (опасение, боязнь, испуг, ужас). Страх может быть временным или же, наоборот, является чертой характера человека. Страх может быть адекватным и неадекватным степени опасности (последнее — свойство трусости и робости);
- **испуг** — безусловно рефлекторный «внезапный страх». **Боязнь**, напротив, всегда связана с осознанием опасности, возникает медленнее и дольше продолжается. **Ужас** — наиболее сильная степень проявления эффекта страха и подавления страхом рассудка.

Осознание опасности может вызывать различные формы эмоциональных решений. Первая их форма — реакция страха — проявляется в оцепенении, дрожи, нецелесообразных поступках. Эта форма реакции на опасность отрицательно сказывается на деятельности.

Нерезко выраженный страх может тонизировать кору головного мозга и в сочетании с процессами мышления проявляться как разумный страх в виде опасения, осторожности, осмотрительности.

**Паника** — следующая форма страха. Она также отрицательно сказывается на деятельности человека. В этом случае страх достигает силы аффекта и способен навязывать стереотипы поведения (бегство, оцепенение, защитная реакция).

Перечисленные факторы постоянно или временно повышают возможность появления опасной ситуации или несчастных случаев, но это, однако, не означает, что их воздействие всегда ведет к созданию опасной ситуации или к несчастному случаю. Иначе говоря, их не следует однозначно рассматривать в качестве причин, непосредственно вызывающих опасность.

## 19.3. Влияние алкоголя на безопасность труда

Злоупотребление алкоголем является частой причиной несчастных случаев на производстве. По данным Всемирной организации здравоохранения, 10—30% травм, полученных на производстве, связано с употреблением алкоголя. Существуют определенные группы людей, наиболее подверженные производственному травматизму. Основными причинами возникновения несчастных случаев являются прежде всего несоблюдение правил безопасности труда и нарушения состояния здоровья, например переутомление, алкогольная интоксикация.

В процессе деятельности человек нередко нарушает правила безопасности, и в тех случаях, когда это происходит безнаказанно и без последствий для его здоровья, он постепенно привыкает к безнаказанности при нарушении таких правил.

Таким образом может сформироваться привычка не только к опасности, но и к нарушению правил безопасности. На отношение к правилам безопасности в определенной мере оказывает влияние и уровень опасности работы, т.е. цена ошибки для работающего и окружающих. Например, при работах с высоким уровнем опасности повышенная ответственность людей, участвующих в проведении работ, тщательный отбор работников, обязательная подготовка их по правилам безопас-

ности, контроль за состоянием их здоровья, строгий надзор за соблюдением правил безопасности — все это обеспечивает безаварийность.

Сложные условия современной производственной деятельности порой требуют от человека работы на пределе его способностей, и при этом снижение функциональных возможностей может служить причиной несчастного случая. При изучении связи травматизма с индивидуальными качествами человека было отмечено, что несчастным случаям в наибольшей мере подвержены люди с более подвижной и неуравновешенной нервной системой.

Алкоголь снижает установку к трудовой деятельности, ведет к недооценке окружающей обстановки (снижение осмотрительности, наблюдательности, сообразительности), вызывает эмоциональную неуравновешенность, импульсивность, склонность к риску. Как правило, причиной несчастного случая является не один какой-нибудь фактор, а сочетание нескольких неблагоприятных обстоятельств. В этой связи роль психофизиологических качеств работника в возникновении несчастного случая нельзя рассматривать в отрыве от условий работы, ее организации, условий жизни.

Трудовой процесс, объединяя людей, всегда является фактором формирования определенных производственных отношений между членами трудового коллектива. В свою очередь характер производственных отношений влияет на эффективность труда и в известной мере может повышать или снижать его безопасность. Известно, что в несчастные случаи чаще вовлекаются плохо дисциплинированные работники, люди, отличающиеся эгоцентричностью, безответственностью, не уважающие чужие авторитеты. Конфликты в личной жизни могут быть причиной травм у злоупотребляющих алкоголем, так как у них нередко складывается очень напряженная ситуация в семье и на работе. Во многом безопасность труда зависит от характера производственной деятельности. Каждая профессия имеет свои особенности и предъявляет к человеку свои специфические требования.

Злоупотребление алкоголем приводит к значительному повышению травм и несчастных случаев. У больных хроническим алкоголизмом наблюдаются ухудшения всех тех качеств, которые обеспечивают человеку известную защиту от несчастных случаев: ухудшается состояние здоровья, функциональное состояние нервной системы, органов чувств, быстрее наступает утомление, он становится невнимательным, беспечным. У него развиваются именно те черты характера, которые характерны для людей, наиболее подверженных несчастным случаям: недисциплинированность, безответственность, неаккуратность,



привычка к несоблюдению установленных правил поведения, правил безопасности.

Травмам способствуют частая смена профессий, работа не по специальности, отсутствие интереса к выполняемому труду, т.е. все то, что часто наблюдается у людей, злоупотребляющих алкоголем.

## 19.4. Основные психологические причины травматизма

В каждом действии человека психологи выделяют три функциональные части: мотивационную, ориентировочную и исполнительную. Нарушение любой из этих частей влечет за собой нарушение в целом. Человек нарушает правила, инструкции потому, что либо он не хочет их выполнять, либо он не знает как это сделать, либо он не в состоянии это сделать.

Таким образом, в психологической классификации причин возникновения опасных ситуаций и несчастных случаев можно выделить три класса:

- нарушение мотивационной части действий. Проявляется в нежелании выполнять определенные действия (операции). Нарушение может быть относительно постоянным (человек недооценивает опасность, склонен к риску, отрицательно относится к трудовым и (или) техническим регламентациям, безопасный труд не стимулируется и т.п.) и временным (человек в состоянии депрессии, алкогольном опьянении);
- нарушение ориентировочной части действий. Проявляется в незнании правил эксплуатации технических систем и норм по безопасности труда и способов их выполнения;
- нарушение исполнительной части. Проявляется в невыполнении правил (инструкций, предписаний, норм) вследствие несоответствия психических и физических возможностей человека требованиям работы.

Эта классификация показывает реальную возможность в соответствии с каждой группой причин возникновения опасных ситуаций и несчастных случаев назначить группу профилактических мероприятий в каждой части: мотивационная часть — пропаганда и воспитание; ориентировочная — обучение, обработка навыков; исполнительная — профессиональный отбор, медицинское обследование.

## 19.5. Антропометрические и энергетические характеристики человека

Антропометрические характеристики определяют размеры тела человека и его отдельных частей. Они необходимы при конструировании промышленных изделий и рабочих мест, организации труда и других работ в области научной организации труда. Антропометрические характеристики подразделяют на динамические, характеризующие движения, зоны досягаемости, и статические, к которым относятся размеры человека в статическом положении.

Для сравнения различных видов труда, проведения оздоровительных мероприятий необходима оценка тяжести труда. *Тяжесть труда* — интегральное понятие, выражающее степень функционального напряжения организма при трудовом процессе. Соответственно нагрузка на организм при мышечных усилиях классифицируется как физическая тяжесть труда, эмоциональные нагрузки — как нервная напряженность. На практике используется несколько классификаций тяжести и напряженности труда. Каждая классификация имеет свое назначение. Так, в гигиене труда тяжесть труда по степени мышечной и нервной нагрузки подразделяют на четыре категории, определяемые по эргономическим критериям тяжести и напряженности труда (показатель мышечной и нервной нагрузки). Для оценки гигиенической эффективности проводимых оздоровительных мероприятий условия труда подразделяются на три класса (оптимальные, предельно допустимые, вредные и опасные).

При определении льгот и компенсаций за неблагоприятные условия труда используется нормирование гигиенических критериев оценки условий труда по показателям вредных и опасных факторов.

В зависимости от роли человека в производственном процессе различают следующие его функции:

- энергетическую, когда работник приводит в действие орудия труда;
- технологическую, когда работник соединяет предмет и орудие труда, непосредственно изменяя параметры предмета труда;
- контрольно-регулирующую, связанную с наблюдением и контролем за движением и изменением предмета труда, с наладкой и регулированием орудий труда и контролем за их функционированием;
- управленческую, связанную с подготовкой производства и реализацией производственного процесса.

Человек постепенно освобождается от энергетических и технологических функций. Его основными функциями становятся контрольно-регулирующие и управленческие. Человек устраняется от непосредственного участия в технологическом процессе и выполняет подготовительные и контрольные операции. Орудие труда служит средством расширения возможностей человека, развития творческой инициативы. Эргономические требования к орудиям труда устанавливаются к тем его элементам, которые сопряжены с человеком при выполнении им трудовых действий в процессе эксплуатации, монтажа, ремонта, регулирования, транспортирования и хранения. Соблюдение эргономических требований к орудиям труда и создание благоприятной производственной обстановки непосредственно ведет к более эффективному использованию рабочего времени, росту производительности труда. Соответствие конструкции производственного оборудования организации рабочего места антропометрическим и физиологическим данным человека способствует рациональному взаимодействию между человеком и орудием труда и приводит к повышению работоспособности и эффективности трудовой деятельности.

Трудовые движения подразделяются на пять групп:

- движения пальцев;
- движения пальцев и запястья;
- движения пальцев, запястья и предплечья;
- движения пальцев, запястья, предплечья и плеча;
- движения пальцев, запястья, предплечья, плеча и корпуса.

Основой *рабочего места* являются пульты и панели, на которых размещены органы управления (кнопки и клавиши, тумблеры, поворотные ручки, маховики, вращающиеся переключатели, ножные педали) и средства отображения информации.

*Тумблеры* применяются в качестве выключателей и переключателей для реализации функций, требующих двух или трех дискретных положений. Рычаги управления предназначены для точного регулирования, включения — выключения оборудования путем непосредственного перемещения регулируемого органа без применения промежуточных усилительных устройств.

*Выключатели и переключатели поворотные* предназначены для плавной или ступенчатой регулировки или переключения, когда необходимо получить более трех положений. В граничных положениях выключатели должны иметь стопорные фиксаторы.

*Маховики и штурвалы* применяют для медленного вращения и точного поворота или перемещения части орудия труда (суппорта, инстру-

мента) при значительных усилиях на оси (более 100 Н). Для получения информации о перемещении маховиков и штурвалов они снабжаются указателем или счетчиком числа оборотов.

*Ножные педали* используют при больших усилиях и небольшой точности ввода управляющих воздействий, а также для сокращения времени управления и уменьшения нагрузки на руки.

В современном производстве требования к человеку резко возрастают. При этом нередко возникает ситуация, когда надежность выполняемых функций человека уменьшается из-за быстро сменившегося характера и условий труда, за которыми не успевает биологическая перестройка его организма. И часто теряет смысл увеличение технической части системы, так как надежность всей системы «человек—техника—среда» лимитируется только надежностью человека — самого беззащитного и сложного звена системы. Рабочее место представляет собой наименьшую целостную единицу производства, где взаимодействуют три основных элемента труда: предмет, средства и субъект труда.

*Организация рабочего места* — это результат проведения системы мероприятий по функционированию и пространственному размещению основных и вспомогательных средств труда для обеспечения оптимальных условий трудового процесса.

Оснащение рабочего места включает все элементы, необходимые для решения работающим поставленных перед ним производственных задач. К ним относятся основные и вспомогательные средства труда и техническая документация.

*Основные средства труда* — это основное оборудование, с помощью которого человек выполняет трудовые операции.

*Вспомогательные средства труда* подразделяются по назначению на технологическую и организационную оснастку. Технологическая оснастка обеспечивает эффективную эксплуатацию основного производственного оборудования на рабочих местах (средства заточки, ремонта, наладки, контроля и т.д.). Организационная оснастка обеспечивает эффективную организацию труда человека путем создания удобств и безопасности в эксплуатации и обслуживании основного производственного оборудования. В состав организационной оснастки входят: рабочая мебель (верстаки, инструментальные тумбочки, сиденья и т.д.); устройства и приспособления для транспортировки и хранения предметов труда (лифты, поддоны и т.д.); средства сигнализации, связи, освещения, тара, предметы для уборки рабочего места и т.д.

Пространственная организация рабочего места должна обеспечивать:

- соответствие планировки рабочего места санитарным и противопожарным нормам и требованиям;
- безопасность работающих;
- возможность выполнения основных и вспомогательных операций в рабочем положении, соответствующем специфике трудового процесса, в рациональной рабочей позе и с применением наиболее эффективных приемов труда;
- свободное перемещение работающего по оптимальным траекториям;
- достаточную площадь для размещения оборудования, инструмента, средств контроля, деталей и т.д.

Обязательным условием является то, что на рабочем месте должны находиться только те технические средства, которые необходимы для выполнения рабочего задания, и располагаться они должны в пределах границ досягаемости, в целях исключения частых наклонов и поворотов корпуса работающего.

## **Контрольные вопросы**

1. Какие психические процессы, свойства и состояния влияют на безопасность труда? Как они влияют на безопасность? Дайте их характеристику.
2. Каковы основные психологические причины травматизма и методы их устранения?
3. Как влияет на безопасность труда алкоголь?

## ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ

### 20.1. Причины производственного травматизма и профессиональных заболеваний

Производственная травма (трудовое увечье) — это следствие действия на организм различных внешних, опасных производственных факторов. Чаще производственная травма — это результат механического воздействия при наездах, падениях или контакте с механическим оборудованием.

Травмирование возможно вследствие воздействий:

- химических факторов, например ядохимикатов, в виде отравлений или ожогов;
- электрического тока — ожоги, электрические удары и др.;
- высокой или низкой температуры (ожоги или обморожения);
- сочетания различных факторов.

**Производственный травматизм** — это совокупность несчастных случаев на производстве (предприятии). Различают несколько причин производственного травматизма:

- технические, возникающие вследствие конструкторских недостатков, неисправностей машин, механизмов, несовершенства технологического процесса, недостаточной механизации и автоматизации тяжелых и вредных работ;
- санитарно-гигиенические, связанные с нарушением требований санитарных норм (например, по влажности, температуре), отсутствием санитарно-бытовых помещений и устройств, недостатками в организации рабочего места и др.;
- организационные, связанные с нарушением правил эксплуатации транспорта и оборудования, плохой организацией погрузочно-разгрузочных работ, нарушением режима труда и отдыха (сверхурочные работы, простои и т.п.), нарушением

правил безопасности, несвоевременным инструктажем, отсутствием предупредительных надписей и др.;

- психофизиологические, связанные с нарушением работниками трудовой дисциплины, опьянением на рабочем месте, умышленным самотравмированием, переутомлением, плохим здоровьем и др.

**Профессиональное заболевание** — это повреждение здоровья работника в результате постоянного или длительного воздействия на организм вредных условий труда. Различают острые и хронические профессиональные заболевания. К острым относят профессиональные заболевания, возникшие внезапно (в течение одной рабочей смены) из-за воздействия вредных производственных факторов с большим превышением предельно допустимого уровня или предельно допустимой концентрации.

Профессиональное заболевание, при котором заболели два и более работников, называется *групповым профессиональным заболеванием*.

Предельно допустимый уровень производственного фактора — это уровень, воздействие которого при работе установленной продолжительности в течение всего трудового стажа не приводит к травме, заболеванию или отклонению в состоянии здоровья в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Острое профессиональное заболевание возможно в виде ожога глаз ультрафиолетовым излучением при выполнении сварочных работ, при отравлении хлором, оксидом углерода и др.

Хронические профессиональные заболевания развиваются после многократного и длительного воздействия вредных производственных факторов, например, вибрации производственного шума и др.

Неблагоприятные (вредные) условия труда могут создаваться запыленностью (шахты, цементное производство), загазованностью (химическое производство, кирпичные заводы), повышенной влажностью, производственным шумом, вибрацией, неудобной рабочей позой, тяжелым физическим трудом и др.

В зависимости от вида производственных вредностей могут развиваться такие заболевания, как пневмокониозы, повреждение кожных покровов, нарушение опорно-двигательного аппарата, виброблезнь, шумовая болезнь (тугоухость) и др.

## 20.2. Возмещение вреда, причиненного работнику увечьем или профессиональным заболеванием

Работодатель несет материальную ответственность за вред, причиненный здоровью работника трудовым увечьем, происшедшим как на территории работодателя, так и за ее пределами, а также во время следования к месту работы или с работы на транспорте, предоставленном работодателем.

Рассматриваются требования о возмещении вреда в связи с профессиональным заболеванием и профессиональным отравлением. Временная нетрудоспособность и инвалидность рабочего или служащего также признаются наступившими вследствие трудового увечья, если, например, несчастный случай произошел по пути на работу или с работы, при выполнении государственных или общественных обязанностей, гражданского долга по спасению человеческой жизни, охране собственности, поддержанию правопорядка.

Для случаев возмещения вреда, причиненного повреждением здоровья, необходимо сочетание трех условий: работа потерпевшего у работодателя; непосредственная связь повреждения здоровья с исполнением трудовых обязанностей; причинение вреда источником повышенной опасности или наличие вины работодателя при причинении вреда не источником повышенной опасности. При совокупности этих условий ответственность работодателя за причинение вреда устанавливается по правилам, а заявления потерпевших (и нетрудоспособных, потерявших кормильца) рассматриваются администрацией и судом.

Ответственность за вред, причиненный здоровью работника в период работы за границей, несет по общему правилу министерство, ведомство, организация, предприятие, направившее работника за границу. Если потерпевший принят на работу за границей, ответственность за причинение здоровья возлагается на собственника предприятия — причинителя вреда.

Следует подробнее остановиться на таком понятии, как увечье. **Увечье (несчастный случай)** — это внезапное повреждение здоровья, вызванное воздействием внешней (посторонней) силы. Для увечья характерно резкое, обычно травматическое, повреждение здоровья. Под увечьем понимается любая травма: механическая (колотая, резаная, ушиб и т.д.), электрическая, химическая, токсическая, радиа-



ционная, психическая и другая, повлекшая кратковременную или длительную утрату трудоспособности, если она явилась результатом несчастного случая, связанного с исполнением трудовых обязанностей.

Но не всегда увечье связано с травмой типа анатомического дефекта; иногда травма может обусловить патологический процесс, не сопровождающийся видимыми анатомическими и органическими нарушениями. Травма может вызвать также обострение патологического процесса.

Положение о порядке учета и расследования несчастных случаев на производстве дает перечень таких случаев: травма, в том числе полученная в результате нанесения телесных повреждений другим лицом, острое отравление, тепловой удар, ожог, обморожение, утопление, поражение электрическим током, молнией и ионизирующим излучением, укусы насекомых и пресмыкающихся, телесные повреждения, нанесенные животными, повреждения, полученные в результате взрывов, аварий, разрушения зданий, сооружений и конструкций, стихийных бедствий и других чрезвычайных ситуаций.

Острые профессиональные заболевания и отравления могут быть отнесены к несчастным случаям, если они вызваны, как правило, внезапным событием (например, взрывом), т.е. моментальным воздействием на организм человека ядовитых веществ. Острыми считаются профессиональные заболевания и отравления, возникшие после однократного (в течение не более одной рабочей смены) воздействия вредных профессиональных факторов. Они расследуются как несчастные случаи на производстве. Профессиональные заболевания — это заболевания, вызванные действием неблагоприятных производственно-профессиональных факторов, а также ряд таких заболеваний, в развитии которых установлена причинная связь с воздействием определенного производственно-профессионального фактора и исключено явное влияние других, непрофессиональных факторов, вызывающих аналогичные изменения в организме.

Право впервые устанавливать диагноз хронического профессионального заболевания (или интоксикации) имеют только специализированные лечебно-профилактические учреждения и их подразделения. Известно, что одно и то же заболевание в одних случаях является профессиональным, а в других — общим.

Понятие «иное повреждение здоровья» понимается как общее заболевание. Оно обычно не связано с исполнением трудовых обязан-

ностей и рассматривается как страховой случай, за который работодатель ответственности не несет. Однако в отдельных, исключительных случаях, когда есть прямая причинная связь между общим заболеванием и допущенными работодателем грубейшими нарушениями безопасных условий труда, правил охраны труда, поставившими работника в угрожающие здоровью условия, ответственность за причиненный вред может быть возложена на работодателя. Необходимым условием для отнесения общего заболевания к числу повреждений здоровья, связанных с исполнением трудовых обязанностей, является соответствующее заключение компетентного медицинского учреждения.

Ответственность работодателя не связывается с его виной. Он отвечает во всех случаях, если только вред не явился результатом непреодолимой силы либо умысла потерпевшего. Таким образом, работодатель при отсутствии своей вины отвечает и за случайное причинение вреда. Потерпевший не должен доказывать отсутствие умысла, бремя доказывания лежит на работодателе.

Под непреодолимой силой, причинение вреда которой освобождает работодателя от ответственности, понимается воздействие таких сил, предотвратить которые работодатель не в состоянии даже при предельной осмотрительности, — обычно это воздействие стихийных бедствий (гроза, землетрясение, наводнение, оползень, ураган и т.п.).

В случаях причинения вреда здоровью работника не источником повышенной опасности работодатель освобождается от его возмещения, если докажет, что вред причинен не по его вине. Действует принцип: нет вины — нет ответственности.

Признавать владельцем источника повышенной опасности следует организацию или гражданина, осуществляющих эксплуатацию источника повышенной опасности в силу принадлежащего им права собственности, права хозяйственного ведения, оперативного управления либо по другим основаниям (договор аренды, доверенность на управление транспортным средством, в силу распоряжения компетентных органов о передаче организации во временное пользование источника повышенной опасности и т.п.).

Если причинение вреда имело место в результате действия двух или нескольких источников повышенной опасности, то при наличии других условий, дающих потерпевшему право на возмещение вреда, ответственность должна возлагаться солидарно на всех владельцев источников повышенной опасности, которыми причинен вред.

## 20.3. Аттестация рабочих мест по условиям труда

Аттестация рабочих мест по условиям труда — это оценка условий труда на рабочих местах в целях выявления вредных и (или) опасных производственных факторов и осуществления мероприятий по приведению условий труда в соответствие с государственными нормативными требованиями охраны труда.

Трудовым кодексом Российской Федерации и Федеральным законом «Об основах охраны труда в Российской Федерации» на работодателей возложена обязанность периодически проводить аттестацию рабочих мест по условиям труда. Результаты аттестации рабочих мест по условиям труда используются в целях:

- планирования мероприятий по охране труда;
- последующей сертификации работ на соответствие требованиям по охране труда;
- обоснования предоставления льгот и компенсаций работникам, занятым на тяжелых работах и работах с вредными и опасными условиями труда;
- решения вопроса о связи заболевания с профессией при подозрении на профессиональное заболевание;
- ознакомления работающих с условиями труда на рабочих местах и др.

Для организации и проведения аттестации рабочих мест работодатель приказом образует аттестационную комиссию организации и при необходимости комиссии в структурных подразделениях.

Аттестационная комиссия решает следующие задачи:

- формирует нормативно-справочную базу для проведения аттестации рабочих мест;
- проводит инвентаризацию рабочих мест и составляет перечень постоянных рабочих мест;
- присваивает коды производствам, подразделениям, рабочим местам;
- составляет перечень опасных и вредных факторов производственной среды и выполняет их измерение аттестованными приборами;
- определяет показатели тяжести и напряженности трудового процесса, подлежащие оценке на каждом рабочем месте;
- выполняет оценку условий труда, травмобезопасности оборудования и приспособлений;

- по результатам аттестации принимает решение по дальнейшему использованию рабочих мест;
- разрабатывает предложения по улучшению и оздоровлению условий труда;
- вносит предложения о готовности организации (подразделения) к сертификации на соответствие требованиям по охране труда.

На каждое рабочее место составляется «карта аттестации рабочего места». Условия труда подразделяются на четыре класса: оптимальные, допустимые, вредные, опасные.

**Оптимальные условия труда** (I класс) — такие условия труда, при которых сохраняется не только здоровье работающих, но и обеспечивается высокий уровень работоспособности. Оптимальные нормативы установлены для микроклиматических параметров и факторов трудового процесса.

**Допустимые условия труда** (II класс) — условия труда, характеризующиеся такими уровнями факторов производственной среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест. Регламентированный отдых полностью восстанавливает функциональное состояние организма. Отсутствует негативное влияние на состояние здоровья работающих и их потомство.

**Вредные условия труда** (III класс) — условия труда, характеризующиеся наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное воздействие на организм работающего и его потомство. Вредные условия труда этого класса превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работающих подразделяются на четыре степени вредности:

1-я — условия труда характеризуются такими отклонениями уровней вредных факторов от гигиенических нормативов, которые вызывают функциональные изменения, восстанавливающиеся, как правило, при более длительном (чем к началу следующей смены) прерывании контакта с вредными факторами и увеличивают риск повреждения здоровья;

2-я — условия труда, характеризующиеся уровнями вредных факторов, приводящие к таким функциональным изменениям, которые увеличивают производственно-обусловленную заболеваемость и приводят к появлению начальных признаков или легких форм профессиональных заболеваний;

3-я — условия труда, характеризующиеся такими уровнями вредных факторов, воздействие которых приводит к развитию, как правило,

профессиональных болезней легкой и средней степени тяжести в период трудовой деятельности, росту производственно-обусловленной заболеваемости;

4-я — условия труда, при которых могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний, отмечается значительный рост числа хронических заболеваний и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Опасные (экстремальные) условия труда (IV класс) — условия труда, характеризующиеся уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных поражений, в том числе и тяжелых форм.

При оценке травмобезопасности классифицируют следующие условия труда:

- оптимальные (класс 1-й) — оборудование и инструмент полностью соответствуют стандартам и правилам. Установлены и исправны требуемые средства защиты. Проводится инструктаж, обучение и проверка знаний по безопасности труда;
- допустимые (класс 2-й) — повреждения и неисправности средств защиты не приводят к нарушению их защитных функций (частичное загрязнение сигнальной окраски, ослабление отдельных крепежных деталей и т.п.);
- опасные (класс 3-й) — средства защиты рабочих органов и передач (ограждения, блокировки, сигнальные устройства и др.) отсутствуют, повреждены или неисправны. Отсутствуют или не соответствуют установленным требованиям инструкции по охране труда. Не проводится обучение по безопасности труда.

Рабочее место считается аттестованным, если на рабочем месте отсутствуют (или соответствуют допустимым величинам) опасные и вредные производственные факторы, а также выполняются требования по травмобезопасности.

## Контрольные вопросы

1. Что называют производственным травматизмом?
2. В каких случаях работодатель несет ответственность за увечье, причиненное работнику?
3. Какие задачи решает комиссия по аттестации рабочих мест?
4. На какие классы подразделяются условия труда?

## ОРГАНИЗАЦИЯ СЛУЖБЫ ОХРАНЫ ТРУДА

### 21.1. Организация работы по охране труда на предприятиях, в учреждениях и организациях

В организациях ответственность за соблюдение правил охраны труда несет руководитель (работодатель). Он обязан обеспечить:

- безопасную эксплуатацию производственных зданий, сооружений и оборудования, безопасность технологических процессов, а также применение средств коллективной и индивидуальной защиты;
- режимы труда и отдыха, установленные законодательством;
- надлежащие условия труда на каждом рабочем месте;
- разработку и выполнение мероприятий по охране труда;
- проведение предварительного (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров в соответствии с законодательством;
- проведение сертификации рабочих мест и производственных объектов на соответствие требованиям охраны труда;
- снабжение работников специальной одеждой, обувью и другими средствами индивидуальной защиты, а также их своевременную чистку, стирку и ремонт;
- возмещение вреда, причиненного здоровью работников, вследствие неблагоприятных и опасных условий труда;
- информирование работников о состоянии условий и охраны труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья и положенных им средствах индивидуальной защиты, компенсациях и льготах.

Предусмотрено, что в организациях с численностью работников более 100 создается служба охраны труда или вводится должность специалиста по охране труда, имеющего соответствующую подготовку или опыт работы в этой области. В организации с численностью работников менее 100 решение о создании службы охраны труда принимает руководитель с учетом специфики деятельности организации. В организациях создаются комитеты (комиссии) по охране труда, в состав которых входят представители работодателя, профсоюзов или иного уполномоченного работниками представительного органа. Эти комитеты (комиссии) организуют разработку коллективного договора об охране труда, способствуют взаимодействию работодателя и работников в деле обеспечения требований охраны труда, предупреждения производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Руководство организации должно вовлекать рядовых работников в работу по охране труда, проводить консультации с ними по принимаемым мерам, направленным на снижение травматизма и аварийности, по вопросам внедрения новых технологий и др.

Создание на предприятии службы охраны труда вовсе не означает, что другие службы и подразделения не должны заниматься проблемами безопасности работающих. Обучение сотрудников и исполнение принятых решений в той или иной мере касается всех структурных единиц организации. В работе по созданию безопасных условий труда необходимо руководствоваться следующими общими принципами:

- 1) комплекс мер и средств безопасности должен быть адекватен возможным угрозам и рискам;
- 2) организационные и технические меры безопасности не должны мешать персоналу выполнять свое производственное задание;
- 3) применяемые методы и средства сами не должны представлять опасности для работающих;
- 4) меры безопасности не должны противоречить действующему законодательству.

Стратегическим направлением в области охраны труда является обеспечение приоритета жизни и здоровья работников. Для успешной реализации этой стратегии необходимо руководствоваться следующими принципами организации работы по охране труда на предприятии:

- 1) обязательность учета проблем безопасности труда при решении всех вопросов производства и на всех уровнях управления. Это значит, что на всех стадиях, от проектирования, строительства до эксплуата-

ции, должны соблюдаться и выполняться правила и нормы охраны труда;

2) ответственность каждого из руководителей, от работодателя до мастера, за безопасность труда на предприятии. Функциональные обязанности по вопросам охраны труда, права и ответственность каждого руководителя должны быть четко зафиксированы в должностных обязанностях;

3) непосредственная подчиненность службы охраны труда высшему руководству предприятия;

4) четкое разграничение задач, стоящих перед службой охраны труда и другими службами предприятия, при ключевой роли службы охраны труда в организации безопасного производства;

5) преобладание в мероприятиях службы охраны труда инспекторских проверок условий труда на рабочих местах;

6) вовлечение в решение проблем охраны труда всех сотрудников предприятия; тесное взаимодействие с представителями трудового коллектива;

7) координация действий по обеспечению безопасности и гигиены;

8) проведение глубоких исследований риска и опасностей на рабочих местах;

9) компетентность организаторов и участников работы по охране труда.

## **21.2. Организация медицинских осмотров (обследований) работников**

Предварительные медицинские осмотры рабочих и служащих проводятся при поступлении на работу, периодические — в соответствии с законодательством.

Методические рекомендации по разработке государственных нормативных требований охраны труда предусматривают разработку следующих документов:

1) Временный перечень вредных, опасных веществ и производственных факторов, при работе с которыми обязательны предварительные и периодические медицинские осмотры работников;

2) Временный перечень работ, при выполнении которых обязательны предварительные и периодические медицинские осмотры работников;



3) Положение о проведении обязательных предварительных при поступлении на работу и периодических медицинских осмотров работников;

4) Инструкция по применению Списка профессиональных заболеваний.

Медицинские осмотры проводятся лечебно-профилактическими организациями, имеющими соответствующую лицензию и сертификат. Осмотр психиатром проводится в психоневрологическом диспансере по месту постоянной регистрации обследуемого.

Медицинские осмотры проводятся в целях предупреждения заболеваний, несчастных случаев и обеспечения безопасности труда, а также для профессионального отбора на соответствие медицинских противопоказаний той или иной профессии. Периодичность — один раз в один, два или три года в зависимости от профессии или рода выполняемых работ. С этими же целями проводится и выявление психиатрических противопоказаний для осуществления отдельных видов профессиональной деятельности в условиях повышенной опасности. К таким противопоказаниям относятся алкоголизм, наркомания, токсикомания, эпилепсия, пограничная умственная отсталость, дефекты речи и заикание в тяжелой форме и др. Периодичность — один раз в пять лет.

Перечни должностей работников, подлежащих медицинским осмотрам, определяются центрами Госсанэпиднадзора субъектов Российской Федерации совместно с работодателями и профсоюзными или иными общественными организациями (по цехам, профессиям, опасным, вредным веществам и производственным факторам) не позднее 1 декабря предшествующего года.

Направление на медицинский осмотр в соответствии с перечнем вредных, опасных веществ и производственных факторов, оказывающих воздействие на работника, выдается работодателем на руки работнику.

Работодателю рекомендуется:

- составить в месячный срок после получения от центра Госсанэпиднадзора данных о контингентах лиц, подлежащих периодическим медицинским осмотрам, поименный список таких лиц с указанием наименования производств, цехов, профессий, вредных, опасных веществ и производственных факторов, воздействию которых подвергаются работники, стажа работы в данных условиях;
- своевременно направить работников на периодические и внеочередные медосмотры при наличии показаний, указывая в направлениях все необходимые сведения;

- не допускать к работе лиц, не прошедших медицинский осмотр либо не допущенных к работе по медицинским показаниям;
- обеспечить лиц, направляемых на предварительные медицинские осмотры, бланками направлений, куда вносятся результаты медицинских обследований и заключение о возможности выполнения поручаемой им работы.

Определение степени утраты профессиональной трудоспособности возложено на медико-социальные экспертные комиссии (МСЭК) субъектов Российской Федерации, которые определяют соответствующую группу инвалидности и нуждаемость потерпевшего в дополнительных видах помощи.

### 21.3. Организация инструктажей по охране труда

По характеру и времени проведения инструктажи подразделяют на вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый, целевой.

**Вводный инструктаж** по безопасности труда проводят со всеми вновь принимаемыми на работу независимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности, с временными работниками, командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику, а также с учащимися в учебных заведениях перед началом лабораторных и практических работ в учебных лабораториях, мастерских, участках, полигонах.

Вводный инструктаж проводит инженер по охране труда или лицо, на которое возложены эти обязанности. Программа вводного инструктажа разрабатывается службой охраны труда с учетом требований стандартов ССБТ, правил, норм, инструкций по охране труда и особенностей предприятия. О его проведении делается запись в журнале регистрации вводного инструктажа с обязательной подписью инструктируемого, а также в документе о приеме на работу. Журналы регистрации инструктажей по охране труда должны быть прошнурованы, пронумерованы, скреплены печатью и подписью руководителя.

**Первичный инструктаж на рабочем месте** до начала производственной деятельности проводят:

- со всеми вновь принятыми на предприятие и переводимыми из одного подразделения в другое;

- с работниками, выполняющими новую для них работу, командированными, временными работниками;
- со строителями, выполняющими строительно-монтажные работы на территории предприятия;
- со студентами и учащимися, прибывшими на производственное обучение или практику перед выполнением новых видов работ, а также перед изучением каждой новой темы при проведении практических занятий.

Лица, которые не связаны с обслуживанием, испытанием, наладкой и ремонтом оборудования, использованием инструмента, хранением и применением сырья и материалов, первичный инструктаж на рабочем месте не проходят. Перечень профессий и должностей работников, освобожденных от первичного инструктажа на рабочем месте, утверждает руководитель предприятия.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводят с каждым работником индивидуально с практическим показом безопасных приемов и методов труда. Инструктаж проводится по программам, разработанным и утвержденным руководителями производственных и структурных подразделений с учетом требований стандартов ССБТ, соответствующих правил, норм и инструкций по охране труда, производственных инструкций и другой технической документации.

Рабочие допускаются к самостоятельной работе после прохождения стажировки на рабочем месте (первые 2—14 смен в зависимости от характера работы и квалификации работника), проверки теоретических знаний и приобретенных навыков безопасных методов работы.

**Повторный инструктаж** проводится со всеми работниками, за исключением тех, кто освобожден от первичного инструктажа, не реже одного раза в полугодие. По согласованию с профсоюзным комитетом и соответствующими органами государственного надзора для некоторых категорий работников может быть установлена более продолжительная (до 1 года) периодичность проведения повторного инструктажа.

Повторный инструктаж проводят индивидуально или с группой работников, обслуживающих однотипное оборудование, по программе первичного инструктажа на рабочем месте в полном объеме.

**Внеплановый инструктаж** проводится:

- при введении в действие новых или переработанных стандартов, правил, инструкций по охране труда, а также изменений к ним;

- при изменении технологического процесса, замене или модернизации оборудования, приспособлений и инструмента, исходного сырья, материалов и других факторов, влияющих на безопасность труда;
- при нарушении работающими и учащимися требований безопасности труда, которые могут привести или привели к травме, аварии, взрыву или пожару, отравлению;
- по требованию органов надзора;
- при перерывах в работе для работ, к которым предъявляют дополнительные (повышенные) требования безопасности труда более чем на 30 стандартных дней, а для остальных работ — 60 дней.

Внеплановый инструктаж проводят индивидуально или с группой работников одной профессии. Объем и содержание инструктажа определяют в каждом конкретном случае в зависимости от причин и обстоятельств, вызвавших необходимость его проведения.

*Целевой инструктаж* проводят при выполнении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по специальности (погрузка, выгрузка, уборка территории и т.п.), ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и катастроф, производстве работ, на которые оформляются наряд-допуск, разрешение и другие документы, проведение экскурсии на предприятии, организации массовых мероприятий с учащимися.

Первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой инструктажи проводит непосредственный руководитель работ (мастер, инструктор производственного обучения, преподаватель). Инструктажи на рабочем месте завершаются проверкой знаний устным опросом или с помощью технических средств обучения, а также проверкой приобретенных навыков безопасных способов работы. Знания проверяет лицо, проводившее инструктаж. При неудовлетворительных результатах проверки инструктируемый к самостоятельной работе не допускается и обязан вновь пройти инструктаж.

О проведении первичного инструктажа на рабочем месте, повторного, внепланового, стажировки и допуска к работе лицо, проводившее инструктаж, делает запись в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте и (или) в личной карточке с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего. При регистрации внепланового инструктажа указывают причину его проведения.

## 21.4. Аттестация рабочих мест по условиям труда

Аттестация рабочих мест включает гигиеническую оценку существующих условий и характера труда, оценку травмобезопасности рабочих мест и учет обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты, а также эффективность этих средств. Аттестации подлежат все имеющиеся в организации рабочие места.

Результаты аттестации рабочих мест по условиям труда используются в целях:

- планирования и проведения мероприятий по охране и условиям труда в соответствии с действующими нормативными правовыми документами;
- сертификации производственных объектов на соответствие требованиям по охране труда;
- обоснования предоставления льгот и компенсаций работникам, занятым на тяжелых работах и работах с вредными и опасными условиями труда;
- решения вопроса о связи заболевания с профессией при подозрении на профессиональное заболевание, установлении диагноза профзаболевания, в том числе при решении споров, разногласий в судебном порядке;
- рассмотрения вопроса о прекращении (приостановлении) эксплуатации цеха, участка, производственного оборудования, изменении технологий, представляющих непосредственную угрозу жизни и (или) здоровью работников;
- включения в трудовой договор (контракт) условий труда работников;
- ознакомления работающих с условиями труда на рабочих местах;
- составления статистической отчетности о состоянии условий труда, льготах и компенсациях за работу с вредными и опасными условиями труда по форме № 1-Т (условия труда);
- применения административно-экономических санкций (мер воздействия) к виновным должностным лицам в связи с нарушением законодательства об охране труда.

Обязательной переаттестации подлежат рабочие места после замены производственного оборудования, изменения технологического процесса, реконструкции средств коллективной защиты и других мероприятий, а также по требованию органов Государственной экспертизы условий труда Российской Федерации при выявлении нарушений

при проведении аттестации рабочих мест по условиям труда. Результаты аттестации оформляются в виде приложения по соответствующим позициям к карте аттестации рабочих мест.

Подготовка к проведению аттестации рабочих мест заключается в составлении перечня всех рабочих мест и выявлении опасных и вредных факторов производственной среды, подлежащих инструментальной оценке, в целях определения фактических значений их параметров. Для организации и проведения аттестации создается аттестационная комиссия предприятия, при необходимости — комиссии в структурных подразделениях, а также определяются сроки и график проведения работ по аттестации рабочих мест по условиям труда.

Уровни опасных и вредных производственных факторов определяются на основе инструментальных измерений. Измерения проводятся поверенными приборами. По итогам определения тяжести и напряженности трудового процесса также оформляются протоколы.

Основными объектами оценки травмобезопасности рабочих мест являются производственное оборудование, приспособления и инструменты, обеспеченность средствами обучения и инструктажа.

Оценка производственного оборудования, приспособлений и инструмента проводится на основе действующих и распространяющихся на них нормативных актов по охране труда.

Перед оценкой травмобезопасности рабочего места проверяется наличие, правильность ведения и соблюдение требований нормативных документов в части обеспечения безопасности труда. Оценка травмобезопасности производится путем проверки соответствия производственного оборудования, приспособлений и инструмента, а также средств обучения и инструктажа требованиям нормативных правовых актов. Оборудование должно иметь сертификаты безопасности. При оценке травмобезопасности проводятся пробные пуски и останки оборудования с соблюдением требований безопасности. Оценка травмобезопасности оформляется протоколом. В нем указывается, каким пунктам норм, правил и стандартов не соответствует рабочее место. Оценка обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты осуществляется посредством сопоставления фактически выданных средств с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты. Одновременно производится оценка соответствия выданных средств индивидуальной защиты фактическому состоянию условий труда.

По итогам аттестации определяются рабочие места с вредными и опасными условиями труда и назначаются льготы и компенсации, предусмотренные Трудовым кодексом Российской Федерации:

- сокращение продолжительности рабочего времени;
- дополнительный оплачиваемый отпуск;
- доплаты к заработной плате и повышенные тарифные ставки;
- бесплатная выдача молока или других равноценных продуктов;
- лечебно-профилактическое питание;
- льготное пенсионное обеспечение по старости.

## **21.5. Пропаганда охраны труда в организации. Цели, задачи, формы и средства проведения**

Пропаганда охраны труда — это информационное и эмоциональное воздействие на работающих с целью развить у них качества, способствующие безопасной работе. Главной задачей пропаганды охраны труда является создание положительного отношения работников к вопросам безопасности. Существующие приемы пропагандистского воздействия можно подразделить на две группы:

- одноканальная коммуникация, когда существует канал воздействия, но отсутствует непосредственный канал обратной связи для контроля за восприятием этого воздействия;
- двухканальная коммуникация, при которой в процессе воздействия имеется возможность контролировать его восприятие.

Средствами одноканального воздействия являются печатные издания (брошюры, информационные листки и т.д.), плакаты по безопасности труда, стенные газеты, информационные стенды и уголки по охране труда, выставки, лекции и доклады, аудиовизуальные средства (телевидение, кино-, диафильмы, радиопередачи и т.д.).

Двухканальное воздействие реализуется посредством бесед, коллективного обсуждения с рабочими несчастных случаев, путей профилактики травматизма и т.д.

К способам пропаганды охраны труда относят применение плакатов; чтение докладов, лекций; издание соответствующей литературы, передачи телевидения, кино- и видеофильмы и пр.

Обучение безопасному выполнению простой работы проводят следующими способами: краткие пояснения по ходу работы; пояснения

причин несчастных случаев; пояснения к использованию средств защиты; сообщение о несчастных случаях.

В пропагандистских материалах не следует использовать общие призывы безопасно работать. Пользу могут приносить только призывы, указывающие на конкретный способ действий и выгоду от него. Неэффективны общие указания на опасность. О вопросах безопасности надо всегда говорить конкретно и по делу, а главное — избегать стандартных и заученных фраз. При этом следует учитывать, что тот рабочий, на которого мы хотим воздействовать, может еще мало знать и уметь. Безопасное поведение нельзя сформировать методом запугивания: это может вызвать только чувство страха и общее негативное отношение к воспитательному воздействию, а порой и вообще к работе. Приемы пропагандистского воздействия дают полезный эффект только тогда, когда его объекты достаточно хорошо информированы по затрагиваемому вопросу. Таким образом, воздействия подобного рода применимы только по отношению к рабочим, обученным как профессии, так и безопасности труда. При выборе способа воздействия следует учитывать также степень интереса рабочих или коллектива к вопросам безопасности труда, престижность этих вопросов в данной группе и ряд других социальных факторов. Существуют следующие закономерности в отношении работников к тем или иным средствам пропаганды охраны труда:

- рабочие, которые интересуются вопросами безопасности, считают эффективным средством воздействия плакат, а те, кто безразличен к этим вопросам, предпочитают кинофильмы;
- беседы считают полезными только те рабочие, коллеги и начальники которых положительно относятся к вопросам безопасности;
- литературу считают полезным средством те рабочие, которые интересуются вопросами безопасности труда, а также члены трудовых коллективов, в которых высок интерес к вопросам безопасности.

Одним из эффективных путей воспитания в области охраны труда является подключение широкого круга руководителей среднего и нижнего звена, вплоть до бригадиров, а также самих рабочих к оценке уровня безопасности труда в их коллективе и изысканию средств для его повышения.

Наиболее распространенным средством пропаганды безопасности труда является плакат. Главное назначение плакатов — раскрыть природу опасности, разъяснить рабочему, в чем и как она может проявиться, чтобы усилить мотивацию к безопасной работе. Существуют следующие разновидности плакатов:

- положительный, подчеркивающий преимущества безопасного труда;



- устрашающий, показывающий вред от нарушения правил безопасности;
- нейтральный, содержащий эмоционально не окрашенные рекомендации без показа и оценок последствий их неисполнения;
- комический, юмористическая разновидность положительного плаката;
- комбинированный, совмещающий в себе перечисленные разновидности.

Наиболее убедительным является комбинированный плакат, который может передать сюжет, позволяющий составить представление о характере опасности, ее воздействии, способе защиты и эффекте.

Устрашающий плакат хорош тем, что эмоционален и убедительно показывает опасность. Но, с другой стороны, на этот плакат смотреть неприятно.

Комический плакат обращает на себя внимание, однако он не всегда хорошо передает мысль.

Положительный плакат малоубедителен, так как не несет информации об опасном факторе.

Нейтральный плакат наименее эффективен из всех перечисленных разновидностей, так как его рекомендации не мотивированы; кроме того, на нем обычно отсутствует изображение человека.

При создании или выборе плакатов необходимо учитывать следующее:

- рабочего на плакате интересуют не столько последствия ошибки, сколько причина происшедшего;
- вывод о том, как надо действовать, должен вытекать не из надписи на плакате, а из рисунка. Надпись должна быть короткой и только дополнять то, что не удалось передать на рисунке. Восприятие надписи должно облегчаться с помощью цвета и шрифта;
- если на плакате изображается производственная обстановка, то она должна быть абсолютно точной. Рабочие относятся нетерпимо к искаженному воспроизведению хорошо известных вещей. Обнаружив неточности в деталях на плакате, рабочие начинают сомневаться в его основном содержании.

## Контрольные вопросы

1. Какие медицинские осмотры необходимо проходить работникам?
2. Какие инструктажи по охране труда необходимо проводить на предприятии?
3. Кто осуществляет управление, надзор и контроль за безопасностью и охраной труда, каковы основные задачи, функции и права этих органов?
4. Каковы время и периодичность проведения инструктажей по безопасности труда?

## ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ РАБОТНИКОВ ПО СОБЛЮДЕНИЮ ТРЕБОВАНИЙ ОХРАНЫ ТРУДА

Согласно ст. 219 Трудового кодекса Российской Федерации, каждый работник имеет право:

- на рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;
- обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с федеральным законом;
- получение достоверной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных и опасных производственных факторов;
- отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, до устранения такой опасности;
- обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с требованиями охраны труда за счет средств работодателя;
- обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя;
- профессиональную переподготовку за счет средств работодателя в случае ликвидации рабочего места вследствие нарушения требований охраны труда;
- запрос о проведении проверки условий и охраны труда на его рабочем месте органами государственного надзора и контроля за соблюдением законодательства о труде и охране труда работниками, осуществляющими государственную экспертизу условий труда, а также органами профсоюзного контроля за соблюдением законодательства о труде и охране труда;

- обращение в органы государственной власти Российской Федерации, ее субъектов и органы местного самоуправления, к работодателю, в объединения работодателей, а также в профессиональные союзы, их объединения и иные уполномоченные работниками представительные органы по вопросам охраны труда;
- личное участие или участие через своих представителей в рассмотрении вопросов, связанных с обеспечением безопасных условий труда на его рабочем месте, и в расследовании происшедшего с ним несчастного случая на производстве или профессионального заболевания;
- внеочередной медицинский осмотр (обследование) в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ним места работы (должности) и среднего заработка во время прохождения указанного медицинского осмотра;
- компенсации, установленные законом, коллективным договором, соглашением, трудовым договором, если он занят на тяжелых работах и работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

В отечественном законодательстве установлены ограничения на выполнение тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда. На таких работах запрещается применять труд женщин и молодежи в возрасте до 18 лет, а также лиц, которым указанные работы противопоказаны по состоянию здоровья.

В области охраны труда работник обладает не только правами, но и обязанностями. Он должен соблюдать требования охраны труда, правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты, проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж и проверку знаний по охране труда. Немедленно извещать своего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, а также проходить обязательные медицинские осмотры — это также вменяется в обязанности работника.

Условия труда, предусмотренные трудовым договором, должны соответствовать требованиям охраны труда. На время приостановления работ органами государственного надзора и контроля вследствие нарушения требований охраны труда не по вине работника за ним сохраняются место работы (должность) и средний заработок.

При отказе работника выполнять работы в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, работодатель обязан предоставить ему другую работу на время устранения такой опасности. Если

предоставление другой работы работнику по объективным причинам невозможно, время простоя работника до устранения опасности для его жизни и здоровья оплачивается в соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации и иными федеральными законами. В случае если работник не обеспечен средствами индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с установленными нормами, работодатель не имеет права требовать от него исполнения трудовых обязанностей и должен оплатить возникший по этой причине простой.

Для проведения проверки знаний требований охраны труда работников в организациях приказом (распоряжением) работодателя (руководителя) создается комиссия по проверке знаний требований охраны труда в составе не менее трех человек, прошедших обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в установленном порядке.

Работодатель (или уполномоченное им лицо) обеспечивает обучение лиц, принимаемых на работу с вредными и (или) опасными условиями труда, безопасным методам и приемам выполнения работ, а в процессе трудовой деятельности — проведение периодического обучения и проверки знаний требований охраны труда. Работники рабочих профессий, впервые поступившие на указанные работы либо имеющие перерыв в работе по профессии (виду работ) более года, проходят обучение и проверку знаний требований охраны труда в течение первого месяца после назначения на эти работы. Работодатель (или уполномоченное им лицо) организует проведение периодического, не реже одного раза в год, обучения работников рабочих профессий оказанию первой помощи пострадавшим.

## **Контрольные вопросы**

1. Каковы обязанности работника по соблюдению требования охраны труда?
2. Какие права имеют работники на обучение и проверку знаний?
3. Какие права имеют работники на медицинское обследование?

# ЛИТЕРАТУРА

1. *Андреев С.В., Ефремова О.С.* Охрана труда от «А» до «Я». Вып. 3. Практическое пособие. М. : Альфа-Пресс, 2005.
2. *Басаков М.И.* Охрана труда. Безопасность жизнедеятельности в условиях производства. М. : Март, 2003.
3. *Буралев Ю.В.* Основы безопасности жизнедеятельности. М. : Академия, 2004.
4. *Буралев Ю.В., Павлова Е.И.* Безопасность жизнедеятельности на транспорте : учебник. М. : Транспорт, 1999.
5. *Бычин В.Б.* Организация и нормирование труда: учебник для вузов. М. : Экзамен, 2005.
6. ГОСТ 12.1.003—83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. Постановление Госстандарта СССР от 06.06.1983 № 2473. С изм. № 1 от марта 1989 г. Госстандарт СССР, 1989.
7. ГОСТ 12.1.005—88. ССБТ. Общие санитарно-технические требования к воздуху рабочей зоны. Госстандарт СССР, 1988.
8. ГОСТ 12.1.012—2004. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования. Госстандарт СССР, 1990.
9. ГОСТ 12.1.046—85. ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок. Госстрой СССР. ГУП ЦПП Госстроя России, 1985.
10. ГОСТ 12.1.051—90. ССБТ. Электробезопасность. Расстояния безопасности в охранной зоне линий электропередачи напряжением свыше 1000 В. Госстандарт СССР, 1990.
11. ГОСТ 12.2.010—75. ССБТ. Машины ручные пневматические. Общие требования безопасности. С изм. № 1—3 (от 05.1982, 02.1987, 05.1992). Госстандарт СССР, 1975.
12. ГОСТ 12.2.013.0—91. ССБТ. Машины ручные электрические. Общие требования безопасности и методы испытаний. Госстандарт России, 1991.
13. ГОСТ 12.3.003—86. ССБТ. Работы электросварочные. Требования безопасности. Госстандарт СССР, 1986.
14. ГОСТ 12.3.009-76. ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности. С изм. № 1 от ноября 1982 г. Госстандарт СССР, 1982.
15. ГОСТ 12.4.059—89. ССБТ. Строительство. Ограждения предохранительные инвентарные. Общие технические условия. ГУП ЦПП Госстроя России, 1989.

16. ГОСТ 26887—86. Площадки и лестницы для строительно-монтажных работ. Общие технические условия. Госстрой СССР, ГУП ЦПП Госстроя России, 1986.
17. ГОСТ 27372—87. Люльки для строительно-монтажных работ. Технические условия. Госстрой СССР. ГУП ЦПП Госстроя России, 1987.
18. ГОСТ Р 50849—96\*. Пояса предохранительные. Общие технические условия. Методы испытаний. Госстрой России. ГУП ЦПП Госстроя России, 1996
19. *Девисилов В.А.* Охрана труда. М. : Форум, 2005.
20. Законодательные акты и комментарии. М., 1995.
21. *Кравченя Э.М., Козел Р.Н., Свирид И.П.* Охрана труда и основы энергоснабжения : учеб. пособие. М. : ТетраСистемс, 2004.
22. *Куликов О.Н., Ролин Е.И.* Охрана труда в строительстве. М. : Академия, 2004.
23. Методические рекомендации по выбору спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты. Вып. 2. Издание ГУП ЦПП Госстроя России, 2000.
24. Методические рекомендации по разработке государственных нормативных требований охраны труда. Постановление Минтруда России от 06.04.2001 № 30. Бюллетень Минтруда России. 2001. № 4.
25. Нормы предельно допустимых нагрузок для лиц моложе 18 лет при подъеме и перемещении тяжестей вручную. Постановление Минтруда России от 07.04.1999 № 7. Бюллетень Минтруда России. 1999. № 7.
26. Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве. Постановление Минтруда России от 07.07.1999 № 19. Бюллетень Минтруда России. 1999. № 7.
27. *Обыденова А.В., Обыденов А.С.* Трудовое законодательство и охрана труда. М. : ГроссМедиа, 2004.
28. ПБ 10-115—96. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Постановление Госгортехнадзора России от 18.04.1995 № 20. С изм. и доп. от 09.97 ПИО ОБТ\*.
29. ПОТ РМ-007—98. Межотраслевые правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов. Постановление Минтруда России от 20.03.1998 № 16. Бюллетень Минтруда России. 1999. № 2\*.
30. Российская энциклопедия по охране труда : в 2 т. / гл. ред. А.П. Починок. М., 2003.

31. СанПиН 2.2.4.548—96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Постановление Госкомсанэпиднадзора России от 01.10.1996 № 21. Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 1997.
32. СНиП 23-05—95. Естественное и искусственное освещение. Минстрой России. ГУП ЦПП Госстроя России, 1995.
33. *Соловьев А.А.* Охрана труда в строительстве. М. : Книга-сервис, 2003.
34. Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех отраслей экономики. Постановление Минтруда России от 30.12.1997 № 69. Бюллетень Минтруда России. 1998. № 8.
35. Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам промышленности строительных материалов, стекольной и фарфоро-фаянсовой промышленности (приложение № 1) и Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на строительных, строительномонтажных и ремонтно-строительных работах (приложение № 3). Постановление Минтруда России от 25.12.1997 № 66. Бюллетень Минтруда России. 1998. № 8; 1999. № 2—8.
36. Указ Президента РФ от 04.05.1994 № 850 «О государственном надзоре и контроле за соблюдением законодательства РФ о труде и охране труда».
37. Федеральный закон от 17.07.1999 № 181-93 «Об основах труда в РФ».
38. Федеральный закон от 20.04.1996 № 36-ФЗ «О коллективных договорах и соглашениях».
39. Федеральный закон от 24.07.1998 № 125 «Об обязательном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».



## **КНИГИ ПО ВСЕМ ОТРАСЛЯМ ЗНАНИЙ**

- ЛИДЕР В ИЗДАНИИ И РАСПРОСТРАНЕНИИ ДЕЛОВОЙ И УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
- АССОРТИМЕНТ — 100 000 НАИМЕНОВАНИЙ КНИГ  
2000 РОССИЙСКИХ ИЗДАТЕЛЬСТВ
- БОЛЕЕ 1000 НАИМЕНОВАНИЙ СОБСТВЕННЫХ ИЗДАНИЙ
- ГИБКАЯ ЦЕНОВАЯ ПОЛИТИКА
- ДОСТАВКА ВО ВСЕ РЕГИОНЫ РОССИИ И СТРАН СНГ
- ИНФОРМАЦИОННАЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА ПАРТНЕРОВ
- ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН: [WWW.COLIBRI.RU](http://WWW.COLIBRI.RU)
- ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА: [WWW.BOOK.RU](http://WWW.BOOK.RU)

---

Адрес: 129085, Москва, проспект Мира, д. 105, стр. 1.  
Тел./факс: (495) 741-46-28.  
E-mail: [office@knorus.ru](mailto:office@knorus.ru)  
<http://www.knorus.ru>