

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ДОНБАССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ
АКАДЕМИЯ

Г. И. ЧИЖИКОВ, А. Г. ГРИНЬ, Ю. В. МЕНАФОВА

**КРАТКИЙ КУРС ЛЕКЦИЙ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОХРАНА ТРУДА В ОТРАСЛИ»
для студентов специальности СП**

РЕКОМЕНДОВАНО
Министерством образования и науки Украины
в качестве учебного пособия для студентов
высших учебных заведений.

КРАМАТОРСК 2005

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ДОНБАССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ
АКАДЕМИЯ

Г. И. ЧИЖИКОВ, А. Г. ГРИНЬ, Ю. В. МЕНАФОВА

**КРАТКИЙ КУРС ЛЕКЦИЙ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОХРАНА ТРУДА В ОТРАСЛИ»
для студентов специальности СП**

КРАМАТОРСК 2005

ББК 65.9(2)248
УДК 658.382.3
Ч-59

Рецензенты:

- А. В. Просяник, д.х.н., профессор, зав. кафедры охраны труда, Украинский государственный химико-технологический университет,
А. В. Харченко, д.х.н., профессор кафедры органической химии, Украинский государственный химико-технологический университет,
В. К. Помазан, начальник комплексного отдела, Донецкий экспертно-технический центр Госнадзорохрантруда

ОДОБРЕНО

Министерством образования и науки
Украины в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных заведений

Письмо № 14/18.2-68 от 13.01.03

Ч-59. Краткий курс лекций по дисциплине «Охрана труда в отрасли» для студентов специальности СП / Г. И. Чижииков, А. Г. Гринь,
Ю. В. Менафова – Краматорск: ДГМА, 2006.– ____ с.

ISBN 5-7763-2680-X

Содержит сведения по основным темам курса “Охрана труда в отрасли” для студентов специальности СП. Особое внимание уделено вопросам безопасности в сварочном производстве. Приведен список рекомендуемой литературы.

ISBN 5-7763-2680-X

© Г.И. Чижииков,
А.Г. Гринь,
Ю.В. Менафова,
2006

© ДГМА, 2006

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 Управление охраной труда	7
2 Проблемы профилактики травматизма в отрасли	17
2.1 Состояние охраны труда в Украине	17
2.2 Методы анализа травматизма	21
2.3 Причины производственного травматизма	25
3 Расследование и учет несчастных случаев, профессиональных заболеваний и аварий	27
3.1 Расследование и учет несчастных случаев	27
3.2 Специальные расследования несчастных случаев	33
3.3 Расследование и учет хронических профессиональных заболеваний и отравлений	36
4 Закон об общеобязательном государственном страховании от несчастных случаев и профзаболеваний, повлекших утрату трудоспособности	38
4.1 Общие положения	38
4.2 Финансирование системы социального страхования	41
4.3 Возмещение ущерба работникам в случае повреждения их здоровья	42
5 Аттестация рабочих мест	46
5.1 Классификация факторов условий труда	46
5.2 Порядок проведения аттестации рабочих мест	50
6 Опасные и вредные производственные факторы в сварочном производстве	56
6.1 Вредные производственные факторы	56
6.2 Опасные производственные факторы при сварке	70
7 Вентиляция сварочных цехов	72
7.1 Требования к вентиляции	72
7.2 Принципы организации воздухообмена	73

7.3 Основные принципы устройства местных отсосов	74
7.4 Применяемые местные отсосы в сварочном производстве	76
7.5 Общеобменная вентиляция	85
7.6 Расчет количества воздуха при общеобменной вентиляции	89
8 Средства индивидуальной защиты	101
8.1 Средства индивидуальной защиты работающих. Требования к персоналу	101
8.2 Новые разработки средств индивидуальной защиты сварщиков.	107
9 Техника безопасности	109
9.1 Требования к персоналу	109
9.2 Требования к помещениям	109
9.3 Требования безопасности сварочного оборудования	110
9.4 Основные правила техники безопасности при газовой сварке и резке металлов	114
9.5 Требования техники безопасности к организации рабочего места	120
10 Электробезопасность	123
11 Пожарная безопасность при газовой сварке и резке металлов	127
11.1 Общие сведения	127
11.2 Пожарная безопасность при газовой сварке и резке металлов...	129
11.3 Пожарная безопасность при электрической сварке и резке металлов	136
12 Безопасность при эксплуатации сосудов, работающих под давлением	139
12.1 Общие сведения	139
12.2 Содержание, обслуживание и техническое освидетельствование сосудов	142
12.3 Безопасность при эксплуатации баллонов	147
Литература	155

ВВЕДЕНИЕ

«Охрана труда в отрасли» – нормативная дисциплина, которая изучается с целью формирования у специалистов знаний о состоянии и проблемах охраны труда в отрасли, функционировании системы управления охраны труда, путях и методах обеспечения комфортных и безопасных условий труда в соответствии с действующим законодательством.

Обеспечение безопасности труда – необходимое условие любого технологического процесса. Организация работы в сварочном производстве в условиях рыночной экономики должна быть направлена на существенное повышение продуктивности труда, рациональное расходование и экономию материальных и трудовых ресурсов, автоматизацию и механизацию трудоемких процессов, что обеспечивает улучшение условий труда, снижение производственного травматизма.

Специфика сварочных работ предъявляет особые, повышенные требования по технике безопасности и организации рабочих мест, обслуживанию аппаратуры и оборудования. Поэтому важными направлениями правильной организации труда в сварочных и сборочно-сварочных цехах являются: нахождение оптимальных решений при организации технологических процессов с учетом требований нормативных актов по охране труда; обоснованный выбор видов сварки, электродов и проволоки, защитных газов и других сварочных материалов, которые в условиях производства выделяют меньшее количество вредных веществ; использование эффективных систем вентиляции, позволяющих обеспечить нормальные санитарно-гигиенические условия труда как для сварщиков, так и для вспомогательного персонала.

В конспекте лекций изложен материал по вопросам управления охраной труда в отрасли, проблемы и профилактика охраны труда в сварочном производстве, методика расследования и учета несчастных случаев и профзаболеваний, дан анализ опасных и вредных производственных факторов для сварочных

и сборочно-сварочных цехов, рассмотрены основные методы и направления снижения травматизма и улучшения условий труда в сварочном производстве.

На всех промышленных предприятиях в соответствии с положениями закона Украины «Об охране труда» создается и действует система управления охраной труда, которая является звеном общей системы управления предприятием и функционирует на основе принципов, которые являются обязательными и для сварочного производства.

Целью управления охраной труда является обеспечение безопасности и здоровых условий труда на рабочих местах производственных участков машиностроительного производства, предотвращение воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов. В управлении охраной труда участвуют все подразделения предприятия. Эффективность управленческой деятельности в целом по предприятию зависит от четкой регламентации функций, прав и обязанностей всех служб и должностных лиц по вопросам охраны труда, которые определяются правилами и нормами, действующими в отрасли.

Поэтому курсом предусматривается изучение системы управления охраной труда на предприятии, механизма реализации принципа государственной политики использования экономических методов в управлении охраной труда, основных положений правил безопасности, действующих в сварочном производстве.

1 УПРАВЛЕНИЕ ОХРАНОЙ ТРУДА

На всех производственных предприятиях в соответствии с требованиями закона Украины «Об охране труда» создается и действует система управления охраной труда, которая является звеном общей системы управления предприятием и функционирует на основе принципов, общих для всей отрасли.

Новое законодательство по охране труда потребовало совершенствования всей системы управления охраной труда в Украине. **Управление охраной труда** – это подготовка, принятие и реализация решений по осуществлению организационных, технических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мер, направленных на сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Любая система – это совокупность элементов, необходимых для обеспечения определенной цели. Система управления охраной труда (**СУОТ**) – это совокупность элементов (мер и средств), необходимых для обеспечения сохранения здоровья и трудоспособности человека в процессе труда.

Главная **цель СУОТ** – создание здоровых, безопасных и высокопродуктивных условий труда, улучшение производственного быта, предотвращение производственного травматизма и профзаболеваний.

СУОТ можно представить таким образом: СУОТ = объект управления + управляющий орган, руководящий состоянием этого объекта + исполнительный орган. В процессе работы орган управления получает различную информацию о состоянии объекта и внешней среды, в которой находится и с которой связан управляемый объект. На основе этой информации руководящий орган принимает решение, а исполнительный орган осуществляет надлежащие действия по управлению объектом. Часто руководящий и исполнительный органы объединяют в одно понятие – субъект управления.

Объектом управления являются машины, механизмы, технологические процессы, цеха, участки, предприятия, отрасль в целом. Другими словами, это деятельность структурных подразделений и служб предприятий, конкретных

руководящих и инженерно-технических работников по обеспечению безопасных и здоровых условий труда на рабочих местах, производственных участках, в цехах и на предприятиях.

Субъектом управления в СУОТ на предприятии является руководитель (главный инженер), а в цехах, службах и на производственных участках – руководители соответствующих структурных подразделений, служб. Организационно-методическую работу по управлению охраной труда, подготовку управленческих решений и контроль за их своевременной реализацией осуществляет служба охраны труда (СОТ) предприятия, которая подчиняется непосредственно первому заместителю руководителя (главному инженеру) предприятия. Субъект управления анализирует информацию о состоянии охраны труда в структурных подразделениях предприятия и принимает решения, направленные на приведение фактических показателей охраны труда в соответствие с нормативами. Таким образом, субъект **осуществляет:**

- контроль за состоянием охраны труда в структурных подразделениях;
- выработку требуемого задания;
- выработку управляющих воздействий;
- реализацию управляющих воздействий;
- контроль за выполнением управляющих воздействий (обратная связь) и др.

Нормативной и методической основой СУОТ являются: законодательные акты о труде и его охране; постановления, распоряжения по охране труда Кабинета Министров Украины и других высших органов управления; инструкции, положения, приказы Госнадзорхрантруда; другая нормативная и нормативно-техническая документация.

Цель СУОТ достигается решением таких **основных задач:**

- обучение работающих по вопросам охраны труда;
- обеспечение безопасности производственных процессов и оборудования, зданий и сооружений;

- нормализация санитарно-гигиенических условий труда, достижением их соответствия нормативным требованиям;
- обеспечение работающих средствами индивидуальной защиты (СИЗ);
- обеспечение оптимальных режимов труда и отдыха;
- организация лечебно-профилактического и санитарно-бытового обслуживания работающих, профессиональный отбор кадров определенных специальностей;
- совершенствование нормативной базы по вопросам охраны труда.

Управление охраной труда предусматривает выполнение следующих основных функций:

- прогнозирование и планирование работ по охране труда;
- организация и координация работ по охране труда;
- контроль за состоянием охраны труда и функционированием системы управления;
- учет, анализ и оценка показателей состояния условий и безопасности труда;
- стимулирование работы по совершенствованию охраны труда.

Планирование работ по охране труда имеет решающее значение в СУ-ОТ. Виды планирования:

- перспективное,
- поточное,
- оперативное.

Перспективное планирование включает наиболее важные, трудоемкие, долгосрочные мероприятия, требующие совместной работы нескольких подразделений. Основная форма – это комплексный план предприятия по улучшению условий труда. *Поточное* планирование осуществляется в рамках календарного года через разработку соответствующих разделов коллективного договора. *Оперативное* планирование осуществляется по результатам контроля за состоянием охраны труда в структурных подразделениях и на предприятии в целом.

Функция СУОТ по **организации и координации** работ предусматривает формирование органов управления на всех его уровнях и на всех стадиях производственного процесса, определение обязанностей, прав, ответственности и порядка взаимодействия лиц, принимающих участие в управлении охраной труда.

Контроль за состоянием охраны труда. Действенное управление охраной труда можно осуществить только при наличии полной, своевременной и достоверной информации о состоянии охраны труда. Это возможно только на основе регулярного и объективного контроля. Формы контроля:

- оперативный контроль, проводимый СОТ и должностными лицами;
- общественный контроль;
- административно-общественный трехступенчатый контроль;
- ведомственный контроль высших органов.

Учет, анализ и оценка показателей охраны труда и функционирования СУОТ направлены на разработку и принятие управленческих решений руководителей всех уровней управления. Суть функции – системный учет показателей, анализ полученных данных и обобщение причин недостижения нормативных требований, а также причин невыполнения планов. Анализируются материалы о несчастных случаях и профзаболеваниях, результаты всех видов контроля за состоянием охраны труда, данные паспортов санитарно-технического состояния условий труда на рабочих местах, материалы специальных обследований зданий, сооружений, помещений, оборудования и т.д. В результате анализа вносятся дополнения и уточнения в оперативные, поточные и перспективные планы работ по охране труда, а также – по стимулированию деятельности отдельных структурных подразделений, служб, работников за достигнутые показатели по охране труда.

Стимулирование деятельности по охране труда направлено на создание заинтересованности работников в обеспечении здоровых и безопасных условий труда. Работники предприятий могут поощряться за активное участие и инициативу в осуществлении мероприятий по повышению безопасности и улучше-

нию условий труда. Стимулирование может быть моральным или материальным. К последнему относятся премии, вознаграждения за выполненную конкретную работу, изобретательство, рационализаторство по вопросам охраны труда. Источником стимулирования является фонд охраны труда.

Среди методов стимулирования, предусмотренных законодательством, следует отметить также: образование специальных фондов охраны труда, возможность льготного налогообложения на целевые программы по охране труда, дифференциацию взносов в фонд социального страхования, выплаты по возмещению ущерба, льготы и компенсации за работу во вредных и тяжелых условиях труда, штрафные санкции к предприятиям за нарушения по охране труда.

Особенности СУОТ Украины – сложность и многозвенность. Это многоуровневая система, в которой верхний уровень всегда государственный, нижний уровень – управление охраной труда на конкретном объекте. В зависимости от формы собственности и ведомственной подчиненности промежуточными уровнями могут быть ведомственное, региональное управление, а также управление на уровне предприятий, объединений и т.д.

СУОТ можно отнести к обыкновенной программируемой многоконтурной системе управления, т.к. задание не является постоянным, а определяется, исходя из требований нормативных актов, анализа состояния, величины показателей и других фактов. Если регламентируются жесткие требования, то СУОТ можно отнести к обыкновенной стабилизирующей многоконтурной системе управления. В перспективе – создание самонастраивающейся системы управления.

Характерной особенностью СУОТ является то, что при формировании задания учитываются не только требования законодательных и других нормативных актов, но и реальное состояние объекта управления.

Раньше управление охраной труда строилось по отраслевому принципу. Сегодня многие предприятия оказались наедине со своими проблемами, особенно частные и многочисленные малые и средние. Основным фактором улуч-

шения состояния охраны труда сейчас выступает экономическая заинтересованность.

На предприятиях должны действовать экономические и личные стимулы к развитию безопасности труда и культуры здоровья работников. Механизм социального страхования предусматривает, что взнос предприятия растет при увеличении травматизма и профзаболеваний. В то же время, если работник не будет принимать меры, чтобы не травмироваться и не болеть, у него будет гораздо меньше шансов на рынке труда.

Обобщенная блок-схема СУОТ приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Блок-схема СУОТ

Структура органов управления охраной труда в отраслях (СУОТО) зависит от специфики отрасли, структуры органов управления, традиций, сложившихся связей и отношений между управляющими структурами. Блок-схема системы управления охраной труда отрасли (СУОТО) приведена на рисунке 2.

Система управления охраной труда предприятия (СУОТП) в соответствии с действующим законодательством по охране труда состоит из ведомственного (должностные лица и СОТ), общественного (профсоюзы и уполномо-

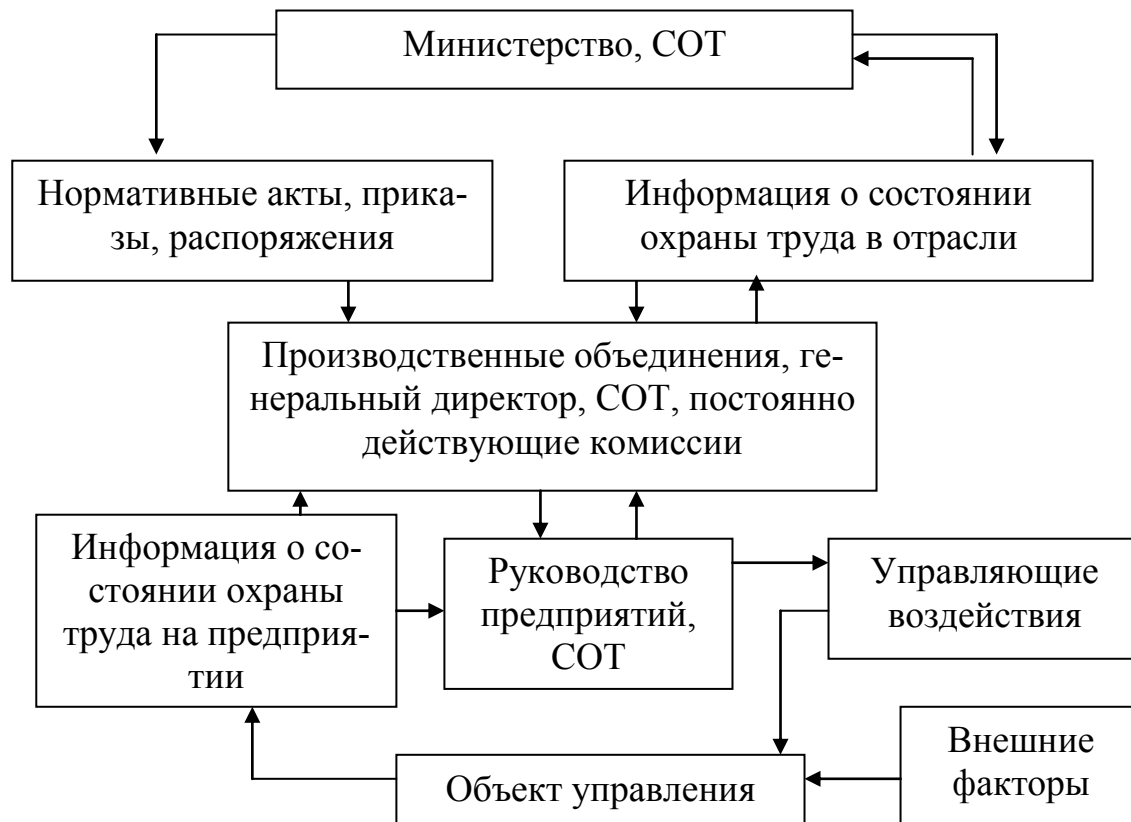


Рисунок 2 – Схема СУОТО

ченные трудовых коллективов) и общественно-ведомственного (комиссия по вопросам охраны труда) контроля. Возглавляет работу по управлению охранной работы и несет непосредственную ответственность за ее функционирование в целом генеральный директор, а в службах, на участках – руководители соответствующих подразделов и служб, ответственные за состояние условий и безопасность работы в подчиненных им подразделах. Схематично СУОТП представлена на рисунке 3.

Рассмотренная система управления охраной труда позволяет решать проблемы обеспечения безопасных условий труда при рыночных отношениях.

С целью обеспечения функционирования СУОТ работодатель, в соответствии со статьей 13 закона Украины «Об охране труда», обязан создать на рабочем месте в каждом структурном подразделении условия труда в соответствии с нормативно-правовыми актами, а также обеспечить соблюдение требований законодательства относительно прав работников в области охраны труда.



Рисунок 3 – Схема СУОТ

С этой целью работодатель:

- создает соответствующие службы и назначает должностных лиц, обеспечивающих решение конкретных вопросов охраны труда, утверждает инструкции об их обязанностях, правах и ответственности за выполнение возложенных на них функций, а также контролирует их соблюдение;
- разрабатывает с участием сторон условия коллективного договора и реализует комплексные меры по достижению установленных нормативов и повышению существующего уровня охраны труда;
- обеспечивает выполнение необходимых профилактических мероприятий соответственно обстоятельствам, которые изменяются;
- внедряет прогрессивные технологии, достижения науки и техники, средства механизации и автоматизации производства, требования эргономики, положительный опыт из охраны труда и т.п.;

- обеспечивает надлежащее содержание зданий и сооружений, производственного оснащения и оборудования, мониторинг за их техническим состоянием;

- обеспечивает устранение причин, которые приводят к несчастным случаям, профессиональным заболеваниям, и осуществляет профилактические мероприятия, определенные комиссиями по итогам расследования этих причин;

- организывает проведение аудита охраны труда, лабораторных исследований условий работы, оценку технического состояния производственного оснащения и оборудования, аттестаций рабочих мест на соответствие нормативно-правовым актам по охране труда в порядке и сроки, которые определяются законодательством, и по их итогам принимает меры к устранению опасных и вредных для здоровья производственных факторов;

- разрабатывает и утверждает положения, инструкции, другие акты по охране труда, которые действуют в пределах предприятия (далее акты предприятия), и устанавливают правила выполнения работ и поведения работников на территории предприятия, в производственных помещениях, на строительных площадках, рабочих местах в соответствии с нормативно-правовыми актами по охране труда, обеспечивает (бесплатно) работников нормативно-правовыми актами и актами предприятия по охране труда;

- осуществляет контроль за соблюдением работниками технологических процессов, правил обращения с машинами, механизмами, оборудованием и другими средствами производства, использованием средств коллективной и индивидуальной защиты, выполнением работ соответственно требованиям по охране труда;

- организывает пропаганду безопасных методов работы и сотрудничество с работниками в области охраны труда;

- принимает срочные меры для помощи пострадавшим, привлекает при необходимости профессиональные аварийно-спасательные формирования в случае возникновения на предприятии аварий и несчастных случаев.

Работодатель несет непосредственную ответственность за нарушение указанных требований.

Важную роль в СУОТП играют должностные лица – первый заместитель руководителя (главный инженер), начальники цехов и структурных подразделений, руководители работ, мастера, механики.

В частности, в соответствии с типовой должностной инструкцией мастер, начальник смены обязан:

- проводить первичный инструктаж по охране труда на рабочем месте с организацией стажировки (от 2 до 15 дней);
- проводить повторные и внеплановые инструктажи по охране труда;
- обеспечивать правильное и безопасное ведение технологического процесса;
- осуществлять непосредственный надзор за исправностью оборудования и инструмента;
- контролировать соблюдение работниками правил техники безопасности;
- лично контролировать проведение ответственных и сложных работ;
- принимать меры к прекращению работ в случаях несоответствия рабочих мест правилам техники безопасности, отсутствия или неисправности ограждений, наличия опасных концентраций вредных веществ.

Механик (старший механик) обязан:

- содержать в исправном состоянии сооружения, оборудование, установки, машины, ограждения и предохранительные устройства;
- разрабатывать и осуществлять графики планово-предупредительных работ;
- своевременно проводить техническое освидетельствование, испытания и ревизию оборудования, машин, установок, приспособлений и защитных средств;
- разрабатывать порядок организации ремонтных работ, контролировать производство таких работ сторонними организациями;

- проводить в установленные сроки обучение и инструктаж по охране труда;
- участвовать в работе по аттестации и периодической проверке знаний по охране труда;
- осуществлять контроль за соблюдением работающими правил ТБ.

В системе контроля и организации работ по охране труда определенное место занимает комиссия по вопросам охраны труда предприятия.

В соответствии со статьей 16 закона Украины «Об охране труда» такая комиссия может создаваться по решению трудового коллектива с целью обеспечения пропорционального участия работников в решении любых вопросов безопасности, гигиены работы и производственной среды.

Комиссия формируется на началах равного представительства лиц от работодателя и от трудового коллектива. Комиссия по вопросам охраны труда предприятия (далее – КВОТ) может создаваться на предприятиях, в организациях, хозяйствах с количеством работающих 50 и более человек, независимо от форм собственности и видов хозяйственной деятельности. Решение о целесообразности создания КВОТ, ее количественный и персональный состав, срок полномочий принимается трудовым коллективом на общем собрании (конференции) по представлению собственника, органа самоуправления трудового коллектива и профсоюзного комитета (комитетов). КВОТ состоит из представителей работодателя и профессионального союза, а также уполномоченного, нанимаемого работниками лица, специалистов по безопасности, гигиене труда и работников других служб предприятия соответственно типовому положению, которое утверждается специально уполномоченным центральным органом исполнительной власти по надзору за охраной труда.

КВОТ является постоянно действующим консультативно-совещательным органом трудового коллектива и собственника или уполномоченного им органа, создается для привлечения представителей собственника и трудового коллектива (непосредственных производителей работ, представителей профсоюзов) к

сотрудничеству в области управления охраной труда на предприятии, согласованного решения вопросов, которые возникают в этой сфере.

Основными задачами Комиссии являются:

- защита законных прав и интересов работников в сфере охраны труда;
- подготовка на основе анализа состояния безопасности и условий труда на производстве рекомендаций собственнику и работникам относительно профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний, практической реализации принципов государственной политики в области охраны труда на предприятии на основе анализа состояния безопасности и условий труда на производстве;
- согласование позиций сторон в решении практических вопросов в сфере охраны труда с целью обеспечения объединения интересов государства, собственника и трудового коллектива, каждого работника, предотвращения конфликтов путем двусторонних консультаций;
- изготовление предложений относительно включения в коллективный договор отдельных вопросов из охраны труда и использование средств фонда охраны труда предприятия.

2 ПРОБЛЕМЫ ПРОФИЛАКТИКИ ТРАВМАТИЗМА В ОТРАСЛИ

2.1 Состояние охраны труда в Украине

Производственный травматизм и профзаболевания не случайно приравнивают к национальным бедствиям. Они приносят не только горе и страдание пострадавшим, их родным и близким, но и влекут за собой огромные, невосполнимые общественные потери, негативно влияют на экономику стран, уровень жизни народов.

Количество несчастных случаев на производстве за год в мире составляет 125 млн. человек ежегодно, из них примерно 220 тыс. погибает. По количеству несчастных случаев на 1000 работающих Украина занимает ведущее место среди экономически развитых стран – 0,104. Для сравнения: в Великобритании –

0,016, в Японии – 0,02, в Швеции – 0,032, в Финляндии – 0,038, в ФРГ – 0,08; в среднем в мире эта цифра составляет 0,06. В таблице 1 приведены данные статистики по Украине.

Таблица 1 – Статистика травматизма в Украине

Год	Количество травмированных человек	
	Всего	В том числе со смертельным исходом
1994	94 224	2279
1995	80 450	2195
1996	64 775	1900
1997	54 540	1646
1998	50 872	1552
1999	39 844	1388
2000	34 288	1325
2001	30 992	1399
2002	26 168	1285
2003	24 847	1230
2004	22 125	1164

К сожалению, до последнего времени снижение травматизма было связано в основном только с падением объемов производства и уменьшением численности работников. В условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам все еще работают более 3,4 млн. человек. Обеспечение СИЗ составляет 40–50%, 850 тыс. машин, механизмов, транспортных средств не отвечают требованиям безопасности. Более 10 тыс. производственных зданий и сооружений находятся в аварийном состоянии.

Но следует отметить, что начиная с 2003 года наметилась тенденция по улучшению положения в области охраны труда на производстве. В 2003 году впервые в программе деятельности правительства вместе с общими направлениями охраны труда вопрос промышленной безопасности был выделен отдельным блоком. Выполнение в полном объеме этих мероприятий, определенность приоритетов государственного надзора и их реализация разрешили уменьшить

уровень общего травматизма на 5%, а травматизма со смертельным результатом – на 4,5% при условии роста объемов производства на 15,8%.

На 50 случаев уменьшился травматизм со смертельным исходом в угольной отрасли, на 37 случаев – в агропромышленном комплексе, на 21 случай – в машиностроительной промышленности, на 20 случаев – в жилищно-коммунальном хозяйстве. В 2003 году на 98 шахтах угольной отрасли случаев смертельного травматизма не зафиксировано, 65 шахт не фиксируют смертность уже 2 года, 36 шахт – 3 года.

В течение 2004 года при росте промышленного производства на 12,5% уровень общего травматизма сравнительно с 2003 годом снижен более чем на 8% (в 2004 г. травмировано 23 200 человек против 24 848 в 2003 г.), смертельного – более чем на 5% (в 2004 г. погибли 1163 человека против 1230 в 2003 г.). В наиболее травмоопасной угольной отрасли удалось достичь уменьшения общего травматизма на 17%, смертельного – почти на 8%. Но, несмотря на снижение, он остается еще весьма высоким – погибло 200 человек. В агропромышленном комплексе погибло 257 человек, в строительстве – 138, на транспорте – 95, социально-культурной сфере и торговле – 121.

2004 год имеет, без преувеличения, положительные тенденции в сфере промышленной безопасности, но эти показатели еще не достигли уровня развитых стран мира. Так, например, в странах Европейского сообщества в горнодобывающей промышленности, включая нефтегазовый комплекс, угольную и горнорудную промышленность, показатель смертельного травматизма на 100 тыс. работающих в 2003 году составил 12,3; в США – 26,9. В Украине – 43,4, в 2004 году – 40 человек.

Учитывая существующие в Украине тенденции снижения уровня производственного травматизма, следует указать, что заложен надежный фундамент, на основе которого промышленная безопасность страны вступает в новый этап развития, конечная цель которого – достижение уровня развитых стран мира. И тот факт, что сегодня травматизм по международным оценкам определяется в

нашей стране как удовлетворительный (один смертельный случай приходится почти на 11 тысяч работающих), свидетельствует о том, что приоритеты государственного надзора определены четко и страна находится на верном пути. Международной организацией труда производственный травматизм распределяется по нескольким категориям: незначительный, допустимый, удовлетворительный и недопустимый. Еще пять лет назад Украина входила в категорию недопустимого уровня. На рисунке 4 представлена динамика травматизма в Украине и в странах с развитой рыночной экономикой.



Рисунок 4 – Динамика травматизма

В 2004 году на предприятиях машиностроения уровень смертельного травматизма снизился на 28%, в то же время на транспортных предприятиях допущен его рост на 44%, а на автотранспортных более чем вдвое. Кроме того, ежегодно в машиностроении регистрируется до 200 случаев профессиональных заболеваний (всего в 2001 году в Украине зарегистрировано 4043 случая профзаболеваний). В структуре профзаболеваний на первом месте находится вибрационная патология (более 40% всех случаев), далее следуют заболевания органов дыхания (25...35%).

Из года в год на предприятиях машиностроения и транспорта остаются следующие причины несчастных случаев: неудовлетворительная организация безопасного выполнения работ, недостатки в проведении обучения и инструктажей по охране работы, несовершенство технологических процессов, нарушение трудовой и технологической дисциплины, неудовлетворительное техническое состояние оснащения, нарушение правил дорожного движения. На предприятиях машиностроения и транспорта значительное количество производственных зданий и сооружений остаются в технически неудовлетворительном состоянии, не возобновляются основные фонды, несвоевременно выполняются плановые и капитальные ремонты. До 80% машин, механизмов, технологического оснащения, транспортных средств исчерпали ресурс эксплуатации, физически изношены и не отвечают требованиям безопасности.

Проблемным остается вопрос дальнейшего снижения уровня квалификации и "старения" кадров. Это касается не только высококвалифицированных рабочих, специалистов по охране труда, но и технических специалистов, а также работников, которые выполняют работы повышенной опасности.

Основная причина несоответствующего состояния безопасности и охраны труда в Украине – неблагоприятная экономическая ситуация, которая затрудняет решение целого ряда конкретных проблем. К ним, прежде всего, относятся:

- крайне медленная замена морально и физически устаревшего оборудования в результате резкого снижения инвестиций на реконструкцию и техническое перевооружение производства:

- повсеместное сокращение или полное прекращение финансирования и материально-технического обеспечения мер по безопасности производства и охране труда на всех уровнях управления.

По мнению иностранных специалистов, большое количество несчастных случаев со смертельным исходом обусловлено пятью основными причинами:

- неудовлетворительной подготовкой работников и руководителей по вопросам охраны труда;

- отсутствием надлежащего контроля за состоянием безопасности и выполнением установленных норм;
- недостаточной обеспеченностью работающих средствами индивидуальной защиты;
- медленным внедрением методов и устройств коллективной безопасности на предприятиях;
- изношенностью (в некоторых отраслях до 80%) средств производства.

В 1996 году на реализацию мероприятий по охране труда из всех источников финансирования в целом на одного работающего было израсходовано по 52 грн., в то же время на возмещение ущерба потерпевшим на производстве и ликвидацию последствий аварий и несчастных случаев – по 950 грн., что почти в 20 раз больше. И эта динамика сохраняется в настоящее время. Ежегодные выплаты в связи с возмещением ущерба, причиненного жизни и здоровью работающих, достигают почти 400 млн. грн., а расходы на мероприятия по охране труда – около 20 млн. грн. Расходы предприятий США на охрану труда колеблются от 5 до 7 млрд. долларов в год. Аналогичные или близкие подходы к решению проблемы охраны труда в Германии, Франции, Австрии, Великобритании, Швеции и других странах.

Внедряемые в соответствии с принципами госполитики **экономические** методы управления охраной труда призваны заставить работодателей и руководителей предприятий понять, что лучше и дешевле вкладывать средства в охрану труда, в мероприятия по предупреждению производственных рисков, чем обрекать себя на постоянную ликвидацию последствий несчастий на производстве.

2.2 Методы анализа травматизма

Действие негативных факторов производственной среды может привести к производственной травме. **Травма** (от греч. trauma – рана) – нарушение анатомической целостности организма человека или его функций в результате дей-

ствия факторов внешней среды. В данном случае внешней средой является производственная среда.

Производственные травмы **классифицируются:**

- по виду травмирующего фактора – механические, термические, химические, лучевые, электрические, комбинированные и др.;
- по производственным материальным причинам (источникам) травмы – движущиеся части оборудования, готовая продукция, отходы производства;
- по локализации травм – травмы глаз, головы, ног, рук, туловища;
- по степени тяжести увечий – легкие, тяжелые, смертельные;
- по технологическим операциям – подъемно-транспортные работы, перевозка грузов и др.

Травма часто является следствием несчастного случая. **Несчастный случай на производстве** – случай внезапного действия опасного производственного фактора (производственной среды) на работающего при выполнении трудовых обязанностей или задания руководителя работ, в результате чего нанесен ущерб здоровью или наступила смерть.

Следствием действия негативного производственного фактора может быть и профессиональное заболевание. **Профессиональное заболевание** – заболевание, вызванное чрезмерным напряжением организма или действием на работающего вредных условий труда.

Диагноз профзаболевания устанавливается в каждом случае с учетом характеристик условий труда, длительности работы человека по данной профессии, профессионального «маршрута» работающего, данных предыдущих медосмотров, результатов клинико-лабораторных и диагностических исследований. Этот диагноз устанавливается лишь тогда, когда сами условия труда обусловили развитие данного заболевания, т.е. являются его безусловной причиной.

Кроме профессиональных на производстве сейчас выделяют группу так называемых производственно обусловленных заболеваний. **Производственно обусловленные заболевания** – заболевания, протекание которых усложняется условиями труда, и частота их превышает частоту подобных у работников, ко-

торые не подвергаются влиянию определенных профессиональных вредных факторов (например, аллергия при использовании СОЖ).

Таким образом, **производственный травматизм** – это явление, характеризующееся совокупностью производственных травм и несчастных случаев на производстве.

Для анализа производственного травматизма используют следующие методы:

1-й метод – статистический – основан на анализе актов по форме Н-1 и листов нетрудоспособности. При этом рассчитываются коэффициент частоты травматизма $K_{\text{ч}}$, коэффициент тяжести травматизма $K_{\text{т}}$, показатель общего травматизма $K_{\text{общ}}$.

Коэффициент частоты травматизма $K_{\text{ч}}$ характеризует число несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих за определенный период времени (год, полгода, квартал):

$$K_{\text{ч}} = 1000 \text{ Н} / \text{Р}_{\text{ср}}, \quad (1)$$

где Н – количество травм за определенный период времени, за исключением тяжелых и смертельных НС, для которых показатели считаются отдельно;
 $\text{Р}_{\text{ср}}$ – среднесписочная численность работающих.

Коэффициент тяжести травматизма $K_{\text{т}}$ характеризует среднюю длительность нетрудоспособности, приходящуюся на один НС:

$$K_{\text{т}} = \text{Д} / \text{Н}, \quad (2)$$

где Д – количество дней нетрудоспособности из-за травм.

Показатель общего травматизма $K_{\text{общ}}$ – это синтетический показатель:

$$K_{\text{общ}} = K_{\text{ч}} K_{\text{т}} = 1000 \text{ Д} / \text{Р}_{\text{ср}} \quad (3)$$

Эти показатели используют для стимулирования деятельности по охране труда, но они недостаточны, не являются универсальными, т.к. не учитывают смертельных случаев.

2-й метод анализа травматизма – **групповой**. Эта разновидность статистического метода также основывается на анализе актов по форме Н-1 и листов нетрудоспособности. При этом оценивается повторяемость несчастных случаев,

независимо от тяжести повреждения, т.е. имеющийся материал распределяется по группам (например, по профессиям или видам травм) с целью выявления наиболее часто повторяющихся случаев.

3-й метод – топографический – заключается в изучении причин несчастных случаев по месту происшествия. Данные о несчастных случаях на основе анализа актов по форме Н-1 наносятся условными значками (в зависимости от степени тяжести) на планы цехов, участков с указанием даты и выявляются рабочие места, где наиболее часто повторяются несчастные случаи.

4-й метод – экономический – заключается в определении потерь, вызванных производственным травматизмом, при этом определяется стратегия вложения средств на мероприятия по охране труда.

5-й метод – монографический – включает детальное исследование всего комплекса условий труда. В результате такого исследования выявляются не только причины происшедших несчастных случаев, но и, что особенно важно, причины, которые могут привести к травматизму.

6-й метод – эргономический – заключается в изучении системы «человек – машина – производственная среда» с учетом психофизиологических и личностных качеств человека.

7-й метод – метод сетевого планирования – используется тогда, когда несчастный случай вызван несколькими причинами. При этом составляется модель от момента несчастного случая к событиям, ему предшествующим, с целью определения наиболее весомой причины.

8-й метод – метод наблюдений – заключается в осмотре, замере параметров, фотографировании, определении уровней производственных факторов и т.д.

9-й метод – метод анкетирования – заключается в составлении опросного листа (анкеты) для пострадавших. На основе данных анкеты делается вывод о причинах и мерах предупреждения НС.

10-й метод – метод экспертных оценок – привлекаются специалисты (эксперты), которые делают заключение о причинах НС и мерах их предупре-

ждения. К этому методу можно отнести определение базового коэффициента $K_{\text{баз}}$:

$$K_{\text{баз}} = K_{\text{т.б}} K_{\text{п.б}} K_{\text{и.д}}, \quad (4)$$

где $K_{\text{т.б}}$ – коэффициент технической безопасности, характеризующийся отношением количества машин и оборудования, полностью соответствующих нормам ОТ, ($N_{\text{соот}}$) к их общему количеству (N):

$$K_{\text{т.б}} = N_{\text{соот}} / N; \quad (5)$$

$K_{\text{п.б}}$ – коэффициент производственной безопасности, характеризующийся отношением количества работающих, выполняющих нормы техники безопасности и промышленной санитарии, ($P_{\text{вып}}$) к их среднесписочному количеству ($P_{\text{ср}}$):

$$K_{\text{п.б}} = P_{\text{вып}} / P_{\text{ср}}; \quad (6)$$

$K_{\text{и.д}}$ – коэффициент исполнительской дисциплины, характеризующийся отношением количества выполненных мероприятий по охране труда ($M_{\text{вып}}$) к их запланированному количеству ($M_{\text{план}}$) за определенный период времени :

$$K_{\text{и.д}} = M_{\text{вып}} / M_{\text{план}}. \quad (7)$$

Коэффициент $K_{\text{баз}}$ может быть использован при оценке состояния безопасности труда как один из показателей при решении вопросов по стимулированию работы по охране труда.

Наиболее полные и объективные результаты позволяют получить комплексные методы исследования производственного травматизма, сочетающие рассмотренные выше методы.

2.3 Причины производственного травматизма

Успешная профилактика производственного травматизма и профзаболеваний возможна лишь при условии тщательного изучения причин их возникновения.

В общем виде вероятность возникновения несчастных случаев (Q) определяется следующим образом:

$$Q = q_{0.3} q_{\text{чел}} , \quad (8)$$

где $q_{0.3}$ – вероятность образования опасной зоны, т.е. зоны действия опасного или вредного производственного фактора;

$q_{\text{чел}}$ – вероятность присутствия человека в пределах опасной зоны.

Следовательно, вероятность травмирования равна единице в случае пересечения в пространстве и во времени $q_{0.3}$ и $q_{\text{чел}}$. Исходя из этого, все причины несчастных случаев можно условно разделить на два класса: сформировавшие опасную зону и обусловившие присутствие в ней человека, не защищенного средствами индивидуальной и коллективной защиты.

С другой стороны, причины травматизма могут быть **объективными и субъективными** (ошибочные действия персонала, утомление, высокая тяжесть работы, отсутствие профессиональных качеств и др.).

На основе системного подхода и научного анализа материалов расследования выделяют следующие группы причин несчастных случаев:

а) **организационные** – недостатки в организации работ на всех стадиях процесса производства (недостаточный уровень обучения, недостаточный контроль за соблюдением правил техники безопасности и др.);

б) **санитарно-гигиенические** (недостаточный уровень освещенности, высокая запыленность воздуха и др.);

в) **технические** – неисправность или отсутствие технических средств и их элементов, обеспечивающих безопасность, а также неудовлетворительное состояние стационарных объектов (отсутствие ограждений и блокировок, плохая конструкция СИЗ и др.);

г) **экономические**, которые, в свою очередь, подразделяются на производственно-экономические и социально-экономические;

д) **эргономические** – несоответствие параметров машин, технологических процессов антропометрическим, физиологическим и психологическим характеристикам человека;

е) **природные** – проявление непрогнозируемых и неуправляемых природных явлений и процессов;

ж) **антропогенные** – недостатки, свойственные человеку как биологическому виду или отдельной личности, которые прямо или косвенно привели к несчастному случаю. Они, в свою очередь, подразделяются на **личностные** – несоответствие работающего профессиональным требованиям, предъявляемым к его трудовой деятельности (образование, опыт работы, состояние здоровья и др.), и **психофизиологические** – психическое и функциональное состояние человека, обусловленное воздействием производственных факторов (психологическая и физическая усталость, нарушение координации движений и др.).

Исходя из вышеназванных причин травматизма, определены **основные направления** профилактики травматизма и профзаболеваний, а также снижения физической утомляемости работающих и повышения производительности их труда:

- механизация, автоматизация и роботизация производства;
- внедрение безопасной техники и технологий, в частности применение средств коллективной защиты, обеспечение безопасности зданий и сооружений, а также надлежащих санитарно-гигиенических условий труда;
- организация безопасного ведения процесса и обеспечение работающих средствами индивидуальной защиты;
- обеспечение оптимальных режимов труда и отдыха;
- профессиональный подбор кадров.

Мероприятия по предупреждению и устранению производственного травматизма и профзаболеваний подразделяются на технические и организационные. К **техническим** мероприятиям относятся мероприятия по производственной санитарии и технике безопасности. **Организационные** мероприятия: правильная организация работы, контроль и надзор за охраной труда, внедрение безопасных методов и научной организации труда, проведение агитации, пропаганды и др.

3 РАССЛЕДОВАНИЕ И УЧЕТ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ, ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И АВАРИЙ

В соответствии с законом Украины «Об охране труда» (статья 25) собственник должен проводить расследование и вести учет несчастных случаев, профессиональных заболеваний и аварий. Требования этой статьи конкретизированы в «Положении о расследовании и учете несчастных случаев, профессиональных заболеваний и аварий на предприятиях, в учреждениях и организациях» (ДНАОП 0.00-4.03-04).

3.1 Расследование и учет несчастных случаев

Расследованию подлежат **внезапные ухудшения состояния здоровья, ранения, травмы**, в том числе полученные вследствие телесных повреждений, причиненных другим лицом, острые профессиональные заболевания и **острые профессиональные и прочие отравления, тепловые удары, ожоги, обморожения, утопления, поражения электрическим током, молнией и ионизирующим излучением**, другие повреждения, полученные вследствие аварий, пожаров, стихийного бедствия (землетрясения, сдвиги, наводнения, ураганы и прочие чрезвычайные события), контакта с животными, насекомыми и другими представителями фауны и флоры, **которые привели к потере работником трудоспособности** на один или более рабочий день или к необходимости перевода пострадавшего на другую (более легкую) работу сроком не менее чем на один рабочий день, а также случаи смерти на предприятии (далее – несчастные случаи).

По выводам работы комиссии по расследованию несчастные случаи признаются **связанными с производством**, и составляется акт по форме Н-1 и Н-5 о несчастных случаях, которые произошли с работниками **во время исполнения трудовых** (должностных) обязанностей, в том числе в командировках, а также те, которые произошли во время:

-пребывания на рабочем месте, на территории предприятия или в другом месте работы на **протяжении рабочего времени**, начиная с момента при-

хода работника на предприятие до его выхода, который должен фиксироваться соответственно правилам внутреннего трудового распорядка, или по поручению работодателя в нерабочее время, во время отпуска, в выходные и праздничные дни;

-**приведения в порядок** средств производства, средств защиты, одежды перед началом работы и после ее окончания, выполнения мероприятий личной гигиены;

-проезда на работу или с работы на **транспортном средстве данного предприятия** или на транспортном средстве другого предприятия, которое предоставило его в соответствии с договором (заявкой), при наличии распоряжения работодателя;

-использования собственного транспортного средства в интересах предприятия **с разрешения или по поручению работодателя** в соответствии с установленными правилами;

-выполнения **действий в интересах предприятия**, на котором работает потерпевший, то есть действий, которые не входят в круг производственных задач или прямых обязанностей работника (предоставление необходимой помощи другому работнику, действия по предупреждению возможных аварий или спасению людей и имущества предприятия, другие действия), при наличии распоряжения работодателя.

-**ликвидации аварий**, пожаров и последствий стихийного бедствия на производственных объектах и транспортных средствах, которые используются предприятием;

-предоставления предприятием **шефской помощи**;

-пребывания на транспортном средстве или на его стоянке, на территории вахтенного поселка, в том числе во время сменного отдыха, если причина несчастного случая связана с выполнением потерпевшим трудовых (должностных) обязанностей или с действием на него опасных или вредных производственных факторов или среды;

-следования работника к (между) объекту(ами) обслуживания по утвержденным маршрутам или к любому объекту **по поручению работодателя;**

-следования к месту командировки и в обратном направлении в соответствии с заданием о командировке.

По выводам работы комиссии по расследованию несчастные случаи признаются связанными с производством и составляются акты по форме Н-1 также в случаях:

-**естественной смерти** работников во время пребывания на подземных работах или на протяжении четырех часов после выхода на поверхность вследствие острой сердечно-сосудистой недостаточности;

-**самоубийства** работников плавсостава на судах морского и рыбопромышленного флота **при превышении срока** пребывания их в рейсе, обусловленного коллективным договором, или их естественной смерти вследствие влияния психофизиологических, опасных и вредных производственных факторов.

-пребывания работника на территории предприятия или в другом месте работы во время перерыва для отдыха и питания, который устанавливается в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка, а также во время пребывания работника на территории предприятия в связи с проведением производственного совещания, получением заработной платы, прохождением обязательного медицинского осмотра и т.п. или проведением с разрешения или по инициативе работодателя профессиональных и квалификационных конкурсов, тренировочных занятий.

Несчастные случаи, которые произошли вследствие **внезапного ухудшения состояния здоровья** работника, признаются связанными с производством при условии, что ухудшение состояния здоровья работника произошло **в результате влияния** опасных или вредных производственных факторов или если **пострадавший не проходил медицинского осмотра**, предусмотренного законодательством, а работа, которая выполнялась, была противопоказана потерпевшему медицинским выводом о состоянии его здоровья.

По выводам работы комиссии по расследованию **не признаются связанными с производством** и составляется акт по форме НПВ о несчастных случаях, которые произошли с работниками:

-во время следования на работу или с работы **пешком, на общественном, собственном или другом транспортном средстве**, которое не принадлежит предприятию и не использовалось в интересах этого предприятия;

-на месте постоянного проживания на территории полевых и вахтенных поселков;

-во время использования потерпевшими в личных целях транспортных средств предприятия без разрешения работодателя, а также оборудования, механизмов, инструментов, кроме случаев, которые произошли вследствие неисправности этого оборудования, механизмов, инструментов;

-вследствие отравления алкоголем, наркотическими или другими ядовитыми веществами, а также вследствие их действия (асфиксия, инсульт, остановка сердца и т.п.) при наличии медицинского вывода, если это не вызвано применением этих веществ в производственных процессах или нарушением требований безопасности при их хранении и транспортировке или если потерпевший, который находился в состоянии алкогольного или наркотического опьянения, был отстранен от работы в соответствии с установленным порядком;

-в случае подтвержденного соответствующим медицинским выводом алкогольного, токсичного или наркотического опьянения, не обусловленного производственным процессом, которое стало основной причиной несчастного случая при отсутствии технических и организационных причин его наступления;

-во время совершения ими преступлений или других правонарушений, если эти действия подтверждены обвинительным решением суда;

-в случае естественной смерти или самоубийства, за исключением указанных случаев.

О каждом несчастном случае свидетель, работник, который его обнаружил, или сам потерпевший должны немедленно сообщить непосредственному руководителю работ или другому уполномоченному лицу предприятия и принять меры к предоставлению необходимой помощи.

Руководитель работ, в свою очередь, обязан:

-срочно **организовать предоставление медпомощи** потерпевшему, в случае необходимости доставить его к лечебно-профилактическому учреждению;

-**сообщить** о том, что произошло, работодателю, в соответствующую профсоюзную организацию;

-**сохранить** к прибытию комиссии по расследованию обстановку на рабочем месте и оборудование в таком состоянии, в котором они были на момент события (если это не угрожает жизни и здоровью других работников и не приведет к более тяжелым последствиям), а также принять меры к недопущению подобных случаев.

Работодатель, получив сообщение о несчастном случае, кроме случаев со смертельным исходом и групповых:

-**сообщает** о несчастном случае в соответствующий рабочий орган исполнительной дирекции Фонда социального страхования от несчастного случая (ФСС), если пострадавший является работником другого предприятия – этому предприятию; при несчастном случае, который произошел вследствие пожара – в соответствующие органы государственной пожарной охраны, а в случае выявления острого профессионального заболевания (отравления) – в СЭС;

-**организует его расследование** и создает комиссию по расследованию.

В состав комиссии по расследованию входят:

-руководитель (специалист) службы охраны труда или должностное лицо (специалист), на которое работодателем возложено исполнение функций специалиста по вопросам охраны труда (председатель этой комиссии);

-руководитель структурного подразделения или главный специалист;

-представитель профсоюзной организации, членом которой является потерпевший, или уполномоченный трудового коллектива по вопросам охраны труда, если пострадавший не является членом профсоюза;

-представитель рабочего органа ФСС по местонахождению предприятия (в случае наступления несчастного случая с тяжелыми последствиями, в том числе с возможной инвалидностью потерпевшего).

-другие лица.

Руководитель работ, который непосредственно отвечает за охрану труда на месте, где произошел несчастный случай, в состав комиссии по расследованию не включается. В случае наступления несчастного случая с возможной инвалидностью потерпевшего в состав комиссии по расследованию включается также представитель соответствующего рабочего органа исполнительной дирекции Фонда. На предприятиях, где нет структурных подразделений или главных специалистов, в состав комиссии по расследованию включается представитель работодателя. Потерпевший или его доверенное лицо имеет право принимать участие в расследовании несчастного случая.

В случае наступления несчастного случая с лицом, которое обеспечивает себя работой самостоятельно, при условии добровольной уплаты им взносов на государственное социальное страхование от несчастного случая на производстве и профессионального заболевания, расследование организует соответствующий рабочий орган исполнительной дирекции Фонда социального страхования. Председателем комиссии по расследованию назначается представитель соответствующего рабочего органа исполнительной дирекции Фонда, а в состав этой комиссии включается потерпевший или его доверенное лицо, специалист по охране труда соответствующей местной госадминистрации или исполнительного органа местного самоуправления, представитель профсоюзной организации, членом которой является пострадавший.

Комиссия по расследованию **обязана на протяжении трех суток:**

-**обследовать** место несчастного случая, опросить свидетелей и лиц, которые причастны к нему, и получить показания пострадавшего, если это возможно;

-**определить** соответствие условий и безопасности труда требованиям нормативно-правовых актов об охране труда;

-**выяснить** обстоятельства и причины, которые привели к несчастному случаю, определить, связан или не связан этот случай с производством;

-**выявить лиц**, которые допустили нарушения нормативно-правовых актов об охране труда, а также разработать мероприятия по предотвращению подобных несчастных случаев;

-**составить акт** расследования несчастного случая по **форме Н-5** в двух экземплярах, а также акт по форме Н-1 или акт по форме НПВ о потерпевшем в шести экземплярах и передать его на утверждение работодателю.

К первому экземпляру акта расследования несчастного случая по форме Н-5 прилагаются акт по форме Н-1 или НПВ, показания свидетелей, потерпевшего, извлечения из эксплуатационной документации, схемы, фотографии и прочие документы, которые характеризуют состояние рабочего места (оборудования, машины, аппаратуры и т.п.), в случае необходимости также медицинский вывод о наличии в организме потерпевшего алкоголя, отравляющих или наркотических веществ.

Несчастные случаи, о которых составляются акты по форме Н-1, берутся на учет и регистрируются работодателем в специальном журнале.

Работодатель должен **рассмотреть и утвердить акты** по форме Н-1 или НПВ на протяжении суток после окончания расследования, а для случаев, которые произошли за пределами предприятия, – на протяжении суток после получения необходимых материалов.

Утвержденные акты на протяжении **трех суток рассылаются:**

-потерпевшему или его доверенному лицу вместе с актом расследования несчастного случая;

-руководителю цеха или другого структурного подразделения, участка, места, где произошел несчастный случай, для осуществления мероприятий по предотвращению подобных случаев;

-соответствующему рабочему органу исполнительной дирекции Фонда вместе с копией акта расследования несчастного случая;

-соответствующему территориальному органу Госнадзорхрантруда;

-профсоюзной организации, членом которой является пострадавший;

-руководителю (специалисту) службы охраны труда предприятия.

Акт по форме Н-1 или НПВ присылается вместе с первым экземпляром акта расследования несчастного случая и другими материалами.

По требованию пострадавшего председатель комиссии по расследованию **обязан ознакомить** потерпевшего или его доверенное лицо с материалами расследования несчастного случая.

Копия акта по форме Н-1 высылается **органу, в сферу управления** которого входит предприятие, в случае отсутствия такого органа – соответствующей местной госадминистрации или исполнительному органу местного самоуправления.

Акты расследования несчастного случая, акты по форме Н-1 или НПВ вместе с материалами расследования подлежат хранению 45 лет. В случае ликвидации предприятия акты подлежат передаче правопреемнику, который берет на учет эти несчастные случаи, а в случае его отсутствия или банкротства – в государственный архив.

Несчастный случай, о котором непосредственному руководителю пострадавшего или работодателю **своевременно не сообщили**, или если потеря трудоспособности от него **наступила не сразу**, независимо от срока возникновения несчастного случая, расследуется в соответствии с этим Положением **в течение месяца** после получения заявления пострадавшего или лица, которое представляет его интересы.

Контроль за своевременностью и объективностью расследования несчастных случаев, их документальным оформлением и учетом, выполнением

мероприятий по устранению причин осуществляют органы Государственного управления, органы Государственного надзора за охраной труда, Фонд в соответствии с их компетенцией.

3.2 Специальное расследование несчастных случаев

Специальному расследованию подлежат:

- несчастные случаи со смертельными следствиями;
- групповые несчастные случаи, которые произошло одновременно с двумя и больше работниками, независимо от степени тяжести повреждение их здоровье;
- случаи смерти работников на предприятии;
- случаи исчезновения работников во время выполнения трудовых (должностных) обязанностей;
- несчастные случаи с тяжелыми следствиями, в том числе с возможной инвалидностью пострадавшего (по решению органов Госнадзорохрантруда).

Отнесение несчастных случаев к таким, что привели к тяжелым последствиям, в том числе к несчастным случаям с возможной инвалидностью пострадавшего, осуществляется в соответствии с Классификатором распределения травм по степени тяжести, который утверждается МОЗ.

О таких несчастных случаях работодатель должен немедленно сообщить:

- территориальному органу Госнадзорохрантруда по местонахождению предприятия;
- органу прокуратуры по месту наступления несчастного случая;
- рабочему органу исполнительной дирекции ФСС по местонахождению предприятия;
- органу, к сфере управления которого принадлежит предприятие (в случае его отсутствия – местной госадминистрации);

-учреждению государственной санитарно-эпидемиологической службы, которое обслуживает предприятие, – в случае острых профессиональных заболеваний (отравлений);

-первичной организации профсоюза, членом которой является пострадавший;

-органу по вопросам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций по месту наступления несчастного случая и другим органам (в случае необходимости).

Специальное расследование несчастного случая проводится комиссией по специальному расследованию несчастного случая, которая назначается приказом руководителя территориального органа Госнадзорхрантруда.

В состав специальной комиссии входят:

-должностное лицо территориального органа Госнадзорхрантруда (председатель комиссии);

-представитель рабочего органа исполнительной дирекции ФСС;

-представитель органа, к сфере управления которого принадлежит предприятие, а в случае его отсутствия – местной госадминистрации;

-руководитель (специалист) службы охраны труда предприятия или другой представитель работодателя;

-представитель первичной организации профсоюза предприятия, членом которой есть потерпевший, или уполномоченное нанимаемыми работниками лицо по вопросам охраны труда, если пострадавший не является членом профсоюза;

-представитель профсоюзного органа высшего уровня;

-представитель учреждения государственной санитарно-эпидемиологической службы – в случае расследования случая острого профессионального заболевания (отравление);

Специальное расследование несчастного случая проводится на протяжении 10 рабочих дней. В случае необходимости срок специального расследования может быть продлен органом, который назначил специальную комиссию.

Работодатель, работником которого является пострадавший, компенсирует затраты, связанные с деятельностью специальной комиссии и привлеченных к ее работе специалистов.

Руководитель органа Госнадзорохрантруда, который назначил специальную комиссию, должен рассмотреть и утвердить экземпляры актов формы Н-5 и формы Н-1 (или формы НПВ) на протяжении суток после поступления материалов специального расследования.

Работодатель в пятидневный срок после утверждения акта формы Н-5 обязан:

-издать приказ о выполнении предложенных специальной комиссией мероприятий и предотвращении возникновения подобных случаев, который обязательно прилагается к материалам специального расследования, а также привлечь в соответствии с законодательством к ответственности работников, которые допустили нарушения требований законодательства по охране труда, должностных (рабочих) инструкций. О выполнении предложенных мероприятий работодатель сообщает в письменной форме органам, которые принимали участие в расследовании.

3.3 Расследование и учет хронических профессиональных заболеваний и отравлений

К **острым профессиональным заболеваниям** и острым профессиональным **отравлениям** относятся случаи, которые произошли после однократного (на протяжении не более одной рабочей смены) влияния опасных факторов, вредных веществ. Все впервые выявленные случаи **хронических профессиональных заболеваний и отравлений** подлежат расследованию.

Профессиональный характер заболевания определяется экспертной комиссией в составе специалистов лечебно-профилактического учреждения, которому предоставлено такое право МОЗ.

Отнесение заболевания к профессиональному проводится в соответствии с «**порядком установления связи заболевания с условиями работы**». Связь профессионального заболевания с условиями работы работника определяется на основании клинических данных и санитарно-гигиенической характеристики условий труда, которая составляется соответствующим учреждением государственной санитарно-эпидемиологической службы с участием специалистов (представителей) предприятия, профсоюзов и рабочего органа исполнительной дирекции Фонда. Санитарно-гигиеническая характеристика выдается на запрос руководителя лечебно-профилактического учреждения, которое обслуживает предприятие, или специалиста по профпатологии города (области), заведующего отделением профпатологии городской (областной) больницы.

На каждого больного клиниками научно-исследовательских институтов, отделениями профессиональных заболеваний лечебно-профилактических учреждений составляется **отчет по форме П-3**. На протяжении трех суток после установления окончательного диагноза **отчет присылается работодателю или руководителю предприятия**, вредные производственные факторы на котором привели к возникновению профессионального заболевания, соответствующему учреждению государственной санитарно-эпидемиологической службы и лечебно-профилактическому учреждению, которые обслуживают это предприятие, соответствующему рабочему органу исполнительной дирекции Фонда.

Работодатель организывает расследование каждого случая выявления профессионального заболевания на протяжении десяти рабочих дней с момента получения отчета.

Расследование случая профессионального заболевания проводится **комиссией в составе** представителей: соответствующего учреждения государственной санитарно-эпидемиологической службы (председатель комиссии), лечебно-профилактического учреждения, предприятия, профсоюзной организации, членом которой есть больной, или уполномоченного трудового коллектива по вопросам охраны труда, если больной не является членом профсоюза, соот-

ветствующего рабочего органа исполнительной дирекции Фонда. К расследованию в случае необходимости могут привлекаться представители других органов.

Работодатель обязан предоставить комиссии по расследованию данные лабораторных исследований вредных факторов производственного процесса, необходимую документацию (технологические регламенты, требования и нормативы по безопасности труда и т.п.), обеспечить комиссию помещениями, транспортными средствами и средствами связи, организовать печать, размножение и оформление в необходимом количестве материалов расследования.

Комиссия по расследованию обязана:

- составить программу расследования причин профессионального заболевания;

- распределить функции между членами комиссии;

- рассмотреть вопрос о необходимости привлечения к ее работе экспертов;

- провести расследование обстоятельств и причин профессионального заболевания;

- составить акт расследования по форме П-4, в котором указать мероприятия по предотвращению развития профессионального заболевания, обеспечению нормализации условий труда, а также назвать лиц, которые не выполнили соответствующие требования (правила, гигиеничные регламенты).

Акт расследования причин профессионального заболевания составляется комиссией по расследованию **в шести экземплярах** на протяжении **трех суток** после окончания расследования и присылается работодателем больному, в лечебно-профилактическое учреждение, которое обслуживает это предприятие, в рабочий орган исполнительной дирекции Фонда и профсоюзную организацию, членом которой является больной. Один экземпляр акта присылается в соответствующее учреждение государственной санитарно-эпидемиологической службы для анализа и контроля за осуществлением мероприятий. Первый экземпляр акта расследования остается на предприятии и хранится 45 лет.

Работодатель обязан в пятидневный срок после окончания расследования причин профессионального заболевания **рассмотреть его материалы и издать приказ** о мероприятиях по предотвращению профессиональных заболеваний, а также о привлечении к ответственности лиц, по вине которых допущены нарушения санитарных норм и правил, приведшие к возникновению профессионального заболевания.

4 ЗАКОН ОБ ОБЩЕОБЯЗАТЕЛЬНОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ СТРАХОВАНИИ ОТ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ И ПРОФЗАБОЛЕВАНИЙ, ПОВЛЕКШИХ УТРАТУ ТРУДОСПОСОБНОСТИ

4.1 Общие положения

Закон «Об общеобязательном государственном страховании от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний, повлекших потерю трудоспособности», вступил в действие с 1 апреля 2001 года. Механизм возмещения ущерба пострадавшим на производстве с введением этого закона несколько видоизменяется, хотя виды возмещения ущерба и его размеры остаются без изменения. Если по старой схеме ответственность за все выплаты по возмещению ущерба лежала на собственнике (работодателе), то по новому закону возмещение ущерба будет осуществлять страховщик – Фонд социального страхования от несчастных случаев и профзаболеваний.

Закон определяет следующие основные принципы:

- обязательный порядок страхования всех работников, учащихся и студентов учебных заведений, когда они получают профессиональные навыки, а также добровольность страхования для лиц, обеспечивающих себя работой самостоятельно;
- уплата страховых взносов только работодателями;
- формирование и расходование страховых средств на солидарной основе;

- управление страхованием представителями работников, работодателей и государственных органов на основе социального партнерства и на паритетных началах под надзором государства;

- экономическая заинтересованность субъектов страхования в улучшении условий и безопасности труда;

- предоставление государственных гарантий застрахованным гражданам в реализации их прав.

Для страхования работника от несчастного случая не требуется его согласие или заявление. Страхование осуществляется в безличной форме. Сам факт поступления на работу или в учебное заведение человека свидетельствует о том, что он застрахован, независимо от фактического выполнения работодателем своих обязательств по уплате страховых взносов. Застрахованному лицу выдается свидетельство установленного образца.

Страхование от несчастного случая осуществляет Фонд социального страхования – некоммерческая самоуправляемая организация, действующая на основании устава, который утверждается ее правлением. Управление Фондом осуществляют правление и исполнительная дирекция Фонда.

Принимая участие в реализации государственной политики в области социальной защиты людей труда, Фонд:

- полностью возмещает ущерб, причиненный работнику увечьем или иным повреждением здоровья, выплачивает ему или членам его семьи единовременное пособие, утраченный заработок в случае временной нетрудоспособности, пенсию при частичной утрате трудоспособности, пенсию в случае смерти потерпевшего, организует похороны умершего, оплачивая связанные с этим расходы;

- организует лечение потерпевших, их переквалификацию, трудоустройство лиц с восстановленной трудоспособностью;

- оказывает помощь инвалидам в решении социально-бытовых вопросов, организует их участие в общественной жизни и т. п.

Следует отметить, что принятый закон сохраняет все существующие нормы выплат потерпевшим на производстве, в том числе и нормы, предусмотренные статьей 11 закона «Об охране труда», а также увеличивает количество социальных услуг, оказываемых работнику в случае его травмирования или профессионального заболевания.

Предоставление социальных услуг и выплат потерпевшему и лицам, находящимся на его иждивении, не зависит от того, зарегистрировано предприятие, на котором произошел страховой случай, в Фонде социального страхования или нет, травмирование потерпевшего произошло по его вине или нет.

Теперь **схема возмещения ущерба** пострадавшим при исполнении трудовых обязанностей выглядит следующим образом (таблица 2.)

Обязанности возмещать ущерб, причиненный несчастными случаями, и предупреждать несчастные случаи с целью сокращения возможных расходов тесно переплетаются одна с другой, поэтому Фонду социального страхования поручено также и участие в профилактике травматизма и профессиональной заболеваемости.

Таблица 2 – Схема возмещения ущерба пострадавшему

Работодатель	Страховщик – Фонд социального страхования	Помощь в случае временной нетрудоспособности	Работник, потерпевший вследствие несчастного случая или профзаболевания (семья потерпевшего)
		Единовременное пособие	
		Пенсия в случае утраты трудоспособности или смерти потерпевшего	
		Возмещение утраченного заработка	
		Возмещение расходов на медицинскую и социальную реабилитацию	
		Возмещение морального ущерба	

С этой целью Фонд социального страхования осуществляет мероприятия, направленные на **предупреждение** несчастных случаев, **устранение** угрозы здоровью работающих, в том числе:

- оказывает помощь предприятиям и организациям в создании и реализации эффективной системы управления охраной труда;

- проверяет состояние профилактической работы и охраны труда на предприятиях;

- принимает участие в расследовании несчастных случаев и профессиональных заболеваний; разработке и реализации национальной и отраслевых программ улучшения состояния безопасности условий труда и производственной среды; в осуществлении научных исследований в области охраны и медицины труда, организации разработки и производства средств индивидуальной защиты работающих;

- выполняет другие работы.

4.2 Финансирование системы социального страхования

Фонд социального страхования имеет автономную, не зависящую от какой-либо иной систему финансирования.

Финансирование Фонда осуществляется в основном за счет взносов работодателей: для предприятий – с отнесением на валовые затраты производства, для бюджетных учреждений и организаций – с ассигнований, выделенных на их содержание. Работники не несут никаких расходов на страхование от несчастного случая. Средства Фонда не включаются в состав государственного или местных бюджетов и используются исключительно по их прямому назначению.

Суммы страховых взносов исчисляются в процентах:

- для предприятий – к годовому фактическому объему реализованной продукции (работ, услуг);

-для бюджетных учреждений и организаций – к годовой сумме фактических затрат на оплату труда.

Практика использования предусмотренного в законе объекта начисления страховых взносов предприятиями уже существовала в стране. Кабинет Министров постановлением от 07.10.93 № 835 (позднее отменено) определил, что формирование фондов охраны труда производится путем отчислений средств предприятиями в размере 1% от объема реализованной ими продукции (работ, услуг). Поскольку указанные взносы относились на валовые затраты производства, себестоимость продукции (работ, услуг) в стране в 1994 г. соответственно возросла на 1 %.

Закон предусматривает **дифференциацию страховых тарифов** в зависимости от класса профессионального риска производства, уровня травматизма и состояния охраны труда на предприятии.

Расчет суммы страхового взноса для каждого предприятия производится Фондом социального страхования согласно «Порядку об определении страховых тарифов», утвержденному Кабинетом Министров. Порядок предусматривает две дифференциации:

Первичную – распределение отраслей экономики (видов работ) по условным классам профессионального риска производства.

Вторичную – рабочие органы исполнительной дирекции Фонда по каждому предприятию определяют в зависимости от уровня травматизма, профессиональной заболеваемости и состояния охраны труда скидку с отраслевого тарифа (при низком уровне травматизма и хорошем состоянии охраны труда) или надбавку к отраслевому тарифу (при высоком уровне травматизма и плохом состоянии охраны труда). Размер указанной скидки или надбавки не должен превышать 50% страхового тарифа, установленного для соответствующей отрасли экономики (вида работ).

Дифференциация страховых тарифов является стимулом для предприятий улучшать условия и безопасность труда, так как охрана труда станет категорией

экономической, и работодателю будет экономически невыгодно иметь опасные и вредные условия производства.

Остатки сумм от возможного превышения доходов над расходами Фонда по результатам финансового года могут использоваться для уменьшения размера взносов предприятий. Для этих же целей может использоваться и прибыль, полученная Фондом от содержания временно свободных средств на депозитных счетах.

Надзор за деятельностью Фонда социального страхования от несчастных случаев осуществляет надзорный совет, в состав которого в равном количестве входят представители государства, застрахованных работников и работодателей.

Кроме того, государственный надзор в сфере страхования от несчастных случаев осуществляют специально уполномоченные центральные органы исполнительной власти, работу которых направляет Кабинет Министров.

Предложенная система социального страхования надежно защищает работников, пострадавших на производстве, оказывает им широкий спектр социальных услуг и в то же время вынуждает работодателей заниматься улучшением условий и безопасности труда.

Очень важно, что в руках одного органа – Фонда социального страхования – находится весь комплекс вопросов: предупреждение несчастных случаев; медицинской, профессиональной и социальной реабилитации потерпевших, а также возмещение ущерба. Как свидетельствует мировой опыт, именно такая модель страхования является наиболее эффективной и экономичной.

4.3 Возмещение собственником ущерба работникам в случае повреждения их здоровья

Согласно статье 9 закона Украины «Об охране труда» возмещение ущерба, причиненного работнику вследствие повреждения его здоровья или в случае смерти работника, осуществляется Фондом социального страхования от

несчастных случаев в соответствии с законом Украины "Об общеобязательном государственном социальном страховании от несчастного случая на производстве и профессионального заболевания, повлекших потерю трудоспособности".

Работодатель может за счет собственных средств осуществлять пострадавшим и членам их семей дополнительные выплаты в соответствии с коллективным или трудовым договором.

За работниками, которые утратили работоспособность в связи с несчастным случаем на производстве или профессиональным заболеванием, сохраняется место работы (должность) и средняя заработная плата на весь период до восстановления трудоспособности или до установления стойкой потери профессиональной трудоспособности. В случае невозможности выполнения пострадавшим предшествующей работы проводятся его обучение и переквалификация, а также трудоустройство в соответствии с медицинскими рекомендациями.

Возмещение ущерба состоит из следующих частей:

$$M = M_{y.z} + M_{e.n} + M_{c.m} + M_{m.y}, \quad (9)$$

где $M_{y.z}$ – возмещение утраченного заработка;

$M_{e.n}$ – единовременное пособие;

$M_{c.m}$ – пособие на социальную и медицинскую помощь;

$M_{m.y}$ – возмещение морального ущерба.

Возмещение утраченного заработка осуществляется в соответствии с утратой профессиональной трудоспособности, которая устанавливается медикосоциальной экспертной комиссией (МСЭК). Например, если МСЭК установила 100% утрату профессиональной трудоспособности, то пострадавшему независимо от его вины в данном несчастном случае ФСС выплачивает ему ежемесячно (пожизненно или до восстановления профессиональной трудоспособности) $M_{y.z}$ в размере среднемесячного заработка. При утрате 50% профессиональной трудоспособности $M_{y.z}$ будет выплачиваться в размере 50% среднемесячного заработка. Если пострадавшему назначена пенсия по инвалидно-

сти, то $M_{y.z.}$ уменьшается на размер получаемой пострадавшим пенсии. От других получаемых доходов размер $M_{y.z.}$ не зависит.

В случае смерти пострадавшего выплаты осуществляются лицам, находящимся на иждивении умершего: дети до 18 лет, слушатели, студенты, курсанты (до 23 лет), неработающие родители – женщины старше 55 лет и мужчины старше 60 лет, один из родителей или супруг умершего либо другой член семьи, если он не работает и ухаживает за детьми, братьями (сестрами) или внуками умершего, не достигшими 8 лет.

Размер **единовременной помощи** в случае временной нетрудоспособности устанавливается коллективным договором. Если же в соответствии с медицинским выводом у потерпевшего установлена стойкая потеря профессиональной трудоспособности, эта помощь должна быть не менее суммы, определенной из расчета среднемесячного заработка потерпевшего за каждый процент потери им профессиональной трудоспособности, но не более четырех максимальных страховых сумм (с 01.01.05 максимальная страховая сумма составляет 4100 грн.)

В случае смерти потерпевшего размер единовременной помощи должен быть не менее пятилетнего заработка работника на его семью, кроме того, не менее годового заработка на каждого иждивенца умершего, а также на его детей, которые родились после его смерти. Если несчастный случай произошел вследствие невыполнения потерпевшим требований нормативных актов об охране труда, размер единовременной помощи может быть уменьшен в порядке, который определяется трудовым коллективом по представлению собственника и профсоюзного комитета предприятия, но не больше, чем на пятьдесят процентов. Факт наличия вины потерпевшего устанавливается комиссией по расследованию несчастного случая.

ФСС возмещает потерпевшему затраты на лечение, протезирование, приобретение транспортных средств, по уходу за ним и предоставляет остальные виды **медицинской и социальной помощи** в соответствии с заключением МСЭК, которое выдается в установленном порядке и дает инвалидам труда,

включая неработающих на предприятии, пособия для решения социально-бытовых вопросов за их счет.

Пособие на социальную и медицинскую помощь составляет:

-не менее 1 минимальной зарплаты на специальную медицинскую помощь,

-не менее 1/2 минимальной зарплаты на обычный уход,

-не менее 1/4 минимальной зарплаты на бытовую помощь.

Пособие выдается в том случае, если есть решение МСЭК, независимо от вины пострадавшего. Периодически (не реже 1 раза в 3 года) должно быть предоставлено санаторно-курортное лечение за счет предприятия, для иждивенцев ежегодно оплачивается дорога и, если нужно, – сопровождающий.

За работниками, утратившими трудоспособность в связи с несчастным случаем на производстве либо профессиональным заболеванием, сохраняется место работы (должность) и средняя заработная плата за весь период восстановления трудоспособности.

Время пребывания на инвалидности в связи с несчастным случаем на производстве либо профессиональным заболеванием причисляется к стажу работы для назначения пенсии по возрасту, а также к стажу работы с вредными условиями, который дает право на назначение пенсии на льготных условиях и в льготных размерах.

Привлечение инвалидов к сверхурочным работам и работам в ночное время без их согласия не допускается. Предприятия, которые используют труд инвалидов, обязаны создавать для них условия труда с учетом рекомендаций медикосоциальной экспертизы и индивидуальных программ реабилитации, предпринимать дополнительные мероприятия относительно безопасности труда, которые отвечают специфическим особенностям этой категории работников.

Возмещение морального ущерба проводится ФСС, если опасные или вредные условия труда привели к моральным потерям потерпевшего, наруше-

нию его нормальных жизненных связей, требуют от него дополнительных усилий для организации своей жизни.

Под моральными потерями потерпевшего понимаются страдания, причиненные работнику в результате физического или психического воздействия, которое послужило причиной ухудшения либо лишения возможности реализации им своих привычек и желаний, ухудшения отношений с окружающими людьми, другие негативные последствия морального состава.

Возмещение **морального ущерба** возможно без потери потерпевшим работоспособности. Моральный ущерб возмещается по заявлению потерпевшего в виде единовременной денежной выплаты либо в другой материальной форме, размер которой определяется в каждом конкретном случае на основании решения суда.

Размер возмещения морального ущерба не может превышать двухсот минимумов заработной платы, независимо от любых других выплат.

Суммы возмещения ущерба и единовременной помощи, которые выплачиваются потерпевшему, не подлежат налогообложению.

5 АТТЕСТАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ

5.1 Классификация факторов условий труда

В соответствии требованиями законодательства об охране труда на рабочих местах должны быть созданы надлежащие, безопасные и безвредные условия труда, то есть должны выдерживаться нормативные параметры по вредным производственным факторам (ВПФ) и исключено или сведено к минимуму воздействие опасных производственных факторов (ОПФ). В соответствии с этим требованием на рабочих местах не должны быть превышены предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных газов, паров и пылей, предельно-допустимые уровни (ПДУ) шума, вибрации, различных излучений и т.д.

В то же время практика работы производственных цехов, в том числе сварочных и сборочно-сварочных, показывает, что случаи превышения ПДК и ПДУ не являются единичными, и работа во вредных условиях труда для некоторых работ и профессий является объективной реальностью.

ПДК – это такая концентрация вредного вещества, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 час. или другой продолжительности, но не больше 41 час. в неделю, за время всего рабочего стажа не может вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, которые обнаруживаются современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные периоды жизни теперешнего и последующих поколений.

Работа в условиях превышения ПДК или ПДУ, нормативных параметров по другим ВПФ может вызвать у работника заболевание или какое-либо отклонение в здоровье. То есть условия работы в производственных цехах в некоторых случаях ведут к ухудшению здоровья работающих, и это напрямую зависит от того, насколько конкретные условия труда не соответствуют требованиям нормативных актов. Это ведет к определенным противоречиям, так как работы проводятся в ненадлежащих условиях при невыполнении требований нормативных актов. Данная проблема решается за счет предоставления льгот и компенсаций работающим во вредных условиях труда, в том числе предоставления льгот относительно возраста выхода на пенсию.

С учетом вопросов пенсионного и материального обеспечения при возникновении профзаболеваний, проблема предоставления льгот и компенсаций является не только частной задачей отдельных предприятий, но и задачей общегосударственного масштаба, так как условия труда на производстве влияют на количество инвалидов, размер финансовой нагрузки на пенсионный фонд и ФСС, а, следовательно, влияют на благосостояние общества в целом.

При решении конкретных вопросов в рамках поставленной проблемы можно выделить три этапа работ:

-во-первых, определение параметров ВПФ на рабочих местах с вредными условиями труда;

-во-вторых, классификация условий труда для конкретных условий труда;
-дифференциация льгот и компенсаций в зависимости от вредности и тяжести труда.

Именно в решении этих вопросов и состоит суть аттестации рабочих мест. А основной целью аттестации является регулирование отношений между владельцем или уполномоченным им органом и работниками в области реализации прав на здоровые и безопасные условия труда, льготное пенсионное обеспечение, льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях. При этом методической основой классификации условий труда является «Гигиеническая классификация условий труда...», которая разработана и утверждена Минздравом Украины.

Исходя из принципов «Гигиенической классификации труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса», которая утверждена приказом Минздрава Украины от 31.12.97 № 382, условия труда делятся на четыре класса:

Первый класс – оптимальные условия труда – такие условия, при которых сберегается не только здоровье работающих, но и создаются условия для поддержания высокого уровня трудоспособности.

Оптимальные гигиенические нормативы производственных факторов установлены для микроклиматических параметров и факторов трудового процесса. Для других факторов за оптимальные условно принимаются такие условия труда, в которых неблагоприятные факторы производственной среды не превышают уровней, принятых за безопасные для населения.

Второй класс – допустимые условия труда – характеризуются такими уровнями факторов производственной среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма ликвидируются за время регламентированного отдыха или начала следующей смены и не оказывают неблагоприятного влияния на состояние здоровья работника и его потомства в ближайшие и отдалённые периоды.

Третий класс – вредные условия труда – характеризуются наличием вредных производственных факторов, которые превышают гигиенические нормативы и способны оказать неблагоприятное влияние на организм работника или его потомства.

Вредные условия труда по степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работника делятся на четыре степени:

Первая степень – условия труда характеризуются такими отклонениями от гигиенических нормативов, которые, как правило, вызывают функциональные изменения, выходящие за границы физиологических колебаний и чаще всего ведущие к увеличению заболеваний и временной утрате трудоспособности.

Вторая степень – условия труда характеризуются таким уровнем факторов производственной среды и трудового процесса, который способен вызывать стойкие функциональные изменения, приводящие в большинстве случаев к увеличению заболеваемости и временной утрате трудоспособности, повышению частоты общей заболеваемости, проявлению отдельных признаков профессиональной патологии.

Третья степень – условия труда характеризуются таким уровнем вредных факторов производственной среды и трудового процесса, который приводит к повышению заболеваемости с временной утратой трудоспособности и развитием, как правило, начальных стадий профзаболеваний.

Четвертая степень – условия труда характеризуются таким уровнем факторов производственной среды, который может приводить к развитию выраженных форм профзаболеваний, значительному увеличению хронической патологии и заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Четвертый класс – опасные (экстремальные) условия труда – характеризуются таким уровнем факторов производственной среды, влияние которого в течение рабочей смены (или ее части) создаёт высокий риск возникновения тяжёлых форм острых профессиональных заболеваний, отравлений, инвалидности, угрозы для жизни.

Приведенная здесь в общем виде классификация степеней условий труда не позволяет дифференцировать конкретные условия труда с целью предоставления соответствующих льгот и компенсаций. Поэтому по всем ВПФ в «Гигиенической классификации...» приводятся их параметры в виде количественных значений, с помощью которых можно отнести конкретные вредные условия труда к той или иной степени. Значения отдельных параметров ВПФ, характерных для работы крановщика, приведены в таблицах 3, 4.

Таблица 3 – Классы условий труда по отдельными показателями микроклимата для производственных помещений и открытых территорий в теплый период года

Показатели микроклимата			Класс условий труда						
			Оптимальные, 1 класс	Допустимые, 2 класс	Вредные, 3 класс				Опасные, 4 кл.
Температура воздуха, °С	Категория работ	Общие энергозатраты, Вт/м ²			1 степень, 3.1	2 степень, 3.2	3 степень, 3.3	4 степень, 3.4	
			Температура воздуха, °С	I а	до 139	По СН	По СН	28,1-31	31,1-34
I б	140-174	28,1-31		31,1-34	34,1-37			37,1-40	-
II а	175-232	27,1-30		30,1-33	33,1-36			36,1-39	-
II б	233-290	27,1-30		30,1-33	33,1-36			36,1-39	-
III	> 290	26,1-29		29,1-32	32,1-35			35,1-38	-
Скорость движения воздуха, м/с			По СН	По СН	Выше максимального допустимого значения				
Относительная влажность, %					60-70	71-85	86-100	-	-
Тепловые излучения, Вт/м ²					141-1500	1501-2000	2001-2500	2500-3500	-

Исходя из приведенных в таблице значений параметров микроклимата, можно сделать вывод, что условия работы сварщиков в сборочно-сварочных цехах машиностроительных заводов могут относиться к 3 и даже 4 степени третьего класса условий труда.

С точки зрения оценки напряженности труда сварщиков и аналогичных профессий важным параметром является длительность сосредоточенности внимания в процентах к длительности смены. В соответствии с «Гигиенической классификацией...» длительность внимания 26...50% относится ко 2 классу условий труда, 51...75% – класс 3.1, более 75% – класс 3.2.

Приведенная классификация помогает лучше уяснить себе механизм влияния каждого отдельного фактора (или группы факторов) на формирование условий труда и, соответственно, разработать подходы по улучшению условий труда или предоставления компенсаций и льгот за работу с вредными и тяжелыми условиями труда.

Таблица 4 – Классы условий труда в зависимости от содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны (превышение ПДК, раз)

Факторы производственной среды (вредные вещества)	Класс условий труда					
	Допустимые, 2 класс	Вредные, 3 класс				Опасные, 4 кл
		1 степень, 3.1	2 степень, 3.2	3 степень, 3.3	4 степень, 3.4	
Вредные вещества (за исключением нижеперечисленных)	≤ ПДК	1,1-3	3,1-6	6,1-10	10,1-20	> 20
Вещества с остронаправленным механизмом действия	≤ ПДК	-	1,1-3	3,1-6	6,1-10	> 10
Аллергены	≤ ПДК	-	1,1-3	3,1-10	> 10	
Канцерогены	≤ ПДК	1,1-3	3,1-6	6,1-10	> 10	
Металлы, оксиды металлов	≤ ПДК	1,1-3	3,1-10	10,1-20	> 20	
Аэрозоли (преимущественно фиброгенного действия)	≤ ПДК	1,1-2	2,1-5	5,1-10	> 10	

5.2 Порядок проведения аттестации рабочих мест

Основная цель аттестации рабочих мест заключается в регулировании отношений между собственником или уполномоченным им органом и работниками при реализации прав: на здоровье и безопасные условия труда, льготное

пенсионное обеспечение, льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях.

Аттестации подлежат рабочие места, на которых технологический процесс, оборудование, используемое сырье и материалы могут быть потенциальными источниками вредных и опасных факторов.

Аттестация рабочих мест предусматривает:

- выявление на рабочем месте вредных и опасных производственных факторов и причин их образования;

- исследование санитарно-гигиенических факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса на рабочем месте;

- комплексную оценку факторов производственной среды и характера труда на соответствие их требованиям стандартов, санитарных норм и правил;

- обоснование отнесения рабочего места к соответствующей категории с вредными условиями труда;

- подтверждение (установление) права работников на льготное пенсионное обеспечение, дополнительный отпуск, сокращенный рабочий день, другие льготы и компенсации в зависимости от условий труда;

- разработку комплекса мер по оптимизации уровня гигиены и безопасности труда, а также по оздоровлению трудящихся;

- изучение соответствия условий труда уровню развития техники и технологии, совершенствование порядка и условий установления и назначения льгот и компенсаций.

Периодичность аттестации устанавливается самим предприятием в коллективном договоре, но не реже одного раза в 5 лет.

Ответственность за своевременное и качественное проведение аттестации возлагается на руководителя (собственника) предприятия, организации.

Для организации и проведения аттестации руководитель предприятия издаёт приказ, в котором:

- определяются основания и задача аттестации;

-утверждается состав, председатель и секретарь постоянно действующей аттестационной комиссии, определяются её полномочия (в состав аттестационной комиссии рекомендуется включать главных специалистов, работников отдела кадров, труда и зарплаты, охраны труда, органов охраны здоровья предприятия).

Аттестационная комиссия:

-осуществляет организационное, методическое руководство и контроль за ходом проведения работы на всех этапах;

-составляет "Карту условий труда" на каждое учитываемое рабочее место или группу аналогичных мест;

-проводит аттестацию и составляет перечень рабочих мест, производств, профессий и должностей с неблагоприятными условиями труда;

-уточняет действующие льготы и компенсации в зависимости от условий труда и вносит предложения на установление новых, определяет затраты на эти цели.

Центральным и ответственным элементом в аттестации рабочих мест является **изучение** факторов производственной среды и трудового процесса. В ходе изучения необходимо определить:

-характерные для конкретного рабочего места производственные факторы, которые подлежат лабораторным исследованиям;

-нормативные значения (ПДК, ПДУ) параметров, факторов производственной среды и трудового процесса, используя систему стандартов, СНиП и др.;

-фактическое значение фактора производственной среды и трудового процесса путём лабораторных исследований или расчетов, которые заносятся в карту условий труда.

Оценка **технического уровня** рабочего места при аттестации проводится путем анализа:

-соответствия технического процесса, строений и сооружений проектам, оборудования – нормативно-технической документации, а также характеру и объему выполняемых работ, оптимальности технических режимов;

-технологической оснащенности рабочего места (наличия технологической оснастки и инструмента, контрольно-измерительных приборов и их технического состояния, обеспечения рабочего места подъемно-транспортными приспособлениями);

-соответствия технологического процесса, оборудования, оснастки, инструмента и способов контроля требованиям стандартов безопасности и нормам охраны труда;

-влияния технологического процесса, который осуществляется на других рабочих местах.

При оценке **организационного уровня** рабочего места анализируется:

-рациональность планирования (соответствие площади, которая занята рабочим местом, нормам технологического проектирования и рационального размещения оборудования и оснастки), а также соответствие его стандартам безопасности, санитарным нормам и правилам;

-обеспеченность работающих спецодеждой и спецобувью, средствами индивидуальной и коллективной защиты и их соответствие стандартам безопасности труда и установленным нормам;

-организация работы защитных сооружений, устройств, контрольных приборов.

Рабочее место по условиям труда оценивается с учетом влияния на работающих всех факторов производственной среды и трудового процесса, предусмотренных гигиенической классификацией труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса (таблица 4), суммарных факторов технического и организационного уровня условий труда, степени риска повреждения здоровья. Критерии для оценки условий труда приведены в «Гигиенической классификации труда по

показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса».

На основании комплексной оценки рабочие места относятся к одному из видов условий труда: с особо вредными и особо тяжелыми условиями труда, с вредными и тяжелыми условиями труда, с вредными условиями труда и заносятся в соответствующий раздел карты (таблица 5).

Право на пенсию на льготных условиях определяется по показателям, которые приведены в таблице 6.

По результатам аттестации определяются безотлагательные мероприятия по улучшению условий и безопасности труда, которые не требуют для их разработки и внедрения привлечения посторонних организаций и специалистов (раздел IV Карты – таблица 5).

По результатам аттестации составляют списки:

-рабочих мест, профессий и должностей, работникам которых подтверждено право на льготы и компенсации, предусмотренные законодательством;

-рабочих мест, производств, работ, профессий и должностей, работникам которых предлагается установить льготы и компенсации за счет средств предприятия согласно ст. 26 закона Украины «О предприятиях» и ст. 13 закона Украины «О пенсионном обеспечении»;

-рабочих мест с неблагоприятными условиями труда, на которых необходимо осуществлять первоочередные мероприятия по улучшению условий труда.

Материалы аттестации рабочих мест сохраняются на предприятии в течение 50 лет.

Таблица 5 – Карта условий труда

Предприятие (организация, учреждение) _____

Производство _____ Цех (участок, отдел) _____

Номер рабочего места _____ Профессия (должность) _____

Номера аналогичных рабочих мест _____

I Оценка факторов производственной среды и трудового процесса

№ п/п	Факторы и элементы производственной среды и трудового процесса	Дата исследования	Нормативное значение	Фактическое значение	III класс – вредные условия и характер труда				IV класс – опасные условия и характер труда	Длительность действия фактора, % за смену	Примечание
					1-я степень	2-я степень	3-я	4-я			
1	Вредные химические вещества, мг/м ³										
2	Пыль										
3	Вибрация										
4	Шум										
5	Инfrasound										
6	Ультразвук										
7	Неионизирующие излучения										
8	Микроклимат в помещении										
9	Температура наружного воздуха										
10	Давление атмосферное										
11	Биологические факторы										
12	Тяжесть труда										
13	Рабочая поза										
14	Напряженность труда										
15	Сменность										
Количество факторов											

Гигиеническая оценка условий труда

Продолжение таблицы 5

II Оценка технического и организационного уровня

III Аттестация рабочего места

IV Рекомендации по улучшению условий труда, их экономическое обоснование

V Льготы и компенсации

Льготы и компенсации	Существующие	Предлагаемые	Затраты, грн.
Пенсионное обеспечение			
Доплаты			
Дополнительный отпуск			
Другие			

Председатель аттестационной комиссии: _____

Члены аттестационной комиссии: _____

С аттестацией ознакомлены: _____

Таблица 6 – Показатели факторов производственной среды, тяжести и напряжённости трудового процесса для подтверждения права на льготное пенсионное обеспечение

Вид льготы	Показатели
Список №1	1 Не менее двух факторов класса 3.3 или 2 Один фактор класса 3.3 и три фактора классов 3.1 и 3.2 или 3 Четыре фактора класса 3.2 или 4 Присутствие в воздухе рабочей зоны вредных веществ остронаправленного действия 1 ^{го} или 2 ^{го} класса опасности
Список №2	1 Один фактор класса 3.3 или 2 Три фактора классов 3.1 и 3.2 или 3 Четыре фактора класса 3.1

6 ОПАСНЫЕ И ВРЕДНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ В СВАРОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

6.1 Вредные производственные факторы

При выполнении сварки, резки, наплавки, напылении и пайки металлов на работающих могут воздействовать вредные и опасные производственные факторы.

К вредным производственным факторам относятся: повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, ультрафиолетовое, видимое и инфракрасное излучение сварочной дуги, а также инфракрасное излучение сварочной ванны и свариваемых изделий; электромагнитные поля; ионизирующие излучения, шум, ультразвук; статическая нагрузка на руку. Некоторые виды сварки сопровождаются шумом, значительно превышающим допустимые уровни. При плазменно-механической резке металлов шум может достигать в области низких частот 111 дБ, высоких – 106 дБ; уровень шума на рабочем месте оператора плазменного напыления находится в пределах 120...130 дБ.

При сварке, наплавке, резке и напылении в зону дыхания работающих могут поступать сварочные аэрозоли (СА), содержащие в составе твердой фазы окислы различных металлов (марганца, хрома, никеля, меди, титана, алюминия, железа, вольфрама и др.), их окислы и другие соединения, а также токсичные газы (окись углерода, озон, фтористый водород, окислы азота и др.), при пайке – аэрозоль флюсов и припоев, содержащий свинец, кадмий, цинк, олово, углеводороды, окись углерода и др. Количество и состав СА, их токсичность зависят от химического состава сварочных материалов и свариваемых металлов, видов технологического процесса. Воздействие на организм выделяющихся вредных веществ может явиться причиной острых и хронических профессиональных заболеваний и отравлений. Об этом свидетельствуют результаты медицинских обследований, показывающие, что среди профессиональных заболеваний сварщиков Украины и других стран СНГ примерно 80% составляют

бронхолегочные заболевания, вызванные действием СА. Имеются также данные о том, что действие СА на органы дыхания может повышать риск развития онкологических заболеваний. Поэтому проблема создания здоровых и безопасных условий труда сварщиков по-прежнему остается актуальной.

Санитарно-гигиеническая характеристика отдельных видов сварки приводится ниже.

Ручная дуговая сварка (РДС)

РДС благодаря своей простоте и маневренности является широко распространенным способом термического соединения металлов. Сварочная дуга является источником образования лучистой энергии. Спектр лучистой энергии состоит из инфракрасных лучей длиной более 1,5 мкм, лучей Фохта (1,5...0,7 мкм), световых лучей (0,7...0,4 мкм) и ультрафиолетовых лучей (УФЛ) (0,4...0,18 мкм).

Интенсивность излучения зависит главным образом от температуры дуги – интенсивность с повышением температуры увеличивается. Яркость видимой части спектра достигает 16 000 стильбов, что в тысячи раз превышает физиологически переносимую дозу. УФЛ с длиной волны менее 0,4 мкм могут вызвать профессиональное заболевание глаз, называемое электроофтальмией и ожог открытых частей кожи сварщика. Электроофтальмия начинается после небольшого скрытого периода продолжительностью несколько часов. Затем появляется резь и боль в глазах, ощущение в них инородного тела, светобоязнь, слезотечение, головная боль, сопровождающаяся бессонницей. Эти явления обусловлены воздействием УФЛ на слизистую оболочку глаз. Иногда процесс захватывает и роговую оболочку глаз. Частое повторение заболевания электроофтальмией приводит к снижению чувствительности роговицы, хроническому конъюнктивиту, повышенной утомляемости глаз. Электроофтальмия чаще наблюдается у подсобных рабочих, не пользующихся защитными светофильтрами.

РДС производится электродами различных марок, отличающихся химическим составом проволок и покрытий, в состав которых в зависимости от назначения электродов входят: ферромарганец, марганцевая руда, металличе-

ский марганец, плавиковый шпат, электродный мрамор, ферросилиций, кварцевый песок и др. Каталог электродов включает 182 марки

По экспериментальным данным удельное количество пыли, образующейся при сжигании различных электродов, составляет для электродов с покрытием руднокислого типа (марганцевое) 18,6...36,5 г/кг; основного типа (фтористо-кальциевого) – 11,3...13,5 г/кг; рутилового или рутил-карбонатного – 7,1...15,3 г/кг.

Длительное (10...20 лет) воздействие сварочного аэрозоля (ПДК – 4 мг/м³) может стать причиной профзаболевания у электросварщиков – пневмокониоза. При этом заболевании поражаются органы дыхания, в особенности легкие, в которых эластичная легочная ткань заменяется грубой соединительной тканью. Жалобы при этом заболевании незначительны, и обнаруживается болезнь главным образом при рентгеновском обследовании. Заболевание протекает медленно, доброкачественно, редко осложняется туберкулезом. Своевременное выявление этого заболевания позволяет затормозить развитие процесса и правильно трудоустроить сварщика

Общее содержание пыли, окислов марганца, фтористых и хромосодержащих соединений в рабочей зоне определяется составом свариваемого металла, стержня электродов и обмазки, силой сварочного тока и диаметром электродов, положением тела сварщика относительно дуги, конфигурацией свариваемых изделий, эффективностью принимаемых противопылевых мероприятий.

Сварка электродами с фтористо-кальциевым покрытием сопровождается меньшим выделением марганца (ПДК в пересчете на MnO₂ – 0,3 мг/м³), но в составе сварочного факела при сжигании этих электродов содержатся фтористые соединения (фтористый водород, четырехфтористый кремний и др.), концентрация которых в зоне дыхания сварщиков иногда бывает довольно значительной.

Фтор (ПДК в пересчете на HF – 1 мг/м³) и хромосодержащие аэрозоли в повышенных концентрациях могут стать причинами раздражения и воспаления

слизистых оболочек носа и носоглотки, если не соблюдаются меры предосторожности, не работает местная вентиляция, не применяются средства индивидуальной защиты (СЗ).

Сварка хромосодержащими электродами характеризуется значительным загрязнением зоны дыхания сварщиков аэрозолем (выделение сварочной пыли 10,65...30 г / кг). Важной с гигиенической точки зрения особенностью этих электродов является выделение окислов хрома, концентрация которых в зависимости от условий сварки колеблется в существенных пределах. Содержание в сварочной пыли шестивалентных соединений хрома (ПДК для которых в пересчете на CrO_3 составляет 0,01 мг / м³) в 2,5...3,5 раза превышает содержание трехвалентных соединений (ПДК – 1 мг / м³). Двуокись кремния в сварочной пыли составляет 0,9...1,08%.

Дисперсность сварочного аэрозоля чрезвычайно велика. Исследования показали, что 90...99% частиц имеют размеры до 1 мкм, поэтому они имеют малую тенденцию к оседанию и глубоко проникают в дыхательные органы.

Принципиально важным и в значительной степени обуславливающим содержание аэрозоля в зоне дыхания сварщика является фиксация места сварки. На постоянных рабочих местах в сборочно-сварочных цехах легче организовать местную вентиляцию и тем самым резко снизить содержание токсических веществ в зоне дыхания сварщика.

Особенно неблагоприятное состояние производственной атмосферы создается при сварке в изделиях с замкнутыми и полужамкнутыми контурами – блоках, баках, цистернах и др. с высокими концентрациями пыли, окислов марганца и фтористых соединений в сочетании с неблагоприятными метеорологическими условиями, отсутствием естественного света и воздействием шума создают особенно напряженные условия труда электросварщиков в замкнутых пространствах.

Хронометраж показывает, что 55...70% рабочего времени сварщики заняты непосредственно сваркой, а в остальное время – выполнением вспомогательных операций. Сварка требует от сварщика повышенного напряжения вни-

мания и зрения. Она выполняется часто в вынужденной позе, что сопровождается повышенным статическим напряжением мышц рук и тела.

Сварка порошковой проволокой

Создание порошковой проволоки явилось важным шагом в технологии сварочных работ. Высокие технико-экономические показатели механизированной сварки порошковой проволокой позволяют резко повысить качество и производительность сварочных работ

Порошковая проволока представляет собой непрерывный электрод, состоящий из металлической оболочки порошкового сердечника. Металлическая оболочка, к которой через поверхность подводится сварочный ток, обеспечивает удержание порошкового сердечника и возможность осуществлять непрерывный процесс плавления при малом вылете электрода, предотвращая тем самым преждевременное термическое разложение компонентов сердечника.

Сердечник представляет собой смесь порошков минералов, руд, химикатов, ферросплавов и других металлических порошков. Сердечник порошковой проволоки выполняет функцию, аналогичную функции электродного покрытия – стабилизацию дугового разряда, защиту металла от воздуха, раскисление и легирование металла шва, регулирование процесса переноса расплавленного электродного металла в сварочную ванну, формирование шва и др.

Сжигание 1 кг порошковой проволоки сопровождается образованием в зависимости от состава шихты 8...12 г пыли, в которой содержится 0,2...0,7 г окислов марганца, 3,8...10 г окислов железа, 0,2...1 г фтористых соединений. Концентрация пыли в зоне дыхания сварщика при недостаточной вентиляции может достичь 10-30 мг/м³, окислов марганца – до 1 мг/м³. С гигиенической точки зрения наиболее благоприятные условия создаются при использовании порошковой проволоки ПП-ДСК, не содержащей плавиковый шпат, при этом в выделяющихся вредных веществах отсутствуют соединения фтора. В целом условия при сварке порошковой проволокой по характеру загрязнения окружающей среды близки к условиям, наблюдаемым при сварке электродами с рутиловым покрытием.

Сварочные работы также ведутся с помощью порошковой ленты (ПЛ). ПЛ обеспечивают более высокую производительность наплавочных работ по сравнению с другими наплавочными материалами. В состав ПЛ входит большое количество различных компонентов. Так как наплавку выполняют при высоких значениях тока (до 1000 А), это существенно влияет на санитарно-гигиенические условия, особенно при наплавке износостойких материалов открытой дугой. При этом для защиты сварочной ванны от атмосферного воздуха в состав электродного материала вводят специальные компоненты. В процессе наплавки эти компоненты выделяются в виде СА, содержащего окислы марганца, хрома, силиция и пр. Снижение же концентрации токсичных веществ в воздухе рабочей зоны за счет установки местных вытяжных устройств может нарушать (при определенных расходах удаляемого воздуха) защитную атмосферу расплавленного металла сварочной ванны от воздействия воздуха, что приведет к нежелательным изменениям химсостава и свойств наплавляемого металла.

Электросварка в среде защитных газов

Преимуществами этого вида сварки являются:

- Высокая тепловая мощность дуги, обеспечивающая большую скорость и производительность сварки;
- Высокое качество сварных швов;
- Возможность сварки разнородных материалов и тонкостенных изделий

Наиболее часто в качестве защитных газов применяют углекислый газ, аргон и их смеси. Присадочным материалом и плавящимся электродом служит проволока такого же химического состава, что и свариваемый металл. Сварка с применением CO_2 и специальных полуавтоматов наиболее распространена в промышленности, и на отдельных заводах составляет 70% и более общего объема сварочных работ. Она отличается производительностью, в 2...3 раза превышающей производительность РДС.

Высокая производительность обеспечивается тепловой мощностью сварочной дуги, позволяющей применять большие скорости сварки. Стоимость сварки в CO_2 в 2 раза меньше стоимости РДС. В то же время условия труда при полуавтоматической сварке плавящимся электродом в среде защитных газов, особенно CO_2 или CO_2+O_2 , весьма неблагоприятны. Подаваемый в зону сварки CO_2 не ядовит, но под действием высокой температуры дуги он разлагается на кислород и окись углерода, являющуюся ядовитой. Также образуется СО (угарный газ) вследствие выгорания углерода из стали.

В процессе сварки также выделяется сварочная пыль. Состав пыли и ее количество зависят от состава защитного газа, свариваемого металла, применяемой электродной проволоки и режима сварки. Токсичность частиц пыли зависит от их состава и строения. Под действием ультрафиолетового излучения дуги вокруг нее образуется озон, а при попадании в зону сварки воздуха, загрязнений коррозионных покрытий в зоне дуги образуются окислы азота. Наиболее высока концентрация пыли и вредных газов в облаке дыма, поднимающегося из зоны сварки. Сварщик должен следить за тем, чтобы этот поток дыма не попал за щиток в зону дыхания. Наибольшей вредностью при сварке в CO_2 углеродистых сталей на токах до 400 А гигиенисты считают общее выделение пыли, а на токах более 400 А – окислы марганца. При наплавке 1 кг металла в CO_2 выделяется меньше пыли и газов, чем при ручной дуговой сварке. Однако, поскольку при сварке в CO_2 производительность более высокая, за 1 час выделяется примерно такое же количество дыма и пыли, как и при сварке штучными электродами

Все виды сварки в защитных газах сопровождаются образованием озона O_3 (ПДК – 0,1 мг/м³), а также интенсивной ультрафиолетовой радиацией (температура сварочной дуги достигает 6500°C).

При автоматической сварке плавящимся электродом в среде углекислого газа на 1 кг наплавленного металла выделяется в среднем 8...15 г пыли, 0,2...1,8 г окислов марганца, 0,02...2 г окислов хрома, 0,1...0,5 г окислов никеля, 2,7 г окиси углерода, 0,062 г окислов азота.

Валовые выделения пыли и газа зависят от марки сварочной проволоки, свариваемых материалов и режимов сварки. Так, например, при полуавтоматической сварке в среде CO_2 проволокой СВ08Г2С диаметром 2 мм при силе тока 250 А, средней скорости 25 м/ч валовые выделения сварочного аэрозоля достигают 100 г/ч, а концентрация пыли в зоне дыхания сварщика достигает 90 мг/м³. Концентрация окиси углерода превышает допустимую в несколько раз.

Применяемые при полуавтоматической сварке и наплавке в среде CO_2 защитные покрытия на деталях также вызывают увеличение концентрации вредных веществ в зоне дыхания. Установлено, что лишь покрытия КБЖ и эмульсия не ухудшают картину по сравнению со сваркой без покрытия.

При сварке алюминия и сплавов на его основе под защитой аргона плавящимся электродом образуется окись алюминия (ПДК – 2 мг/м³) в количестве 7,6...28 г/кг; при сварке титановых сплавов удельное выделение титана и его двуокиси (ПДК – 10 мг/м³) составляет 4,75 г/кг. При сварке в аргоне алюминиевых сплавов наблюдается повышенное выделение озона за счет большой ультрафиолетовой радиации.

Несмотря на то, что полуавтоматическая сварка в среде CO_2 высокопроизводительна, с гигиенической точки зрения она имеет существенные недостатки. Поэтому применять ее нужно там, где другие методы сварки не применимы или можно применить надлежащие способы локализации вредных веществ.

Сварка под слоем флюса.

Из способов автоматической и полуавтоматической сварки наиболее распространенным является сварка под слоем флюса. Она менее трудоемка и более экономична, чем ручная дуговая сварка, меньше утомляет сварщика.

Валовое выделение пыли при этом способе сварки во много раз ниже, чем при ручной дуговой. Концентрация аэрозоля в зоне дыхания сварщика-оператора по усредненным данным составляет 5,1...12,2 мг/м³. Концентрация окислов марганца в зоне дыхания рабочих, обслуживающих сварочные автома-

ты, колеблется от 0,11 до 0,7 мг / м³. На повышение концентрации аэрозоля в значительной степени влияет выполнение в ручную операций по сбору и пере-сыпке флюса и зачистки шва. Исследования показали большую эффективность применения флюсоотсосов при автоматической сварке под слоем флюса.

Концентрации аэрозоля, окислов марганца и других токсичных веществ в зоне дыхания сварщиков-автоматчиков зависит от состава и степени измельчения флюса, конфигурации свариваемых изделий, направления воздушных потоков в здании и т.д. Так, запыленность зоны дыхания сварщика при применении свежего флюса в 2...2,8 раза ниже запыленности при использовании флюса, бывшего в употреблении и тем самым более размельченного.

Содержание пыли в зоне дыхания оператора при сварке внутренних швов (полузамкнутые пространства) в 2,5 раза выше, чем при сварке наружных швов. На заводах, где все посты автоматической сварки расположены на открытых участках цеха, содержание аэрозоля ниже предельно допустимой концентрации. Основными вредными веществами в составе сварочного аэрозоля при автоматической сварке являются фтористые соединения (фтористый водород, четырехфтористый кремний и др.).

Исследования показали, что валовое выделение фтористых соединений особенно велико при сварке под флюсом ОСЦ-45а. Оно составляет 43...286 мг на 1 кг наплавленного металла. При сварке с применением других флюсов (АН-348А, ФЦ-9, ФЦ-6, ФЦЛ-2 и др.) валовые выделения фтористых соединений колеблются по средним данным от 30 до 40 мг на 1 кг наплавленного металла. Выделение фтористых соединений резко возрастает с увеличением содержания фтористого кальция во флюсе.

Изучение условий труда при полуавтоматической сварке под слоем флюса показало ее большую трудоемкость по сравнению автоматической сваркой. Необходимость удерживания длительное время в руке головки полуавтомата с бункером для флюса массой 2...2,5 кг утомляет к концу смены правую руку сварщика. Значительно напряжено во время работы внимание сварщика в связи

с высокими требованиями к качеству шва (необходимость поддержания на постоянном уровне длины дуги, силы тока и напряжения).

Концентрации аэрозоля, окислов марганца и фтористых соединений в зоне дыхания сварщика-полуавтоматчика выше, чем в зоне дыхания рабочего при обслуживании автоматических сварочных установок. Указанное объясняется более близким расположением зоны дыхания сварщика-полуавтоматчика к электрической дуге.

Электрошлаковая сварка (ЭШС)

Электрошлаковая сварка производится с помощью автоматов при температуре 1600...1700° С. Оператор-сварщик находится на расстоянии 0,5...2 м от сварочной дуги.

Трудовой процесс оператора складывается из трудоемкого этапа подготовки изделия к сварке, при котором крупные и тяжелые конструкции при помощи подъемных механизмов устанавливаются на место, и этапа сварки, при котором оператор наблюдает за процессом сварки, охлаждением медных ползунов водой, подачей проволоки и др.

Основным производственным фактором, оказывающим вредное воздействие на операторов, является повышенная интенсивность лучистой энергии, составляющей 1,39 кДж / (м² с) на уровне рук и 2,1...2,8 кДж / (м² с) на уровне лица; повышается и температура воздуха, что является причиной небольшого (0,5°С) повышения к концу рабочей смены температуры тела оператора. Концентрация аэрозоля в зоне дыхания по усредненным данным колеблется в пределах 4...7 мг / м³, концентрация окислов марганца – 0,25...0,43 мг / м³. Окислы азота и окись углерода определяются в виде следов. Таким образом, потенциальную опасность для оператора при электрошлаковой сварке могут составить аэрозоль и фтористые соединения. Не исключена опасность ожогов выплескивающимся из ванны металлом.

Контактная сварка.

Контактная сварка легко механизмуется и автоматизируется, в результате чего увеличивается производительность труда, улучшается качество сварно-

го соединения, повышается культура производства. Этим способом сваривают малоуглеродистые и нержавеющей стали и сплавы.

Процесс контактной сварки основан на двух принципах: электрическом нагреве двух кромок металла до пластического состояния или до расплавления и затем сплавливания их. Различают три разновидности контактной сварки: стыковую оплавлением, точечную и роликовую или шовную. Наиболее неблагоприятной является сварка оплавлением, при которой образуются искры и брызги расплавленного металла, пыль, газы и наблюдается ионизация воздуха. Концентрация пыли в зоне дыхания рабочего зависят главным образом от химического состава свариваемого металла, мощности контактной сварочной машины. Сварочная машина при этом методе сварки генерирует низко- и высокочастотный шум. Величина сварочного тока во вторичной цепи контактных машин достигает десятков тысяч ампер. Вследствие этого контактные машины создают электромагнитные поля мощностью от 70 до 1500 А / м. Электромагнитные волны рассеиваются на расстояние 1,5...3,5 м от контактной сварочной машины. Характер воздействия электромагнитных волн, образующихся при контактной сварке, на организм человека недостаточно изучен. Для улучшения условий труда рекомендуется устройство местной вытяжной вентиляции, экранирование и др.

Сварка токами высокой частоты.

В связи с использованием в ряде производств изделий из синтетических материалов получила достаточное внедрение в производство сварка в электромагнитном поле коротких и ультракоротких волн. Основным неблагоприятным фактором при этом виде сварки пластикатов являются высокочастотные электромагнитные поля значительной интенсивности 18...320 В / м. Эффективное снижение напряженности высокочастотного поля достигается экранированием (до 2...7 В / м) источников энергии (электродов, конденсаторов, фидерных линий).

При описываемом виде сварки в производственную атмосферу поступают летучие токсичные вещества – фенол, окись этилена, формальдегид, пары аце-

тона и органических растворителей. Наблюдается повышение температуры воздуха производственных помещений.

Лазерная сварка.

Для сварки мелких деталей применяют рубиновые или неодимовые лазеры, работающие в импульсном режиме. Излучение лазера характеризуется высокой энергией, составляющей в импульсе несколько сотен джоулей. С помощью дополнительной фокусирующей системы эта энергия может быть сконцентрирована в очень малом объеме. К числу особенностей следует отнести высокую монохроматичность излучения, малую расходимость пучка, временную и пространственную когерентность излучения. При работе с лазерами наибольшей опасности подвержены глаза и кожные покровы. Лучи лазера оказывают на биологические объекты тепловое, электрическое, фотохимическое и механическое воздействие, одним из проявлений которого является возникновение в облучаемом объекте упругих колебаний типа ультразвуковых. Опасность для органов зрения представляет не только прямой, но и отраженный луч лазера. Для кожи опасен только прямой луч. Поражающее действие лазера зависит от потока его энергии, длительности импульса, количества следующих друг другом импульсов, длины волны излучения и характера отражающей поверхности. Опасны зеркальные и светлые поверхности, отражающие свыше 50% падающего на них излучения. Глаза необходимо защищать не только от прямого, но и от отраженного луча. При работе с лазерными установками необходимо, чтобы пучок излучения был направлен на неотражающий и невоспламеняющийся фон, траектория пучка должна быть недоступна для работающего. Необходимо обязательно применять защитные очки, работать следует в условиях общего яркого освещения. Возможность поражения глаза, адаптированного к темноте, т.е. с большим диаметром зрачка, больше. Необходим систематический офтальмологический контроль за глазами работающего.

Плазменная обработка металлов.

Плазменная обработка металлов обеспечивает повышение жаропрочности и износостойкости изделий и деталей.

Плазма представляет собой высокоионизированный, электропроводящий газ. Температура плазмы, поступающей в виде струи из сопла, составляет 6000...20 000°С. При плазменной обработке происходит довольно интенсивное образование окислов азота и озона, концентрации которых при работе без вентиляции довольно значительны.

При напылении в плазменную струю вводится в виде порошка или проволоки напыляемый материал, в качестве которого используют главным образом тугоплавкие металлы – вольфрам, цирконий, окись алюминия, их карбиды, бориды, силициды.

Плазменная обработка металла (напыление, сварка, резка) является основным источником загрязнения производственной атмосферы аэрозолем, состав которого зависит от применяемых порошков и обрабатываемого металла.

При работе плазменных горелок возникают высокочастотные звуковые и ультразвуковые колебания. Суммарный уровень звукового давления, по данным Института гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана, составляет в рабочей зоне 120...130 дБ.

Спектральный анализ выявляет широкий диапазон колебаний звукового давления 40...31 500 Гц с максимумом в области высоких звуковых и низких ультразвуковых частот в диапазоне 16 000...25 000 Гц.

Работа в вытяжных шкафах и специальных камерах позволяет значительно снизить уровень звукового и ультразвукового давления в рабочей зоне. Так же как и при ручной дуговой сварке, при плазменной обработке металла работающие могут подвергаться повышенной ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной радиации. Интенсивность ультрафиолетового излучения зависит от подаваемого на плазменные установки напряжения, свойств напыляемого порошка и газа, а также конструкции горелки. В литературе [4] приводятся данные о заболеваниях, подобных электроофтальмиям и эритемам кожи, причиной которых являются короткие ультрафиолетовые лучи.

При использовании дуги прямого действия (между электродом и изделием) возникает ионизирующая радиация (тяжелые аэрофоны различной поляр-

ности). В производственных помещениях вблизи плазменных установок мягкие лучи не обнаруживаются.

Воздействие таких факторов, как ионизирующая, повышенная ультрафиолетовая и инфракрасная радиация, высокочастотный шум и ультразвук, загрязнение воздуха аэрозолями требует проведения комплекса защитных мероприятий: укрытия установок в вытяжных шкафах, применения шумозаглушающих насадок на горелку, использование средств индивидуальной защиты органов зрения, слуха, лица.

В последнее время внедряется новый метод так называемой **плазменно-дуговой резки**, которым можно обрабатывать практически все металлы, но особенно эффективно – легированные и нержавеющие стали, цветные металлы и сплавы. Разделительная плазменная термическая резка состоит в сквозном проплавлении металла мощным дуговым разрядом. Дуга, возбуждаемая между разрезаемым металлом и неплавящимся (чаще всего вольфрамовым) электродом, представляет собой газовый поток. Режущим инструментом является струя высокотемпературной (10 000...50 000°C) плазмы, которая образуется при принудительном продувании рабочего газа (аргон, азот, кислород, воздух) через сопло плазматрона. Газ сжимает (стабилизирует) дугу, нагревается, превращаясь в ионизированный поток плазмы, которая отличается большим проплавающим действием. Как кислородная, так и плазменная резка выполняется на современных фотокопировальных машинах и машинах с цифровым программным управлением, на механизированных линиях, делающих эти процессы высокопроизводительными.

Применение плазменно-дуговой резки требует специальных мер для создания благоприятных условий труда. Это вызвано тем, что для устойчивой работы электродов (вольфрамовых, гафниевых, циркониевых и др.) их стабилизируют присадками из металлов редкоземельной группы (например, вольфрам лантанированный), пары которых сильно насыщены различными вредными веществами, а влияние на организм многих из них еще полностью не изучено.

Валовое выделение пыли при интенсивной работе одной машины типа ЮГ (раскрой листовой низкоуглеродистой стали толщиной от 12 до 40 мм) достигает 2 кг / ч и при отсутствии местного отсоса содержание пыли в рабочей зоне достигает 2000 мг / м³. Большим недостатком этого процесса является шум, уровень которого достигает 120 дБ, что в сочетании с ультразвуковыми колебаниями частотой 50...4000 Гц требует разработки специальных мероприятий по защите органов слуха работающих. Особенно неблагоприятным является сильное излучение (ультрафиолетовое и инфракрасное), сопровождающее плазменную резку и другие виды плазменной обработки металлов (напыление, наплавку, сварку, плазменно-механическую обработку).

По данным А.В. Ильницкой, наиболее полно исследовавшей процессы плазменной обработки металлов, доминирующими вредными веществами, выделяющимися в окружающую среду, являются окислы азота и озон, концентрации которых превышают ПДК в 10 раз. Проблема коренного оздоровления условий труда может быть решена только автоматизацией процесса, что исключит пребывание рабочих в зоне совокупного действия вредных факторов. А пока при плазменно-дуговой обработке обязательным является устройство надежной местной вентиляции и применение средств индивидуальной защиты органов слуха и глаз.

Газовая сварка, резка и пайка металлов.

Одной из важнейших областей сварочного производства является газопламенная обработка. Она охватывает такие широко распространенные в промышленности и строительстве технологические процессы, как газовая сварка и наплавка, пайка, газовая и газоплазменная резка, термическая плавка с применением газового пламени, плазменная поверхностная закалка, газовая металлизация, сварка пластмасс и других неметаллов.

Эти процессы широко применяют при изготовлении и ремонте различных конструкций и изделий.

Наибольшее применение в промышленности из представленных способов газоплазменной обработки имеют сварка, пайка и кислородная резка.

Газовая сварка относится к термическому классу. Источником нагрева при газовой сварке служит пламя сварочной горелки, получаемое сжиганием горючего газа в смеси с кислородом.

Наиболее распространена ацетилено-кислородная разделительная резка, при которой металл подогревается пламенем, образуемым при сгорании в кислороде горючего газа. Когда температура металла достигает точки воспламенения, подается струя «режущего» кислорода, которая быстро окисляет и выдувает жидкий металл из зоны реза. В качестве горючих газов применяют и более дешевые сжиженные газы-заменители и природный газ. Кислородо-ацетиленовая резка сопровождается разложением ацетилена на углерод и водород, в результате окислительных процессов образуется окись углерода, которая является весьма неустойчивой. После воспламенения смеси начинается интенсивное окисление окиси углерода, в результате чего образуется углекислый газ. Ацетилен сам по себе малотоксичен, но технический ацетилен всегда содержит примеси (сернистый водород, аммиак), увеличивающие его ядовитость. Кроме того, основной примесью кислорода является азот и образующие оксиды азота.

Наибольшее количество окиси углерода выделяется в начальной стадии резки, когда происходит настройка резаков или общая наладка машины перед пуском ее в автоматический режим. Рабочий в это время находится в зоне резаков, где появляется большое количество веществ. Происходящая утечка кислорода приводит к избыточной его концентрации, вызывая раздражение слизистых оболочек дыхательных путей, а также создает повышенную пожароопасность.

Особенностью тепловой резки металлов является то, что процесс резки основан на способности металла сгорать в газовой струе и удалении этой струей образующихся продуктов сгорания. Естественно, что продукты горения содержат вредные вещества, спектр которых определяется химическим составом разрезаемых заготовок или листов; улавливание сварочного аэрозоля при газовой резке требует применения местных отсосов с большим объемом воздуха, удаляемого с 1 м² поверхности, в противном случае высокая интенсивность га-

зовой струи способствует распространению вредных веществ за пределы рабочей зоны.

Вредные производственные факторы имеют место и при использовании в технологическом процессе пайки, так как он связан с нагревом материалов, содержащих вредные вещества.

Наиболее широко применяемыми способами нагрева при пайке являются:

- местный нагрев – паяльником, газовым пламенем, индукционный, электроконтактный;
- общий нагрев – погружением в жидкую среду, разогретую до соответствующей температуры или в газовой среде в печах.

Способ нагрева является основной технологической характеристикой методов пайки и это определяет наличие специфических вредных и опасных факторов. В общем случае пайка осуществляется в результате плавления припоя и флюса. Состав и количество вредных веществ зависят от состава припоя, флюса и способа нагрева. Так, например, при пайке погружением могут создаваться дискомфортные условия вследствие теплоизлучения и испарения вредных для здоровья компонентов расплавов; кроме того, возникает необходимость устранения наплывов припоев с изделия после пайки погружением в жидкий припой и большая трудоемкость опилочных работ.

При пайке сплавами, содержащими свинец (например, ПОС-40 и ПОС-60), возможно загрязнение воздушной среды свинцом как непосредственно при пайке, так и в периоды, когда паяльники в ванночке находятся в рабочем состоянии. Может также происходить загрязнение свинцом рабочих поверхностей и кожи рук работающих.

6.2 Опасные производственные факторы при сварке

К опасным производственным факторам (ОПФ) при сварке относятся воздействие электрического тока, искры и брызги, выбросы расплавленного металла и шлака; возможность взрыва баллонов и систем, находящихся под

давлением; движущиеся механизмы и изделия; подъемно-транспортное оборудование.

При сварке могут иметь место засорения и ранения глаз, ожоги тела, ушибы, ранения. Ожоги и поражения глаз наиболее часто наблюдаются при РДС, при полуавтоматической сварке в CO_2 плавящимся электродом, особенно при токах малой плотности. Причиной является выброс большого количества искр и брызг расплавленного металла. Опасность ожогов возрастает при сварке ржавой, загрязненной, замасленной или окрашенной поверхности, а также при использовании загрязненного флюса.

При контактной, точечной и роликовой сварке возможность ожогов брызгами и выплесками расплавленного металла значительно меньше, так как отлетающие частицы несколько мельче и холоднее, чем при электродуговых способах сварки. Однако и здесь при сварке загрязненных или ржавых деталей возможны ожоги. Повышенная опасность ожогов при выплеске металла имеет место во время стыковой сварки методом оплавления.

Опасные производственные факторы имеют место при ЭШС, так как она отличается от других видов сварки наличием формирующих медных ползунов, охлаждаемых изнутри проточной водой. При сильном кипении сварочной ванны шлак, скапливающийся в верхней части, может выплескиваться и вызывать ожоги. Выплескивание металла происходит по ряду причин: из-за малой глубины ванны, недостаточного содержания кремния в металле, засыпки в один прием большого количества флюса и др. Выбросы жидкого металла возможны во время наведения ванны при ее сильном кипении, а также при попадании в шлаковую ванну воды из-за повреждения ползунов.

Кроме опасностей ожогов от выбрасываемого жидкого металла возможны ожоги и ранения в результате отскакивания от поверхности шва частиц еще не остывшей шлаковой корки, например, при случайном прикосновении руками к неостывшему изделию. Такие ожоги рук возможны при любых видах сварки. Ожоги могут иметь место также при подогревании изделий перед сваркой, при

пользовании паяльными лампами для сушки стыков, при случайном касании к разогретому электроду или проволоке, при удалении электродного огарка.

Имеют место порезы рук острыми кромками деталей, ушибы падающими деталями и другие травмы, являющиеся, как правило, следствием неосторожности при выполнении сварочных или подготовительных работ. Для зачистки швов, устранения дефектов поверхности, снятие заусенцев и слоя металла после огневой резки, подгонки и подготовки кромок под сварку применяют механизированный инструмент – пневмозубила, переносные шлифовальные машинки с электро- или пневмоприводом. При нарушении правил безопасности при работе с этим инструментом возможны травмы самого различного характера.

При выполнении сварочных работ на высоте и отсутствии соответствующих средств и ограждений возможно падение работающих, что ведет к ушибам, а также к тяжелому травматизму, в том числе к несчастным случаям с летальным исходом.

В технологическом процессе газовой сварки и резки могут использоваться баллоны, находящиеся под давлением, ацетиленовые генераторы. Нарушение правил эксплуатации этого оборудования может привести к взрывам и тяжелому травматизму.

Полный перечень вредных и опасных производственных факторов невозможно привести из-за непрерывного совершенствования сварочного производства.

7 ВЕНТИЛЯЦИЯ СВАРОЧНЫХ ЦЕХОВ

7.1 Требования к вентиляции

Системы вентиляции должны обеспечить в сборочно-сварочных цехах и на участках метеорологические условия (температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха), а также содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны в соответствии с «Санитарными нормами проектирова-

ния промышленных предприятий» СН 245-71. Сборочно-сварочные цехи характеризуются незначительными (менее 20 ккал / (м³ ч)) удельными избытками явного тепла, воздействующего на изменение температуры воздуха. Выполняемые в них технологические операции в основном можно отнести к категории работ средней тяжести (11. 5, б) СН 245-71. В холодный и переходный периоды года (температура наружного воздуха ниже +10°С) на постоянных рабочих местах в сварочных цехах и на участках допускается температура воздуха в пределах от +15 до +20°С, относительная влажность воздуха – не более 75% и скорость движения воздуха – не более 0,5 м / с. Вне постоянных рабочих мест допускается температура в пределах от 13 до 20°С.

В теплый период года (температура наружного воздуха +10°С и выше) на постоянных рабочих местах температура воздуха допускается на 3°С (не более) выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца, но не более 28°С, а относительная влажность при 28°С не более 55%, при 24°С и ниже – не более 75%. Скорость воздуха допускается в пределах 0,3...0,7 м / с. Вне постоянных рабочих мест температура воздуха допускается на 3°С выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца. Предельно допустимая концентрация образующихся при электросварке аэрозолей окислов железа с примесью 3...6% марганцевых соединений в воздухе рабочей зоны принята равной 4 мг / м³.

Принцип действия и конструктивное оформление вентиляционных установок должны быть максимально согласованы с конкретными специфическими особенностями организации технологического процесса: а) они не должны мешать выполнению сварочных и вспомогательных операций (подъемно-транспортных и др.) и снижать производительность труда; б) не должны снижать качество сварных соединений (например, не нарушать газовое покрытие дуги при сварке в среде защитных газов).

Системы вентиляции, как убеждает практика, должны иметь резервы увеличения мощности в связи с перспективами увеличения выпуска продукции и

возможности минимальной реконструкции в соответствии с изменением номенклатуры выпускаемой продукции.

7.2 Принципы организации воздухообмена

Сборочно-сварочные цеха и участки следует снабжать **местными** (вытяжными) и **общеобменными** (приточными и вытяжными) механическими вентиляционными установками. Достаточных оснований для проектирования естественных вытяжных установок нет, так как эти цеха не обладают значительными теплоизбытками, являющимися основным энергетическим ресурсом для работы естественной вентиляции.

Приток воздуха в холодный период года (зимний и переходный) должен быть обязательно механическим с подогревом наружного воздуха, полностью компенсирующим объем удаляемого воздуха, в противном случае в помещение поступает холодный воздух через неплотности наружных ограждений, что может вызвать простудные заболевания у работающих. Рециркуляцию воздуха в сварочных цехах применять не следует, так как вместе с аэрозолями окислов железа при различных видах сварки образуются и другие вещества, более опасные при воздействии на организм человека (окислы марганца, хрома, фтористые соединения, двуокись кремния), при наличии которых рециркуляция воздуха санитарными правилами не разрешается.

В теплый период года должно быть предусмотрено естественное поступление наружного не загрязненного вентиляционными и технологическими выбросами воздуха через оконные проемы.

Наиболее эффективным средством вентиляции сборочно-сварочных цехов, как и всех других производств, являются местные отсосы, обладающие по сравнению с общеобменной вентиляцией следующими преимуществами:

- локализуя вредные вещества непосредственно в зоне их образования, они предотвращают распространение их по всему объему производственного помещения;

-благодаря близкому расположению к источнику вредных выделений, местные отсосы могут удалять их с помощью минимальных объемов воздуха, что имеет большое экономическое преимущество по сравнению с общеобменной вентиляцией.

Для удаления того же количества вредных веществ с помощью общеобменной вентиляции требуется, как правило, в десятки раз большая производительность вытяжных вентиляторов и, соответственно, большой расход электроэнергии и тепла на подогрев наружного воздуха.

Принципиальное различие между местными и общеобменными вытяжными установками можно показать, введя понятие активной зоны спектра всасывания. Это область пространства, ограниченная поверхностью, внутри которой скорость воздуха направлена в воздухоприемное отверстие и превышает 5% средней скорости в его сечении. Взаимное расположение местного отсоса и источника вредных выделений, в первую очередь, определяет указанные выше преимущества местной вытяжной вентиляции. Активность местного отсоса заключается в его способности захватывать и транспортировать вредные примеси. Активную роль в вентилировании рабочей зоны при общеобменной схеме вентиляции выполняют не вытяжные, а приточные установки, разбавляющие чистым наружным воздухом до ПДК воздух в рабочей зоне или во всем объеме цеха. Наилучшим вариантом для сварочных цехов является сочетание местной вытяжной и общеобменной приточно-вытяжной вентиляции механической вентиляции. Эффективность местных отсосов следует принимать не более 75%, остальные – 25% вредных выделений следует учитывать в расчете общеобменной вытяжной вентиляции.

7.3 Основные принципы устройства местных отсосов

Местные отсосы, используемые при сварочных работах, относятся к типу открытых. При их конструировании учитывают размеры свариваемых деталей

(малогабаритные или крупногабаритные), место проведения (на фиксированных или нефиксированных местах), вид сварки.

Местные отсосы могут быть совмещены с технологическим оборудованием или встроены в него, они могут быть стационарными и нестационарными, подвижными и неподвижными.

Ко всем без исключения местным вытяжным устройствам предъявляют следующие требования:

-они должны обеспечивать требуемую по санитарным нормам чистоту воздуха на рабочем месте с помощью минимальных объемов воздуха, удаляя загрязненный воздух кратчайшим путем, минуя зону дыхания работающих;

-местные отсосы не должны мешать выполнению технологических операций;

-не должны препятствовать выполнению технологических операций;

-должны препятствовать распространению вредных веществ по объему производственного помещения.

Любой местный отсос состоит из двух основных частей: пылегазоприемника и воздухопроводов. Особого внимания требует устройство приемного отверстия и его расположения относительно источника вредных выбросов: скорость воздуха v_x , создаваемая отсосом в месте образования вредных веществ, должна быть достаточной для их полного удаления в приемное отверстие.

Количество воздуха L , $\text{м}^3 / \text{ч}$, которое удаляется местным отсосом, определяется по формуле:

$$L = 3600 F_0 v_0, \quad (10)$$

где F_0 - площадь всасывающего отверстия местного отсоса, м^2

v_0 – скорость воздуха в этом отверстии, $\text{м} / \text{с}$.

Площадь отсоса F_0 и его форму выбирают в зависимости от вида сварки или резки, используемого оборудования и т.д.

Скорость v_0 находят, исходя из условий обеспечения заданной скорости воздуха v_x в зоне сварки или резки на расстоянии x (м) от центра всасывающего отверстия.

При ручной сварке и сварке в CO_2 v_x (м / с) должна быть не более 0,5; в инертных газах не более 0,3; при газовой и плазменной резке титановых сплавов и низколегированных сталей – соответственно не менее 1 и 1,4; при плазменной резке алюминиевых сплавов и высоколегированных сталей не менее 1,8, при плазменном напылении – не менее 1,3; при заточке торированных вольфрамовых электродов – не менее 1,3 [2].

Воздухоприемники должны быть максимально приближены к источнику вредных выделений, поскольку скорость движения воздуха при удалении от всасывающего отверстия падает обратно пропорционально квадрату расстояний. Например, если по каким-либо причинам расстояние от отверстия до источника увеличилась на 30% (в 1,3 раза), скорость воздуха в источнике вредностей уменьшится на 70% (в 1,7 раза) и окажется недостаточной для эффективного удаления вредных веществ.

Для отсосов простейшей формы скорость v_0 определяют по формуле

$$v_0 = 16 v_x (x/d)^2 \quad (11)$$

а при наличии экрана

$$v = 8 v_x (x/d^2) \quad (12)$$

где d – диаметр круглого отверстия или гидравлический диаметр для квадратного отверстия, м.

Для прямоугольного всасывающего отверстия щелевидной формы шириной «в»

$$v_0 = 6 v_x x / v \quad (13)$$

Формулы (11) и (12) можно применять при $x > 0,5 d$, а (13) при $x > 0,5 v$

При более близком расположении отсосов к зоне сварки, а также при использовании отсосов сложной формы для определения v_0 используют специальные графики спектров относительных скоростей всасывания, которые приведены в [3].

7.4 Применяемые местные отсосы в сварочном производстве

В зависимости от условий сварки или резки, обслуживаемого сварочного или технологического оборудования и других факторов все конструкции отсосов можно условно разделить на пять основных групп [3]:

1) малогабаритные отсосы от сварочных автоматов и полуавтоматов (встроенные в сварочную аппаратуру);

2) местные отсосы, встроенные в столы сварщика (для сварки мелких и средних деталей);

3) местные отсосы, встроенные в сборочно-сварочные стенды, установки и механическое сварочное оборудование (МСО) для сварки крупногабаритных деталей;

4) местные отсосы для стационарных мест сварки изделий средних размеров (поворотные-подъемные) и портативные переносные для нестационарных мест сварки;

5) местные отсосы для тепловой резки металлов.

Местные отсосы **первой группы** – являются наиболее экономичными и перспективными. К ним относятся малогабаритные отсосы, встроенные в держатели сварочных полуавтоматов, автоматические головки или сварочные аппараты. Малый расход воздуха ($50...200 \text{ м}^3 / \text{ч}$ на одно рабочее место), компактность и легкость таких отсосов делает их применение достаточно перспективным.

На рисунках 5 и 6 даны общий вид одного из таких отсосов и график спектра всасывания

Местные отсосы **второй группы** – это разнообразные столы сварщика с встроенными отсосами (верхними, нижними, комбинированными), с индивидуальными вентиляционными агрегатами или присоединяемые к общецеховой системе (рисунки 7 и 8). Такие отсосы находят широкое применение при сварке

и пайке небольших деталей на фиксированных рабочих местах, в поточных линиях, при ремонтах и других видах сварочных работ.

Местные отсосы **третьей группы** – это отсосы, встраиваемые в большие сборочно-сварочные кондукторы, установки, стенды или непосредственно в МСО-кантователи, позиционеры, площадки сварщиков и т.д. (рисунок 9). Такие местные отсосы применяются при сварке крупных узлов наряду с отсосами первой группы и являются весьма перспективными в крупных механизированных сварочных производствах.

К **четвертой группе** относятся все переносные воздухоприемники различных конструкций, например переносной воздухоприемник, перемещаемый рабочим при сварке на стационарных местах крупных изделий (рисунок 10)

Подобная система успешно эксплуатируется в кузовном цехе Кременчугского автозавода и обслуживает 90 сварщиков, работающих полуавтоматами для сварки в CO_2 током силой 300...500 А. От местного отсоса, в зависимости от технологии и силы тока, удаляется 70...100 м³ / ч воздуха. В цехе проложен закольцованный коллектор из стальных труб.

Удаление загрязненного воздуха производится двумя вакуум-насосами, установленными в подвале и работающими параллельно. Разряжение в системе примерно 30 кПа.

Надежную защиту органов дыхания сварщиков, а также окружающей среды от вредного воздействия сварочных аэрозолей (СА) можно обеспечить, применяя современные персональные фильтровентиляционные агрегаты (ФВА), которые улавливают выделяющийся СА непосредственно у источника его образования, очищают воздух от вредных веществ и возвращают его обратно в производственное помещение [3]. При этом требуется удалять небольшие объемы воздуха, для чего применяют маломощные вентиляторы. Поэтому данные установки позволяют не только защищать сварщиков и окружающую среду, но и экономить электроэнергию за счет снижения ее потребления для внутрицеховой приточно-вытяжной механической вентиляции.

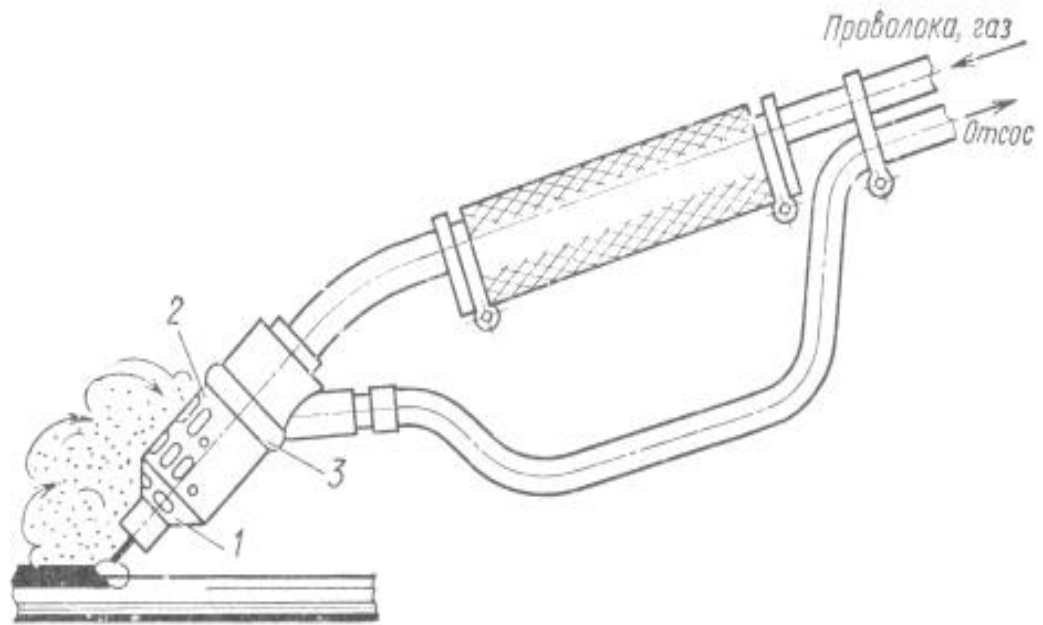


Рисунок 5 -- Местный отсос для полуавтоматов А-537 и А-547

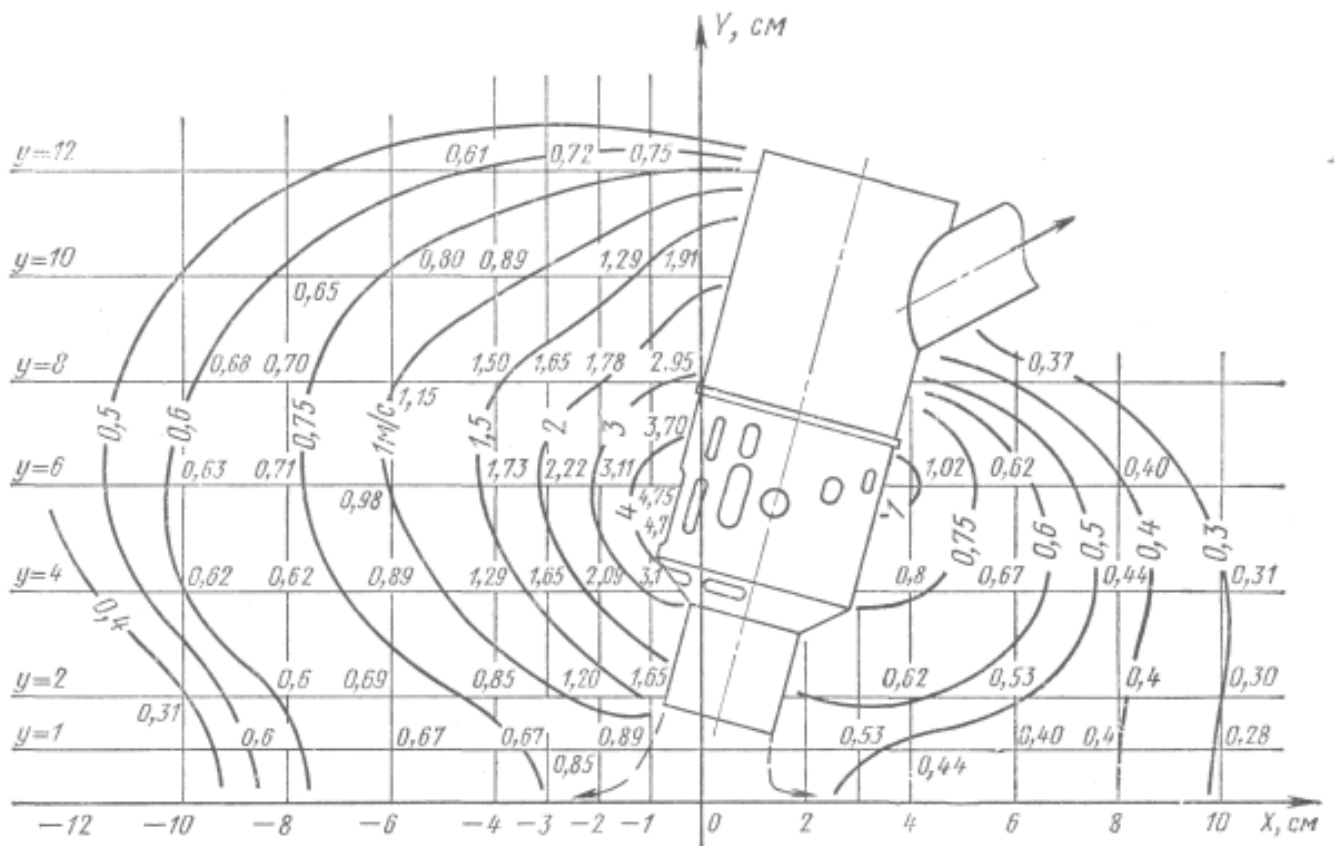
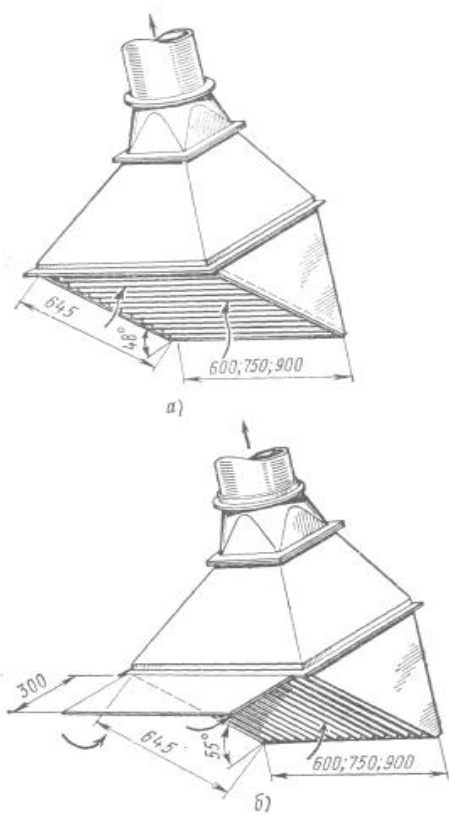
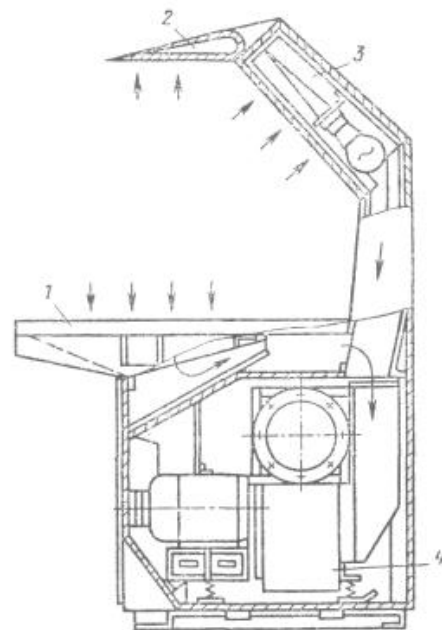


Рисунок 6 – Спектр всасывания отсоса при расходе воздуха 80 м³/ч



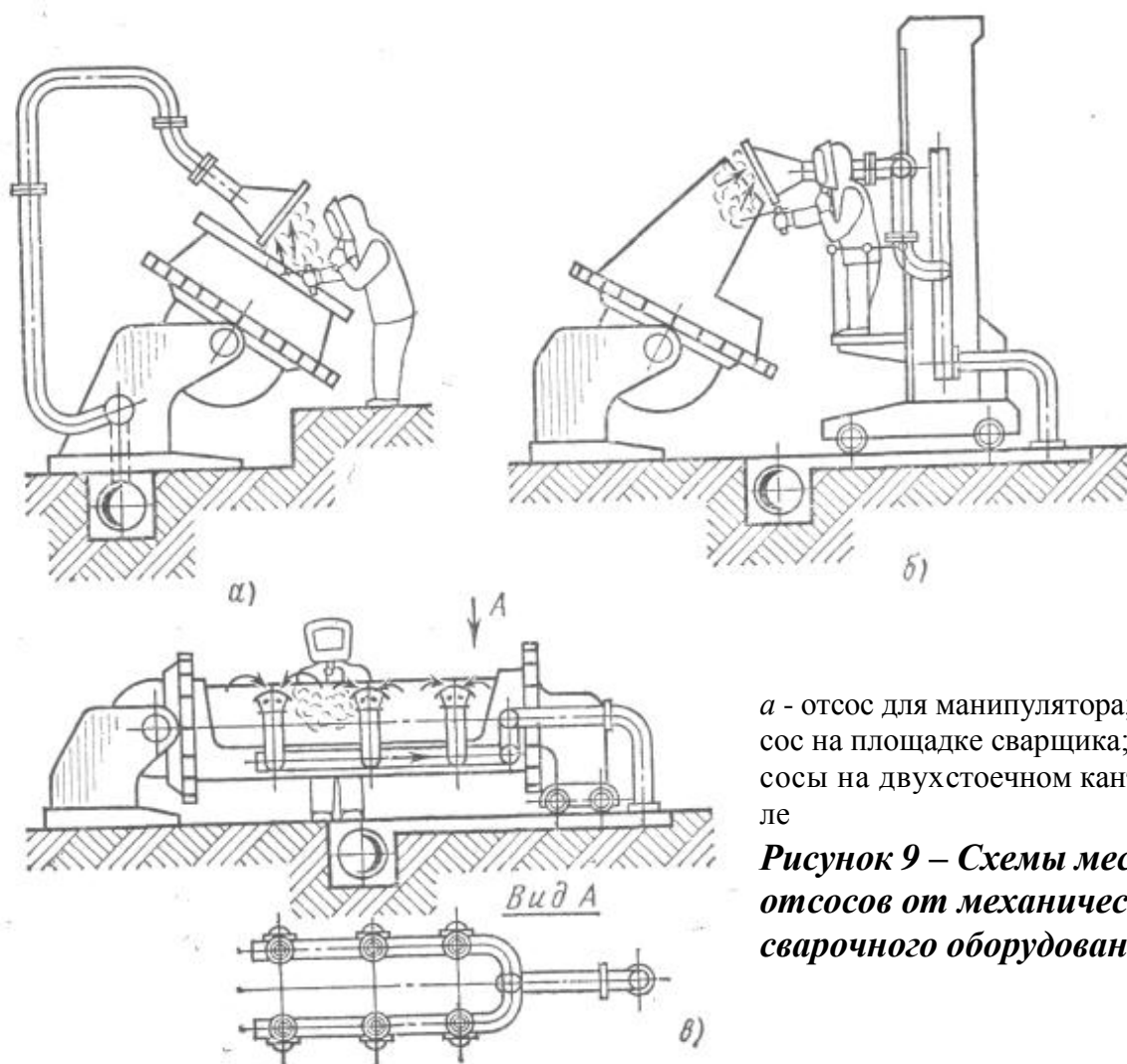
a – вытяжная панель А. С. Чер-
нобережского; *б* – типовая вытяжная панель

**Рисунок 7 – Наклонные вытяж-
ные панели равномерного всасыва-
ния**



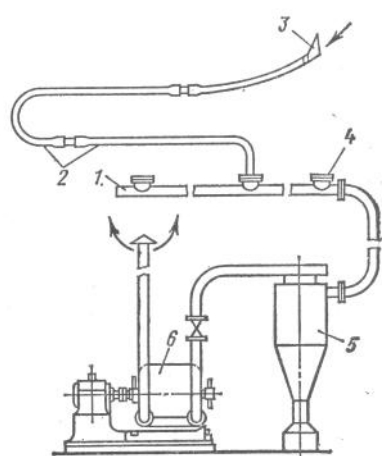
1 — нижняя всасывающая решетка;
2 — поворотный козырек; *3* — на-
клонная панель равномерного всасы-
вания; *4* — вентилятор

**Рисунок 8 – Сварочный непово-
ротный стол**



а - отсос для манипулятора; *б* - отсос на площадке сварщика; *в* - отсосы на двухстоечном кантователе

Рисунок 9 – Схемы местных отсосов от механического сварочного оборудования



1 – коллектор из стальных труб; *2* – переносные гибкие шланги; *3* – местный отсос; *4* – штуцер с заглушкой; *5* – циклон; *6* – вакуум-насос

Рисунок 10 – Вытяжная система с отсосами на гибких шлангах и высоковакуумным побудителем:

Мировой опыт показал, что ФВА, предназначенные для решения своей прямой задачи – защиты от вредных веществ, вместе с тем являются и экономически выгодной продукцией. При использовании ФВА вместо общеобменной вентиляции или даже в комбинации с ней срок окупаемости таких агрегатов составляет 1,5 года.

Новые модели передвижных ФВА «Темп-2000», «Темп-НТ» и «Темп-НТ-М» (совместные разработки ИЭС им. Е. О. Патона и МНТЦ «Темп») предназначены для работы в различных производственных условиях. Они обеспечивают эффективное улавливание СА и высокую степень очистки воздуха, легкую очистку фильтров. Срок использования этих фильтров достаточно продолжителен, поскольку здесь механическая фильтрация загрязненного аэрозолем воздуха происходит на специальном рукавном трехступенчатом фильтре увеличенной емкости.

Базовая модель ФВА - «Темп-2000» (рисунок 11) состоит из вентиляционного блока, тканевого фильтра, бункера для сбора осажденной твердой составляющей СА (пыли), передвижной тележки и воздуховода с фиксирующим устройством.

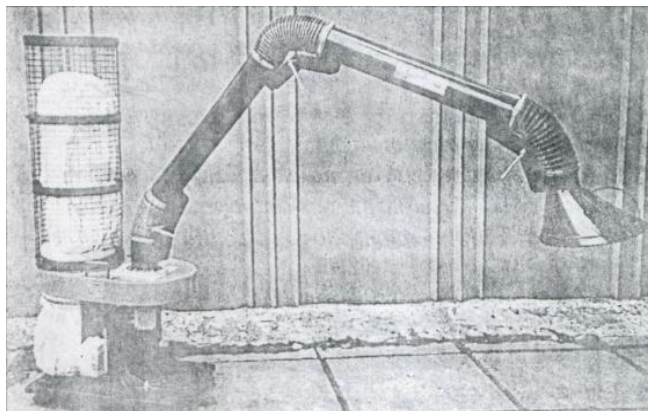


Рисунок 11 – Базовая модель ФВА - «Темп-2000»

Вентиляционный блок имеет корпус специальной конструкции, электродвигатель и радиальный вентилятор.

Фильтр представляет собой цилиндрическую емкость сложной формы (рукав в рукаве) из ткани в корпусе из металлической сетки. В зависимости от

назначения ФВА могут комплектовать специально подобранными фильтрующими материалами из тканей различных марок: в одних случаях только для очистки воздуха от твердой составляющей СА, в других – от твердых составляющих и газообразных компонентов СА, что зависит от применяемого способа сварки и вида сварочного материала. В качестве фильтрующего элемента для улавливания твердой составляющей СА используют комбинацию синтетических материалов различных видов, для очистки воздуха от газов – специальные сорбционно-фильтрующие ионнообменные волокнистые материалы. Фильтрующий элемент крепят к вентиляционному агрегату хомутом, что позволяет быстро производить его замену.

Бункер для сбора осажденной твердой составляющей СА – это цилиндрическая емкость из тканевых фильтрующих материалов тех же марок, что и фильтр, за счет чего увеличивается общая фильтрующая поверхность и соответственно срок службы фильтрующих элементов. Собранную в бункер и на фильтрующем элементе пыль периодически можно легко утилизировать в процессе работы или при замене фильтрующего элемента, что не требует от сварщика особого труда.

Воздуховод для удаления из зоны сварки загрязненного воздуха состоит из приемной воронки, двух секций металлических труб диаметром 160 мм, соединенных между собой на изгибе гибким гофрированным шлангом, и подвижных шарнирных устройств для фиксации воздуховода в различных пространственных положениях.

В агрегатах «Темп-НТ» (рисунок 12) и «Темп-НТ-М» (рисунок 13) применен гибкий воздуховод, состоящий из отдельных секций, соединенных между собой металлическими хомутами, и воздухозаборной воронки с магнитным фиксатором. Такая конструкция воздуховода позволяет удалять СА из труднодоступных мест.

Корпус ФВА расположен на тележке с колесами для передвижения агрегата при изменении места работы, что необходимо при сварке крупногабаритных конструкций.

При работе агрегата на входе в воздуховод создается разрежение, и выделяющийся в процессе сварки СА улавливают воздухоприемной воронкой, установленной на минимальном расстоянии от сварочной дуги. Загрязненный аэрозолем воздушный поток поступает в верхнюю часть агрегата на рукавный тканевый фильтр, а также в нижнюю часть ФВА (бункер), где происходит очистка воздуха и выброс его в атмосферу.

Применяемый в ФВА вентилятор с электродвигателем мощностью 1,2 кВт дает возможность удалять воздух в объеме не менее $1500 \text{ м}^3 / \text{ч}$, что позволяет обеспечить практически полное улавливание СА при расположении воздухоприемной воронки на расстоянии, не мешающем работе сварщика.

Генерация (очистка) фильтрующего элемента от осажденной на нем пыли осуществляется автоматически в момент включения и выключения электрического агрегата. При этом резко снижается давление в фильтре, фильтр опускается и сбрасывает осажденную пыль в бункер. Противогазовый сорбционно-фильтрующий элемент не регенерируется. Поэтому его необходимо периодически заменять вместе с противопылевым фильтрующим элементом.

Преимущество ФВА данной конструкции заключается в том, что предварительное осаждение крупных частиц СА на фильтрующих материалах грубой очистки частично исключает забивание мельчайших пор фильтра крупными частицами, резко снижающее фильтрационную способность (за счет повышения аэродинамического сопротивления). Поэтому емкость и срок службы рукавного трехслойного фильтра в зависимости от производственной нагрузки может составлять от одного до четырех месяцев.

Местные отсосы **пятой группы** объединяют специфические конструкции, предназначенные для всех видов тепловой резки (рисунок 14).

Такие отсосы конструируются как для стационарных рабочих мест, так и для поточных линий с большим количеством одновременно работающих машин.

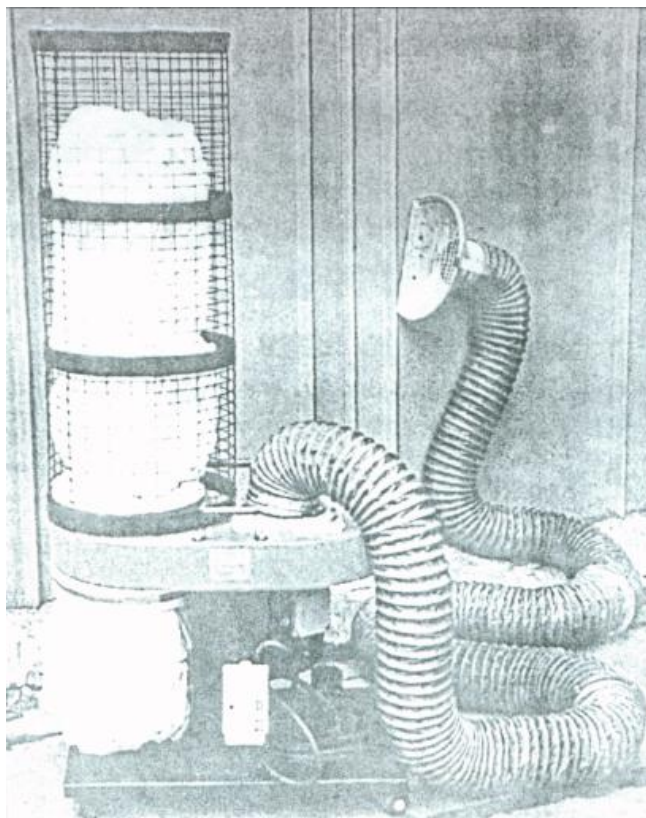


Рисунок 12 –.Фильтровентиляционный агрегат «Темп - НТ»

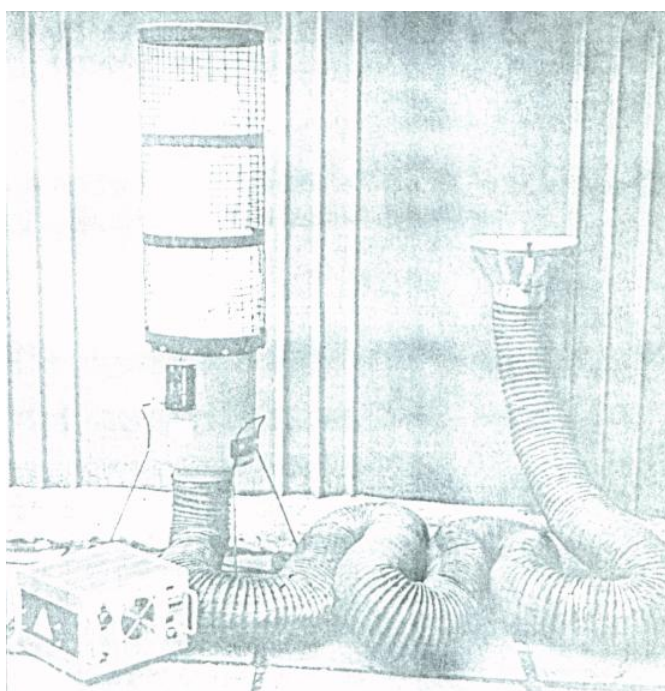
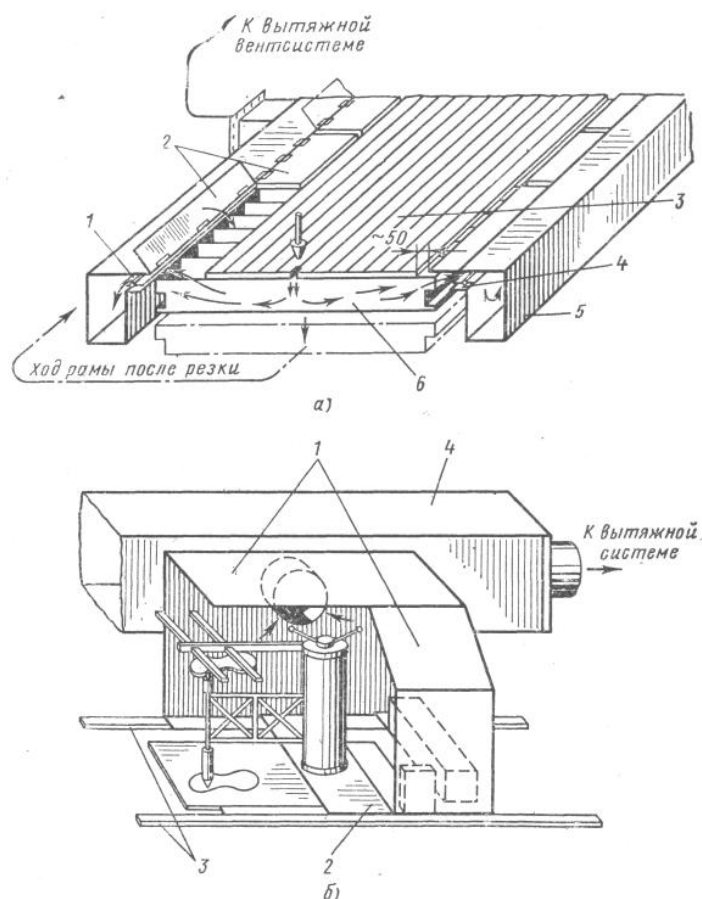


Рисунок 13 – Фильтровентиляционный агрегат «Темп – НТ-М»



а — на порталных машинах типа «Кристалл»: 1 — клапан 600х100 мм; 2 — откидной щиток 600х200 мм; 3 — лист; 4 — вытяжной патрубок; 5 — сборный канал; 6 — рама;

б — на шарнирных машинах типа АСШ-70: 1 — укрытие; 2 — тележка; 3 — рельсы; 4 — вытяжной воздуховод

Рисунок 14 – Местная вентиляция при механизированной резке

7.5 Общеобменная вентиляция

Выбор принципиальной схемы общеобменной вентиляции сборочно - сварочного цеха зависит от характера загрязнения его воздушной среды аэрозолями и газами. Количество поступающих вредных веществ находится в прямой зависимости от объема сварочных работ. Расход сварочных материалов на единицу объема цеха наибольший в цехах тяжелого машиностроения – до $2...3 \text{ г} / (\text{м}^3 \text{ ч})$; в цехах металлоконструкций до $1 \text{ г} / (\text{м}^3 \text{ ч})$. Согласно действующим санитарным правилам устройство общеобменной механической вентиляции в сборочно - сварочных цехах необязательно, если удельный расход сварочных материалов меньше $0,2 \text{ г} / (\text{м}^3 \cdot \text{ч})$ (кроме хромоникелевых электродов).

Учитывая специфику технологии и состояния воздушной среды в электросварочных цехах, к системе их общеобменной вентиляции предъявляются следующие требования: струи приточного воздуха не должны способствовать распространению вредных выделений на несварочные участки; приточные и вытяжные воздуховоды не должны мешать работе внутрицехового транспорта; эксплуатация вентиляционных устройств не должна снижать продуктивность труда; подвижность воздуха, создаваемая приточной вентиляцией, не должна нарушать технологический процесс сварки (в среде защитных газов).

При выборе схем общеобменной вентиляции необходимо учитывать, что конвективные потоки, свойственные сварочным и газорезальным процессам, выносят вредные вещества вверх. Эти потоки можно усилить за счет направленных струй приточного воздуха, например, снизу вверх. Можно такие вредные вещества интенсивно направлять струями к воздухозаборным панелям. Однако следует иметь в виду, что нестойкие восходящие потоки часто нарушаются движением масс аэрационного воздуха, который с вредными веществами возвращается вниз.

Часто в помещении возникают горизонтальные и вертикально-возвратные потоки, резко меняющие картину распространения вредных веществ по помещению и затрудняющие борьбу с ними.

Если воздух помещения искусственно перемешивается за счет направленных струй сосредоточенного притока, а также за счет значительного воздухообмена, то концентрация вредных веществ по всей высоте помещения практически выравнивается.

Так как сварочные процессы сопровождаются большим пылевыведением, как правило, общеобменная вентиляция должна быть механической приточно-вытяжной с подогревом воздуха в зимнее время.

В соответствии с указаниями СНиП II-33-75 и санитарными правилами, при сварке подача приточного воздуха в сварочных цехах должна осуществляться в рабочую зону. При этом допускается рассматривать подачу воздуха из воздухораспределителей, расположенных на уровне 6 м от пола, при струях

воздуха, направленных вертикально вниз, а также при горизонтальных и наклонных струях на уровне не более 4 м как подачу воздуха в рабочую зону.

В таблице 7 представлены четыре основные схемы общеобменной вентиляции сборочно-сварочных цехов, которые нашли практическое применение.

Таблица 7 – Схемы общеобменной вентиляции сборочно-сварочных цехов

№ схемы	Способ подачи чистого воздуха в цех	Способ удаления воздуха из цеха
1	В рабочую зону с малыми скоростями	Из зоны накопления пыли на высоте цеха
2	В рабочую зону с малыми скоростями	Из верхней зоны цеха
3	Сосредоточенно в верхнюю зону цеха	Из верхней зоны цеха
4	Сосредоточенное душирование рабочей зоны	Из верхней зоны цеха

Первая схема (рисунок 15) вентиляции требует наименьших воздухообменов, так как удаляет воздух с максимальными концентрациями сварочного аэрозоля, значительно превосходящими ПДК. Применение ее возможно только в тех цехах, где можно расположить вытяжные воздуховоды в зоне максимальных концентраций по высоте (например, при сварке на конвейере).

При наличии в цехе кран-балок устройство этой схемы практически невозможно: следует применять вторую или третью схемы (рисунки 16 и 17) целесообразно только в тех случаях, когда концентрация аэрозоля в верхней зоне выше концентраций в рабочей зоне, т.е. в невысоких цехах. В высоких цехах ее применение недопустимо, так как концентрация аэрозоля в удаляемом из верхней зоны воздухе незначительна, что подтверждено результатами натурных обследований. В этом случае целесообразно применение сосредоточенной подачи воздуха в верхнюю зону (третья схема). По этой схеме воздух интенсивно перемешивается и достигается равномерное распределение аэрозоля во всем объеме цеха. Рабочая зона вентилируется так называемым обратным потоком.

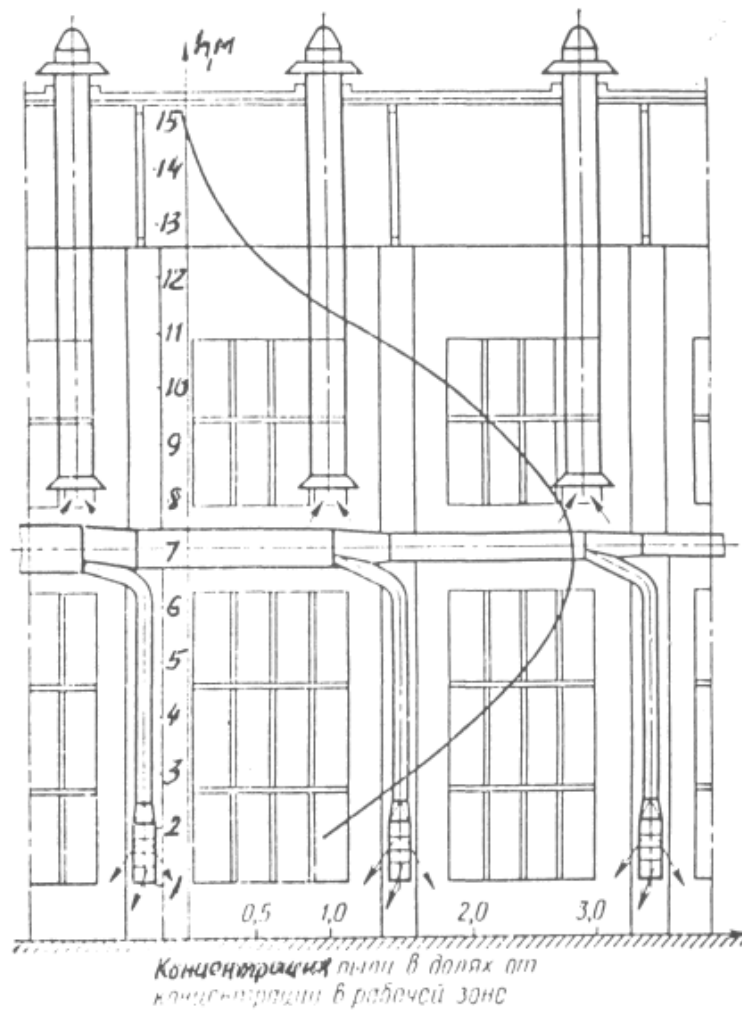


Рисунок 15 – Схема общеобменной вентиляции 1

При сварке в среде защитных газов и при большом количестве местных отсосов недопустимо создание высокой подвижности воздуха в рабочей зоне. Это условие могут обеспечить первая или вторая схемы, подающие приточный воздух в рабочую зону с малыми скоростями.

В цехах, где невозможно разместить приточные воздуховоды, подающие воздух в рабочую зону, или вытяжные в средней по высоте части цеха, следует устраивать общеобменную вентиляцию по третьей схеме, которая не требует протяженных воздуховодов и эффективно выполняет функции отопления, так как при подаче в верхнюю зону приточный воздух можно нагреть до 70...80°C.

Четвертая схема вентиляции (рисунок 18) применима в тех же условиях, что и третья, но когда сварка проводится на отдельных участках, а не по всей площади цеха.

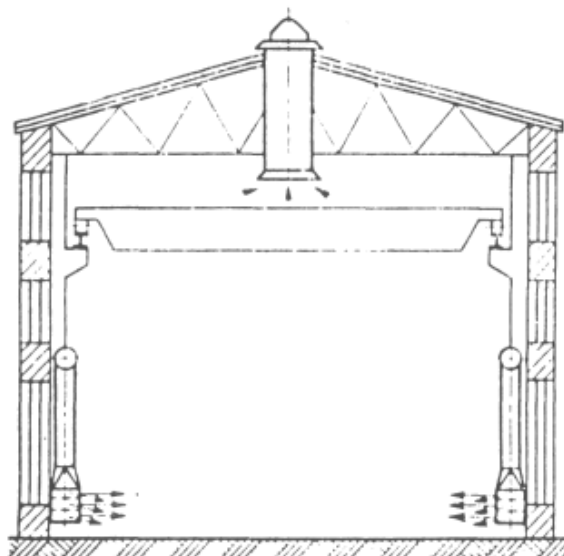


Рисунок 16 – Схема общеобменной вентиляции 2

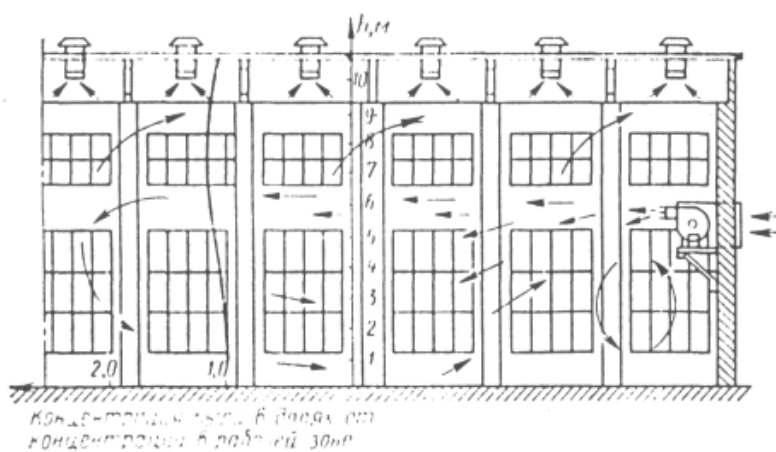


Рисунок 17 – Схема общеобменной вентиляции 3

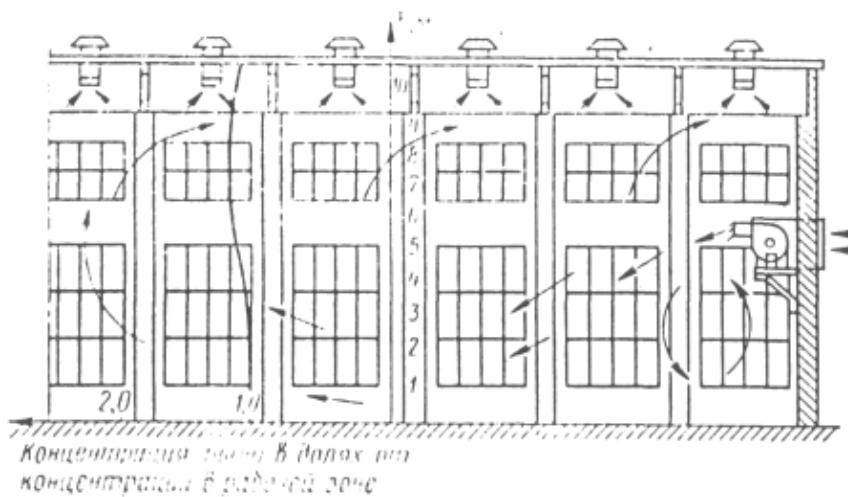


Рисунок 18 – Схема общеобменной вентиляции 4

Третья схема легко трансформируется в четвертую изменением угла подачи приточной струи (приточными устройствами с поворотными лопатками), что целесообразно в теплый период. Применение третьей и четвертой схем, создающих высокую подвижность воздуха, недопустимо при сварке в среде защитных газов. Сосредоточенная подача приточного воздуха нашла достаточно широкое применение в практике; душирование рабочей площадки имеет значительно меньшую область применения.

7.6 Расчет количества воздуха при общеобменной вентиляции

Расход воздуха ($\text{м}^3 / \text{ч}$), подаваемого в помещение системой общеобменной вентиляции [2] находят по формуле

$$L_{\text{пр}} = L_{\text{м}} + [(Z - L_{\text{м}} (C_{\text{р.з}} - C_{\text{пр}})) / (C_{\text{уд}} - C_{\text{пр}})], \quad (14)$$

где $L_{\text{м}}$ – расход воздуха, удаляемого из рабочей зоны системой местной вентиляции, $\text{м}^3 / \text{ч}$;

Z – количество вредных веществ, поступающих в помещение, $\text{мг} / \text{ч}$;

$C_{\text{р.з}}$, $C_{\text{пр}}$, $C_{\text{уд}}$ – концентрации вредных веществ, соответственно в воздухе рабочей зоны, в приточном и удаляемом воздухе, $\text{мг} / \text{м}^3$

Величину Z можно определить в зависимости от технологической операции следующим образом: по данным таблицы 8 и 9 используя формулу

$$Z = 1000 m Z_{\text{в}}, \quad (15)$$

где m – масса расходуемого сварочного материала или газа, $\text{кг} / \text{ч}$;

$Z_{\text{в}}$ – удельные выделения вредных веществ на 1 кг сварочного материала или газа, $\text{г} / \text{кг}$;

По данным таблиц 9 и 10 с использованием формул

$$Z = 1000 l Z_l, \quad (16)$$

и

$$Z = 1000 Z_{\text{м}}, \quad (17)$$

где l – длина реза, $\text{м} / \text{ч}$;

Z_l, Z_m – соответственно, удельные выделения вредных веществ на 1 м реза, г / м и на одну машину контактной сварки, г / ч

При использовании разнотипного оборудования, сварочных материалов и т.д. количество какого-либо вредного вещества определяется для каждой установки, сварочного поста, а затем полученные результаты суммируются для всего помещения.

Величину L_m находят в зависимости от количества и типа примененных местных отсосов.

При отсутствии местной вентиляции

$$L_{пр} = m L_{пр.уд}, \quad (18)$$

где $L_{пр.уд}$ – удельное количество приточного воздуха на 1 кг сварочного или напыляемого материала, м³ / кг (таблица 8), или на 1 г выделяющихся вредных веществ, м³ / г (таблица 9), массой $m = m_g$ (г / ч)

Концентрация $C_{р.з.} = ПДК$, а $C_{пр} \leq 0,3 ПДК$

При отсутствии вредных веществ в приточном воздухе $C_{пр} = 0$.

Концентрацию $C_{уд}$ определяют в зависимости от места удаления воздуха из помещения системой общеобменной вентиляции.

1. При удалении воздуха за пределами рабочей зоны

$$C_{уд} = C_{пр} + k_z (ПДК - C_{пр}), \quad (19)$$

где k_z – коэффициент воздухообмена; при подаче воздуха в помещение горизонтальными струями $k_z = 0,9...1$, для приколлонной подачи в рабочую зону $k_z = 1,65...1,85$ и на высоте 4 м $k_z = 1,25...1,4$.

Большие значения следует принимать для кратности воздухообмена порядка трех, а меньшие – десяти.

2. При удалении воздуха из рабочей зоны ($C_{уд} = C_{р.з.}$)

$$L_{пр} = Z / (C_{р.з.} - C_{пр}) \quad (20)$$

или

$$L_{пр} = L_{пр.уд} m, \quad (21)$$

где $L_{пр.уд}$ - количество подаваемого воздуха, м³ на 1 кг сварочного материала.

3. При удалении воздуха из верхней зоны помещения и отсутствии местной вентиляции ($L_{пр} = 0$)

$$L_{пр} = Z / [k_z (C_{р.з.} - C_{пр})]. \quad (22)$$

При одновременном выделении в воздух нескольких вредных веществ одинаправленного действия (окислов азота, марганца и др.) расчет общеобменной вентиляции следует производить путем суммирования расходов воздуха, необходимых для разбавления каждого вещества в отдельности до его ПДК с учетом загрязнения приточного воздуха.

При этом допустимыми нужно принимать такие концентрации C вредных веществ, которые отвечают формуле

$$C_1/ПДК_1 + C_2/ПДК_2 + C_n/ПДК_n \leq 1. \quad (23)$$

При одновременном выделении нескольких вредных веществ, не обладающих одинаправленным действием, расход воздуха при расчете следует принимать по тому веществу, для которого требуется наибольший расход чистого воздуха.

Раздачу приточного воздуха нужно осуществлять рассеянно в рабочую зону помещений в основном на несварочные участки – при сварке в защитных газах, а также туда, где вытяжная вентиляция осуществляется посредством местных отсосов; в остальных случаях – сосредоточенно в верхнюю зону помещения.

При газопламенной обработке металлов сжиженными газами и отсутствии местных отсосов $2/3$ воздуха следует удалять из нижней зоны помещения и $1/3$ – из верхней.

Таблица 8 – Удельные выделения вредных веществ и количество воздуха, необходимое для их разбавления до ПДК

Технологическая операция	Сварочные материалы	Удельные выделения вредных веществ Z_v на 1 кг расходуемого сварочного материала, г / кг		Удельное количество приточного воздуха $L_{пр.уд.}$, м ³ / кг
		Наименование	Количество	
1	2	3	4	5
Сварка и наплавка электродами, порошковой, электродной и присадочной проволоками				
Ручная дуговая сварка: углеродистых и низколегированных конструкционных сталей	Электроды с покрытием: 1) газозащитного типа ОМА-2 2) рутилового и рутилкарбонатного типа: АНО-1; ОЗС-3; ОЗС-6; АНО-3; АНО-4; РБУ-4 МР-3; МР-4; ОЗС-4; ЗРС-3 3) фтористо-кальциевого типа: УОНИ-13/45; УОНИ-13/85; СК2-50 УОНИ-13/55; УОНИ-13/65; К-5а АНО-7; ВСФ-65 4) руднокислотного и ильменитового типа СМ-5* ; АНО-6* Электроды с покрытием фтористо-кальциевого типа ЦЛ-17* Электроды с покрытием: 1) рутилового и рутилкарбонатного типа ОЗЛ-9А* ; НИАТ-1* ; ОЗЛ-14*	Марганец	0,83	16 600
		Марганец	0,43; 0,42; 0,86; 0,85;	8600; 8400; 17 200
		Марганец	0,59; 1,87; 0,74	1700; 11800
		Марганец	1,32; 1,08; 1,07; 1,03	26 400; 21 600; 21 400; 20 600
		Марганец	0,51; 0,78; 0,9	10 200; 15 600;
		Марганец	1,09; 1,41; 1,53	18 000; 21 800; 28 200; 30 600
		Марганец	1,45; 1,1	29 000; 22 000
		Марганец	2,0; 1,95	40 000; 39 000
		Хромовый ангидрид	0,166	16 600
		Хромовый ангидрид	0,273; 0,4; 0,46	27 300; 40 000; 46 000
теплоустойчивой стали коррозионностойкой, жаропрочной и жа-				

ростойкой сталей				
Продолжение таблицы 8				
1	2	3	4	5
высокопрочных среднелегированных сталей	2) фтористо-кальциевого типа ОЗЛ-5* ; ОЗЛ-6* ; ОЗЛ-7* ; ОЗЛ-20*	Хромовый ангидрид	0,475; 0,595; 0,47; 0,1	47 500; 59 500; 47 000; 10 000
	ВНИИМ-1* ; ЦТ-15* ; НЖ-13* ; ИМЕТ-10* ЭА-400/10у* ; ЭА-606/11*	Хромовый ангидрид Хромовый ангидрид	0,119; 0,352; 0,24; 0,127	11 900; 35 200; 24 000; 12 700
	ЦТ-36	Марганец	0,25; 0,34 1,19	25 000; 34 000 23 800
	Электроды с покрытием фтористо-кальциевого типа ЭА-395/9* ; ЭА-981/15* ; ВИ-10-6*	Хромовый ангидрид	0,425; 0,72; 0,45	42 500; 72 000; 45 000
Ручная дуговая наплавка слоя низколегированной стали	Электроды с покрытием фтористо-кальциевого типа ОЗН-250* ; ОЗН-300* ; НР-70* ; ОЗШ-1* ЭН-60М* ; УОНИ/13-НЖ*	Марганец	1,63; 4,42; 3,9; 1,01	32 600; 88 400; 78 000; 20 200
слоя хромистой стали	Электроды с покрытием фтористо-кальциевого типа ВСН-6** ; ОМГ-Н**	Хромовый ангидрид	0,151; 0,393	15 100; 39 300
слоя высокохромистого специального чугу-	Электроды, легированные хромом Т-590* ; Т-620*	Хромовый ангидрид Хромовый ангидрид	0,29; 1,54 3,7; 2,87	29 000; 15 400 370 000;

на или стали				287 000
Продолжение таблицы 8				
1	2	3	4	5
Ручная дуговая сварка и наплавка чугуна	Электроды с покрытием фтористо-кальциевого типа: 1) железо-ванадиевые ЦЧ-4* 2) медные и медноокислые МНЧ-2*; ОЗЧ-1*	Марганец Марганец	0,435 0,92; 0,47	8700 18 400; 9400
Ручная сварка и наплавка меди и ее сплавов	Электроды с покрытием фтористо-кальциевого типа «Комсомолец-100»	Марганец	3,9	78 000
Полуавтоматическая сварка стали: без защитного газа	Присадочная проволока Св.08Г2С и керамический стержень ЦСК-3, ЭП-245 Порошковые проволоки ЭПС-15/2*; ПП-ДСК1* ; ПП-ДСК2* ; ПСК-3* ; ПП-АНЗ*	Марганец Марганец	1,11; 0,61 0,89; 0,77; 0,42; 0,41; 1,36	22 000; 12 200 17 800; 15 400 8400; 8200; 27 200
в углекислом газе	Порошковые проволоки ПП-АН4*; ПП-АН8* Электродные проволоки Св-08Г2С; Св-10Г2Н2СМТ Хромоникелевые электродные проволоки Св-08Х19НФ2С2; Св-Г6Х16Н25М6*	Марганец Марганец Хромовый ангидрид	0,76; 2,18 0,5; 0,14 0,5; 1,0	15 200; 43 600 10 000; 2800 50 000; 100 000

Продолжение таблицы 8				
1	2	3	4	5
Полуавтоматическая и автоматическая сварка меди и ее сплавов в азоте в смеси азота и гелия в углекислом газе	Электродная проволока МЖ-КТ5-1-0,2-0,2*	Медь	7,0	7000
	Электродная проволока МЖ-КТ5-1-0,2-0,2*	Медь	11,0	11 000
	ЭП-704; 08ХГН2МТ; 03ХГСН3МД	Хромовый ангидрид	1,0; 0,03; 0,16	100 000; 3000; 16 000
Ручная сварка алюминия и его сплавов	Электроды ОЗА-1* ; ОЗА-2/АК*	Алюминия окись	20; 28	10 000; 14 000
Полуавтоматическая аргоно-дуговая сварка алюминия и его сплавов	Электродные проволоки Д-20* ;	Алюминия окись	7,6	3800
	АМЦ* ; АМГ-6Т* ; АМГ*	Марганец	0,625; 0,2333; 0,78	12 500; 4660; 15 600
Полуавтоматическая аргоно-дуговая сварка титановых сплавов	Электродные проволоки	Титан и его двуокись	1,75	500
Наплавка литыми твердыми сплавами и карбидно-боридными соединениями, напыление				
Ручная электродуговая наплавка	Литые твердые сплавы С-27* ;	Хромовый ангидрид	1,01; 1,66	101 000; 166 000
	В-2К**	Хромовый ангидрид	2,12; 2,56; 4,35	212 000; 256 000
	Стержневые электроды КБХ-45** ; БХ-2** ; ХР-19**	Хромовый ангидрид		435 000

	Наплавочные смеси KBX**	Хромовый ангидрид	0,033	3300
Продолжение таблицы 8				
1	2	3	4	5
Ручная электродуговая наплавка	Наплавочные смеси БХ**	Окись железа с примесью фтористых или марганцевых соединений (3 – 6%)	54,2	9000
	Сталинит М*	Марганец	0,48	189 600
Ручная газовая наплавка	Литые твердые сплавы С-27	Окись железа с примесью фтористых или марганцевых соединений (3 – 6%)	3,16	8000
	В-2К*	Хромовый ангидрид	0,475	47 500
	Литые карбиды РЭЛИТ-ТЗ	Вольфрам	3,94	650
Полуавтоматическое газовое напыление	Порошки для напыления СНГН* ; ВСНГН*	Хромовый ангидрид	0,357; 0,0624	35 700; 6240
Плазменное напыление алюминия	Порошок для напыления	Окись алюминия	77,5	38 700
Сварка и наплавка под плавленными и керамическими флюсами				
Автоматическая и полуавтоматическая сварка				

под плавленными флюсами:				
Продолжение таблицы 8				
1	2	3	4	5
стали	Электродные проволоки, флюсы ФЦ-2А; ФЦ-6; ФЦ-11; АН-26; АН-30 АН-60; АН-64; АН-348; 48-ОФ-6; 48-ОФ-11; ОСЦ-45 ФЦ-7; ФЦ-12	Марганец Фтористый водород Фтористый водород	0,01; 0,007; 0,005; 0,04; 0,033 0,012; 0,02; 0,024; 0,02; 0,07; 0,03 0,05; 0,018	200; 140; 100; 800; 660 240; 400; 480; 400; 1400; 600 100; 40
алюминия и его сплавов	Электродная проволока, флюс АН-А1*	Алюминия окись	31,6	15 600
Автоматическая и полуавтоматическая сварка под керамическими флюсами:				
стали	Электродные проволоки, флюсы К-1; К-11; АНК-18; АНУ-30; ЖС-450; КС-12ГА2 К-8	Марганец Окись углерода	0,023; 0,089; 0,013; 0,012; 0,142; 0,133 17,8	460; 1780; 260; 240; 2840; 2660 900
алюминия и его сплавов	Электродная проволока, флюс ЖА-64	Фтористый водород	0,076	150
* Требуется дополнительное применение респираторов или подача чистого воздуха под маску.				
** Обязательно устройство местной вытяжной вентиляции и дополнительное применение респиратора.				

Таблица 9 – Удельные выделения вредных веществ и количество воздуха, необходимое для их разбавления до ПДК

Операция	Удельные выделения вредных веществ			Удельное количество приточного воздуха $L_{пр. уд.}, м^3/Г$
	Наименование	Единица измерения	Количество	
1	2	3	4	5
Контактная сварка стали стыковая и линейная на машинах до 50кВт точечная	Сварочный аэрозоль	г / ч на машину	25	4000
	Окись углерода	г/ч на машину	7,6	380
Газовая резка стали 45Г17Ю3, лист толщиной, мм: 5 10 20	Марганец и его окислы	г на 1 м длины реза	0,7	14 000
			1,1	22 000
			2,5	50 000
Газовая резка титанового сплава, лист толщиной, мм: 4 12 20 30	Титан и его двуокись	г на 1 м длины реза	4	400
			20	2000
			30	3000
			35	3500
Электродуговая резка алюминиевомагниевого сплава, лист толщиной, мм: 8	Окись алюминия	г на 1 м длины реза	2,4	1200

20			3,5	1750
30			6	3000
Продолжение таблицы 9				
1	2	3	4	5
Газовая сварка стали ацетилено-кислородным пламенем	Окислы азота	г на 1 кг ацетилена	22	4400
Газовая сварка с использованием сжиженных газов	Окислы азота	г на 1 кг смеси	15	3000
Примечание. Выделения теплоты при газовой сварке и термической резке составляют: 50 кДж на 1 кг ацетилена и 42 кДж на 1 кг смеси – при использовании сжиженных газов				

Таблица 10 – Удельные выделения вредных веществ при плазменной резке металлов

Марка и толщина металла	Удельные выделения пыли на 1 м длины реза Z_L , г / м			Удельные выделения пыли на 1 см ³ выплавленного металла Z_S , г / см ³
	всего	окислов хрома	окислов марганца	
1	2	3	4	5
Углеродистые и низколегированные стали:				
Ст3сп, $\delta = 30$ мм	13,3	0,25	0,05	0,09
09Г2, $\delta = 16$ мм	11,0	0,02	0,3 – 0,9	0,13
10ХСНД, $\delta = 8$ мм	2,4	0,05	0,04	0,08
Высоколегированные стали 1Х18Н9Т, $\delta = 20$ мм	35,0	7,00	0,5 – 1,6	0,40
Алюминиевые сплавы:				

АМц, $\delta = 15$ мм	16,4	0,03 – 0,09	0,02 – 0,08	0,23
АМг, $\delta = 12$ мм	7,0	-	0,10	0,10
Продолжение таблицы 10				
1	2	3	4	5
Медь и ее сплавы:				
М-3, $\delta = 30$ мм	47,0	-	-	0,30
Л-62, $\delta = 15$ мм	78,7	-	-	0,90
Титановые сплавы, $\delta = 32$ мм	36,0	0,07	0,06	0,25
Примечания. 1. В качестве рабочего тела при плазменной резке использовался сжатый воздух.				
2. Количество пыли, выделяющейся при резке металлов другой толщины, $Z_L = Z_S v_M W$, где v_M – скорость резки металла, м / ч; W – количество выплавленного металла с 1 м реза, см ³ .				

8. СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

8.1 Средства индивидуальной защиты работающих. Требования к персоналу

Спецодежда, спецобувь, средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗ ОД), глаз и головы должны выдаваться работающим в соответствии с типовыми отраслевыми нормами. Выбор СИЗ следует производить, исходя из конкретных условий труда, наличия тех или иных опасных и вредных производственных факторов. Спецодежда выбирается в зависимости от методов сварки и условий труда, в соответствии с рекомендациями таблицы 11. При проведении сварочных работ на открытом воздухе в холодное время года спецодежда должна комплектоваться теплозащитными подстежками, в соответствии с климатическими зонами, а при работах, связанных с подогревом изделий, специальная одежда должна обеспечивать эффективную теплозащиту.

Для защиты от соприкосновения с влажной, холодной землей и снегом, а также с холодным металлом при наружных работах сварщики должны обеспечиваться подстилками, наколенниками и подлокотниками из огнестойких материалов с эластичной прослойкой.

При плазменной обработке изделий предплечья операторов следует защищать нарукавниками, а открытые участки шеи и груди – нагрудниками из огнестойкого мягкого материала.

Для защиты ног от ожогов, травм, переохлаждения или перегрева, а также от поражения электрическим током рабочие должны обеспечиваться специальной обувью, причем для рабочих сварочных профессий запрещается применять обувь с открытой шнуровкой и металлическими гвоздями в подошве.

При выполнении работ в условиях повышенной опасности поражения электрическим током в случае отсутствия автоматического отключения напряжения холостого хода, а также в особо опасных условиях (независимо от наличия автоматического отключения напряжения холостого хода)

рабочие, кроме спецодежды должны обеспечиваться диэлектрическими перчатками и ковриками.

СИЗ ОД применяются в тех случаях, когда общеобменная и местная вентиляция не обеспечивает требуемой чистоты воздуха в рабочей зоне, чаще всего – это сварка в полузамкнутых и замкнутых конструкциях.

Защита глаз и лица от искр и брызг расплавленного металла, пыли и горючих частиц шлака, брызг кислот и щелочей осуществляется защитными очками, наголовными и ручными щитками. Для защиты органов зрения щитки и очки должны быть укомплектованы защитными светофильтрами в зависимости от выполняемой работы (методы сварки и силы сварочного тока) согласно рекомендациям (таблицы 13 и 14).

Марки стекла противолазерных очков выбирают по таблице 12.

При выполнении паяльных работ для защиты кожи рук от воздействия сенсibiliзирующих веществ, входящих в состав флюсов, необходимо применять защитные мази и пасты типа «Миколан», ИЭР-1, ХИОТ-14, казеиновую пасту и биологические перчатки, которые наносят на кожу перед началом работы и после обеденного перерыва.

После окончания для кожи рук нужно применять жирные питательные крема.

К выполнению работ по сварке, наплавке, резке и пайки допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие соответствующее обучение и имеющие квалификационные удостоверения. Повторный инструктаж и проверка знаний по охране труда проводят не реже одного раза в квартал.

Сварщики, выполняющие работу по изготовлению, монтажу и ремонту котлонадзора, газового надзора и подъемных сооружений, подвергаются испытаниям согласно требованиям «Правил аттестации сварщиков»

При поступлении на работу, а также периодически работающие должны проходить медицинский осмотр. К работам на высоте 5 м и выше допускаются сварщики, прошедшие обследования медицинской комиссии-

Таблица 11 – Выбор специальной одежды в зависимости от методов сварки и условий труда

Методы сварки, резки	Условия труда	Назначение специальной одежды	Рекомендуемые типы специальной одежды	Группа и подгруппа специальной одежды
1	2	3	4	5
Электродуговые методы сварки, наплавки и резки (ручные и полуавтоматические)	Внутри замкнутых изделий с предварительным подогревом до 400°С	Защита тела от повышенных температур и интенсивного разбрызгивания расплавленного металла	Изолирующий охлаждаемый термостойкий костюм	1 А
Электродуговые методы сварки, наплавки и резки (ручные и полуавтоматические) и электрошлаковая сварка	Изделия с предварительным подогревом до 150°С	Защита передней части тела от повышенных температур и интенсивного разбрызгивания расплавленного металла	Брезентовая одежда с огнестойкой пропиткой с защитными накладками из искростойкого и термостойкого материала в комплекте с охлаждаемыми элементами	1 Б
Электродуговые методы сварки, наплавки и резки (ручные и полуавтоматические), электрошлаковая сварка и контактно-стыковая сварка оплавлением	Производственное помещение	Защита тела от интенсивного разбрызгивания расплавленного металла в условиях нормального микроклимата	Брезентовая одежда с огнезащитной пропиткой с защитными накладками из спилка (ТУ 17-08-69-77)	2 А
	На открытом воздухе летом	То же, в условиях повышенных температур воздуха	Одежда из облегченного брезента с защитными накладками из брезента с ог-	

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5
	На открытом воздухе зимой	То же, в условиях пониженных температур воздуха	незащитной пропиткой (ТУ 17-08-123-80, тип А) Брезентовая одежда с огнезащитной пропиткой и защитными накладками из искростойкого материала типа ИМ-1 в комплекте с утепленными прокладками в зависимости от климатических зон (ТУ 17-08-122-80, тип Б)	2 Б 2 В
Контактная сварка (точечная, стыковая)	Производственные помещения	Защита передней части тела от электромагнитных излучений, незначительного разбрызгивания металла	Брезентовая одежда с огнезащитной пропиткой и защитными накладками из искростойкого пленочного материала ИМ-1 или брезентовая одежда в комплекте с фартуком и нарукавниками из искростойкого пленочного материала типа ИМ-1 (ТУ 17-08-69-77, тип Б)	3 А
Электродуговая сварка в инертных газах, плазменная сварка, резка и наплавка	Производственные помещения	Защита передней части тела, шеи и лица от электромагнитных излучений оптического диапазона (ультрафи-	Одежда из облегченного брезента с защитными накладками из ткани фенилон, стойкой к излучению	3 Б
Продолжение таблицы 11				

1	2	3	4	5
		олетового) и незначительного разбрызгивания металла		
Электродуговые методы сварки под флюсом (полуавтоматические и автоматические) и резка с дистанционным управлением	Производственные помещения	Защита от незначительного и случайного разбрызгивания горячего шлака и окалины	Брезентовая одежда с огнезащитной пропиткой (ТУ 17-98-69-77)	4 А
Сварка трением, ультразвуковая, диффузионная и в камерах с контролируемой атмосферой	Производственные помещения	Защита от производственных загрязнений и механических повреждений	Рабочие костюмы	4 Б
Пайка	Производственные помещения	Защита от действия припоев и флюсов	Рабочие халаты (ГОСТ 11622-73*)	5

Таблица 12 – Марки стекла, рекомендуемого для противолазерных очков

Длина волны, мкм	0,48...0,51	0,53	0,69	0,84	1,06	1,54	10,6
Марка стекла	ОС-12*	ОС-12	СЗС-21	СЗС-21	СЗС-21	СЗС-24	БС-15**
	ОС-13	ОС-13	СЗС-22	СЗС-22	СЗС-22	СЗС-25	
	ОС-23-1	ОС-23-21			СЗС-24	СЗС-26	

* – оранжевое

** – бесцветное

Таблица 13 – Светофильтры, рекомендуемые при дуговых методах сварки (ГОСТ 12.4.080.-79)

Дуговая сварка металлическим электродом	Сила тока, А	15, 30, 60, 150, 275, 350, 600, 700, 900
	Светофильтр	С-3, С-4, С-5, С-6, С-7, С-8, С-9, С-10, С-11
Дуговая сварка тяжелых металлов металлическим электродом в инертных газах	Сила тока, А	20, 30, 50, 80, 100, 200, 350, 500, 700, 900
	Светофильтр	С-3, С-4, С-5, С-6, С-7, С-8, С-9, С-10, С-11, С-12
Дуговая сварка легких сплавов металлическим электродом в инертных газах	Сила тока, А	15, 30, 50, 90, 150, 275, 350, 600, 800
	Светофильтр	С-4, С-5, С-6, С-7, С-8, С-9, С-10, С-11, С-12
Дуговая сварка вольфрамовым электродом в инертных газах	Сила тока, А	10, 15, 20, 40, 80, 100, 175, 275, 300, 400, 600
	Светофильтр	С-3, С-4, С-5, С-6, С-7, С-8, С-9, С-10, С-11, С-12, С-13
Дуговая сварка металлическим электродом в CO ₂	Сила тока, А	30, 60, 100, 150, 175, 300, 400, 600, 700, 900
	Светофильтр	С-1, С-2, С-3, С-4, С-5, С-6, С-7, С-8, С-9
Плазменная сварка	Сила тока, А	30, 50, 100, 175, 300, 350, 500, 700, 900
	Светофильтр	С-5, С-6, С-7, С-8, С-9, С-10, С-11, С-12, С-13
Воздушно-дуговая поверхностная резка, строжка и выплавка	Сила тока, А	500, 700, 900
	Светофильтр	С-11 С-12 С-13
Примечание. Для вспомогательных рабочих при электросварке в цехах должны применяться светофильтры В-1, В-2 и В-3.		

Таблица 14 – Светофильтры для газовой сварки и (ГОСТ 12.4.080-79) кислородной резки

Светофильтр	Расход ацетилена при сварке, л / ч	Расход кислорода при резке, л / ч
С-1	Не более 70	-
С-2	70...200	900...2000
С-3	200...800	2000...4000
С-4	Не менее 800	4000...8000

ей и не имеющие противопоказаний, предусмотренных соответствующими перечнями Минздрава СССР. Особое внимание при этом обращается на состояние вестибулярного аппарата.

Женщины не допускаются к сварке внутри замкнутых емкостей и в труднодоступных местах, а также к плазменной обработке металлов. В период беременности и кормления детей женщины должны переводиться на работу, не связанную с процессом сварки, резки и пайки.

Рабочие, выполняющие сварку, резку и пайку, должны иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже II.

8.2 Новые разработки средств индивидуальной защиты сварщиков

Интересы современной экологии распространяются не только на защиту окружающей среды, но, в первую очередь, на защиту здоровья человека. «Сварочные технологии» с 1998 года выпускают средства индивидуальной защиты для сварочного производства, механической обработки, металлургической, химической промышленности. Новая разработка – комплект СИЗ сварщика «Спрут».

Одной из актуальных гигиенических проблем сварочного производства было и остается влияние сварочных аэрозолей (СА) и вредных газов, выделяющихся в процессе сварки, на здоровье человека. Средства индивидуальной защиты сварщиков – маски и щитки защищают от ультрафиолетового, инфракрасного излучений, брызг расплавленного металла. Защищаются глаза, лицо и шея сварщика. Незащищенными остаются органы дыхания.

Наиболее эффективными средствами защиты сварщиков можно считать современные наголовные щитки сварщиков, укомплектованные автономными блоками фильтрации и принудительной подачи воздуха в зону дыхания. Такие системы разрабатывались в Украине и раньше, но серийное производство таких СИЗ до сих пор не налажено. Одной из основных при-

чин, почему такие системы не находят широкого распространения, является финансовая.

При разработке комплекта «Спрут» разработчики постарались максимально удешевить его, не забывая, однако, и о качестве.

Конструктивно комплект сварщика «Спрут» (рисунок 19) состоит из щитка сварщика 1, воздухопровода 2, автономного блока фильтрации и подачи воздуха 3.

Щиток сварщика укомплектован регулируемым автоматическим светофильтром «Хамелеон». Степень регулировки от 8 до 14 ISO, что позволяет сварщику работать на токах от 30 до 600 А. Полное время включения светофильтра 0,2 мс (при 20°C) и 1,0 мс (при 10°C). Светофильтр работает на аккумуляторе и солнечной батарее. Срок службы – 5 лет. Внешне светофильтр защищен поликарбонатным стеклом, брызги расплавленного металла или флюса к такому стеклу не прилипают, что позволяет менять его в 10 раз реже по сравнению с обычными стеклами.

«Спрут» может также комплектоваться и обычной маской с откидным светофильтром.

Подача воздуха в зону дыхания сварщика осуществляется автономным блоком фильтрации и подачи воздуха (БФПВ).

Работает БФПВ по следующему принципу: воздух, всасываемый электрокомпрессором, проходит через фильтры, очищается от СА и газов, под давлением по воздухопроводу подается под щиток сварщика. Для нормального дыхания человеку достаточна подача воздуха в объеме 30...60 л / мин. БФПВ обеспечивает 160 л / мин. Это делается для создания избыточного давления под щитком и скорейшего удаления выдыхаемого человеком воздуха. Избыточное давление воздуха не позволяет проникать СА и газам под щиток в зону дыхания сварщика.

В качестве фильтрующих элементов на БФПВ установлены стандартные, серийно выпускаемые фильтры от респиратора «Клен», которые обеспечивают фильтрацию как СА, так и газов, выделяемых в процессе сварки.

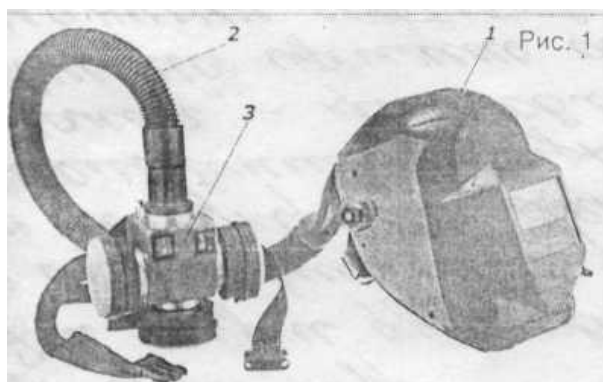
Блок комплектуется противоозоновыми фильтрами, которые используются при аргонодуговой, плазменной сварке, резке, наплавке или напылении.

Присоединение фильтров унифицировано с резьбой стандартных противогазовых фильтров, что позволяет использовать БФПВ «Спрут» в помещениях с повышенной загрязненностью воздуха.

Однако не следует забывать, что НФПВ «Спрут» СИЗ фильтрующего типа, т.е. использование его в среде с содержанием кислорода менее 18% запрещено.

Питание компрессора БФПВ осуществляется металлгидридной аккумуляторной батареей. Непрерывное время работы блока без зарядки аккумулятора – 7 часов. Масса блока – 1,1 кг. Крепится блок на поясном ремне сварщика.

Комплект сварщика «Спрут» неоднократно опробован на промышленных предприятиях и показал хорошие эксплуатационные качества.



1 – щиток сварщика; 2 – воздуховод; 3 – автономный блок фильтрации

Рисунок 19 – Комплект сварщика «Спрут»

9. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Электросварочные работы должны выполняться в соответствии с требованиями НАОП 1.4.10-1.06-85 «Правил техники безопасности и производственной санитарии при электросварочных работах», ДНАОП 0.00-1.21-98 «Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил пожарной безопасности в Украине».

9.1 Требования к персоналу

К электросварочным работам допускаются работники не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, специальную подготовку и проверку теоретических знаний и практических навыков, знание инструкций по охране труда и имеющие квалификационное удостоверение с записью о допуске на выполнение этих работ, специальное обучение (пожарно-технический минимум) и ежегодную проверку знаний с получением специального удостоверения в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в Украине»

Электросварщики должны иметь II группу по электробезопасности. Электросварщики, которым дано право самостоятельного подключения сварочного оборудования к электросети, должны иметь III группу электробезопасности. Подготовка электросварщиков должна проводиться в специализированных ПТУ, на курсах по сварке на предприятиях или в учебных комбинатах. Аттестация сварщиков на право выполнения сварочных работ при изготовлении монтаже и ремонте объектов, подлежащих регистрации Госнадзорохрантруда, должна проводиться в соответствии с «Правилами аттестации сварщиков», утверждёнными приказом Госнадзорохрантруда Украины № 61 от 19.04.96 г.

9.2 Требования к помещениям

Для электросварочных установок должны быть предусмотрены по ширине проходы, обеспечивающие удобства и безопасность выполнения сварочных работ и доставки изделий к месту сваривания и назад, но не менее 0,8 м. Площадь отдельного помещения для электросварочных установок должна быть не менее 10 м², причём площадь, свободная от оборудования и материалов, должна быть не менее 3 м², для каждого сварочного поста. Стены кабины должны быть высотой 2 м, зазор между стенкой и полом – 50мм, этот зазор должен быть ограничен сеткой из несгораемого материала. Проходы между однопостовыми источниками сварочного тока и преобразовательными установками сварки (резки, наплавки) плавлением должны быть шириной не менее 0,8 м, между многопостовыми – не менее 1,5 м, расстояние от одного из многопостовых источников сварочного тока до стены должно быть не менее 0,5 м. Проходы между группами сварочных трансформаторов должны иметь ширину не менее 1 м. Расстояние между сварочными трансформаторами, стоящими в одной группе должно быть не менее 0,1 м, между сварочным трансформатором и ацетиленовым генератором – не менее 3 м.

9.3 Требования к безопасности сварочного оборудования

В соответствии с требованиями правил безопасности [11] расположение и конструкция узлов и механизмов сварочного оборудования должны обеспечивать безопасный и удобный доступ к ним.

Все вращающиеся части, представляющие опасность травмирования, следует ограждать. Конструкции ограждающих устройств должны быть достаточно прочными, лёгкими, надёжно закреплёнными и не мешать работе и наладке. В зависимости от назначения и частоты использования, ограждения выполняют в виде открывающихся или быстросъёмных сплошных кожухов, решёток или сеток с ячейками не более 20x20 мм. Ограждения снабжают рукоятками, скобами и другими устройствами для удобного и безопасного съёма и установки. Трубопроводы, шланги для подачи воздуха, воды, газа, масленки

для смазки и пр. должны быть расположены так, чтобы не затруднялось обслуживание оборудования. Штуцера, на которые надевают шланги, должны обеспечивать их удобное крепление и герметичное соединение.

Стационарные автоматические установки для сварки под слоем флюса должны иметь пылегазоотсасывающие устройства, а также флюсоубирающие устройства.

На стационарных постах очистку от шлаковой корки следует проводить механизировано, а при полуавтоматической сварке очистка швов осуществляется скребками и щётками.

В тех случаях, когда элементы оборудования расположены на высоте более 2 м и требуют в процессе наплавки оперативного обслуживания, следует устанавливать рабочие площадки. Для удобства обслуживания и безопасности такие площадки должны иметь ширину не менее 0,8 м. Настил площадки изготовляют из диэлектрического материала.

В установках для электрошлаковой сварки должны быть обеспечены надёжность и правильность закрепления рельсового пути на изделии или на стенде, а также надёжность крепления обратных и боковых роликов ходового механизма. Установки для электрошлаковой сварки должны оснащаться специальными кабинами с направляющими, позволяющими сварщику-оператору вести наблюдение за ходом процесса в условиях полной безопасности.

На машинах автоматической сварки в среде защитных газов против сварочной головки со стороны оператора (рабочего) должен быть установлен откидывающийся щиток размером не менее 200х200 мм с защитным стеклом. При появлении искрения между корпусом газоэлектрической горелки и деталью или сварочным столом сварку необходимо прекратить до устранения неисправностей горелки. Наиболее часто в этих случаях приходится очищать сопло, сменять изолирующую шайбу и т.п. Как известно, для охлаждения сварочных горелок используется вода. В случае прекращения подачи воды электросварку нужно прекратить. Для удобства ношения, а также для защиты от возможного воздействия электрического тока спинка ранца с катушкой сварочной проволо-

ки переносных сварочных полуавтоматов должна быть покрыта войлочной прокладкой, края которой должны перекрывать спинку ранца по всему периметру на 3...5 мм.

Аппараты для сварки токами высокой частоты (ТВЧ) трубосварочных станков должны иметь откидывающиеся защитные экраны, очищающие от искр. Зону образования петли станков ограждают. Для наматывания образующегося грата трубосварочные станы должны иметь специальные приспособления. Металлические ограждения – экраны высокочастотных частей схемы установки должны быть сплошными и иметь хорошие электрические контакты в местах соединений отдельных частей ограждений и в местах разъемов. При этом необходимо принять меры против возникновения электромагнитного излучения через отверстия для выводов органов управления и приборов.

В установках для высокочастотной сварки термопластических материалов следует предусматривать экранированные камеры, исключая попадание рук рабочего в зону сварки. Для того, чтобы оградить сварщика от возможных выплесков металла и искр, при контактной сварке следует предусматривать на контактных машинах специальные откидывающиеся экраны, позволяющие безопасно вести наблюдение за процессом сварки.

На установках для электронно-лучевой сварки баки выпрямителей с масляным охлаждением должны иметь клапаны для выхода газов, накапливающиеся внутри бака. Для защиты глаз от светового излучения металла, при наблюдении за процессом сварки, смотровое окно должно быть снаружи закрыто светофильтром, применяемым при электродуговой сварке. Смотровые окна снабжают свинцовыми стеклами, которые защищают рабочих от рентгеновского излучения. Конструкция электронно-лучевых установок должна предусматривать возможность максимальной автоматизации технологического процесса достижения вакуума, поддержания постоянства мощности электронного пучка и т.д. Блоки электронно-лучевых установок должны быть в закрытом исполнении либо иметь ограждение на высоту не менее 1,8 м от пола. Ограждения должны быть сплошными и механически прочными.

Высокочастотный генератор для диффузионной сварки в вакууме должен быть экранирован и иметь блокировочное устройство, обеспечивающее отключение генератора при открывании дверей. Смотровое окно вакуумной камеры должно быть изготовлено из прочного материала и обеспечивать хорошую видимость. Кроме того, смотровое окно должно быть оснащено экраном со светофильтром, применяемым при электродуговой сварке. В конструкции установки необходимо предусматривать удаление выбросов из форвакуумных насосов наружу.

В машинах для сварки трением должно быть обеспечено надёжное закрепление свариваемых деталей для устранения возможного вращения их относительно зажима под действием момента трения или смещения под действием осевого усилия. В этих машинах предусматривают также блокировку, исключаящую возможность попадания руки рабочего в зажимное устройство во время установки деталей. В машинах с полуавтоматическим и автоматическим циклами работ должна быть исключена возможность вращения деталей до их закрепления. В этих машинах следует предусматривать блокировку, полностью снимающую напряжение при открывании дверцы, или запоры с замками, исключаящие доступ оператора к открытым токоведущим частям, смонтированным внутри машины. Кнопки рукоятки и другие органы управления должны быть расположены в местах, обеспечивающих безопасность оператора и удобство наблюдения. Машины для сварки трением, рассчитанные для соединения таких пар металлов, при сварке которых имеет место искрообразование, должны быть оснащены предохранительными щитками.

При холодной сварке устройство для подготовки деталей к сварке, в особенности обработка их вращающейся щеткой из стальной проволоки, должно иметь защитный кожух. В машинах для холодной сварки следует предусматривать устройства, предотвращающие попадание рук рабочего в зажимы машины. Последнее требование необходимо соблюдать в том случае, когда оно не препятствует выполнению технологической операции, при этом должна быть предусмотрена предупреждающая надпись.

Пневмогидросистема машины для холодной сварки должна быть герметична и исключать утечки в соединениях коммуникаций, из ёмкостей и др. Для контроля давления в насосах, цилиндрах и трубопроводах машины снабжают манометрами, устанавливаемыми на удобных для обозрения местах.

Дверцы должны иметь блокировку, исключающую возможность попадания работающего под напряжение, или запоры с замками, исключающие доступ к открытым токоведущим частям, смонтированным внутри машины.

Пульт управления и контрольные приборы установки для сварки ультразвуком размещают так, чтобы в процессе работы сварщику было удобно занимать место у установки. Акустический узел установки должен быть закрыт защитным кожухом, исключающим непосредственный контакт сварщика с узлом во время работы. Смотровые окна в камерах для сварки с контролируемой атмосферой должны быть снабжены откидными экранами-светофильтрами, применяемыми при электродуговой сварке. Резиновые рукава, встроенные в такие камеры, должны иметь тканевую подкладку. В установках необходимо предусматривать автоматическое устройство, исключающее произвольное падение колпака. Подъём и опускание колпака установки необходимо механизировать.

Установки для плазменного напыления должны быть оснащены экраном со светофильтром для электродуговой сварки. Управление процессом механизированной резки плазмой производится дистанционным путём. В случае закрепления резака на переносной тележке должно быть устроено электроблокировочное приспособление, автоматически отключающее электропитание при случайном прекращении подачи охлаждающей воды.

9.4 Основные правила техники безопасности при газовой сварке и резке металлов

При газовой сварке и резке металлов сварочное пламя вредно действует на сетчатую сосудистую оболочку глаз. Опасность для глаз представляют также брызги расплавленного металла и шлака. Поэтому газосварщики должны работать в защитных очках со специальными светофильтрами, выбираемыми в зависимости от мощности сварочного пламени. Для подсобных рабочих рекомендуются очки со светофильтрами марки Г-1, для газосварщиков и газорезчиков, работающих с аппаратурой средней мощности – светофильтры Г-2, а при работе с более мощной аппаратурой – светофильтры Г-3. Очки должны плотно прилегать к лицу. При сварке цветных металлов, латуни и свинца сварку необходимо вести в респираторах.

Во избежание ожогов от брызг расплавленного металла брюки необходимо носить навыпуск, куртку – застёгивать на все пуговицы. Для сварочных работ используются костюмы из брезентовой парусины с комбинированной пропиткой согласно ГОСТу. Работать можно в целой, сухой, непромасленной спецодежде.

При выполнении газопламенных работ ацетиленовый генератор должен находиться на расстоянии не менее 10 м от места работ, а также от любого другого источника огня и искр, и на расстоянии не менее 5 м от баллонов с кислородом и другими горючими газами.

Газосварщику и газорезчику запрещается перемещаться вне рабочего места с зажжённой горелкой или резаком. При перерывах в работе пламя горелки или резака должно быть потушено, а вентили плотно закрыты. Даже на короткое время не разрешается выпускать из рук горящую горелку или резак.

Передвижные ацетиленовые генераторы устанавливают преимущественно на открытом воздухе или под навесом. Допускается установка передвижных ацетиленовых генераторов для выполнения временных работ в рабочих и жилых помещениях при условии, что эти помещения имеют объём не менее

300 м³ на каждый аппарат и могут проветриваться. На рабочем месте должна быть рабочая инструкция по эксплуатации данного ацетиленового генератора.

Генераторы следует устанавливать на специальных металлических поддонах строго вертикально. Не допускается работа генератора без водяного затвора или с неисправным затвором. Нужно следить за тем, чтобы водяной затвор всегда был затоплен водой до уровня контрольного крана. Уровень воды в водяном предохранительном затворе следует проверять не реже двух раз в смену и обязательно перед началом работ и после каждого обратного удара.

Загружать генератор карбидом кальция можно только такой грануляции, которая указана в паспорте генератора. Зарядку генераторов, а также освобождение генератора от иловых остатков необходимо выполнять только в резиновых перчатках. При эксплуатации передвижных ацетиленовых генераторов на открытом воздухе при температуре ниже 0°С необходимо закрывать их ватным чехлом, а водяные затворы заливать незамерзающей жидкостью (антифризом) согласно рекомендациям в таблице 15.

Таблица 15 – Рекомендуемые жидкости, применяемые в качестве антифризов в затворах

Температура окружающей среды (°С) до	Состав незамерзающей жидкости
-40(233 К)	60% -ный раствор этиленгликоля (по объему)
-40 (233 К)	30%-ный раствор хлористого кальция (по массе)
-30 (243 К)	35%-ный раствор глицерина (по объему)
-15 (258 К)	20%-ный раствор хлористого натрия (по массе)

При замерзании воды в затворе, генераторе или шлангах отогреть их следует под наблюдением сварщика, хорошо знающего устройство аппарата. Для отогревания необходимо пользоваться паром или горячей водой. Запрещается применять открытое пламя. После отогревания необходимо проверить исправность отдельных частей генератора и убедиться в правильности заполнения.

ния генератора водой.

Запрещается оставлять генератор во время работы без надзора и подходить к нему с зажженной горелкой или паяльной лампой.

При каждой перезарядке генератора необходимо удалить воздух из газообразователя, продув его первой порцией ацетилена.

Перевозка заряженного генератора не допускается. Для перевозки необходимо генератор разрядить, промыть водой и очистить от налетов ила.

Запрещается работать от одного генератора двум или более сварщикам или резчикам.

Запрещается оставлять около генератора неиспользованный карбид кальция. Карбидный ил при перезарядке генераторов необходимо собирать в специальную тару и по окончании работы сливать в иловую яму вдали от жилых районов. Высыпать в иловую яму не полностью разложившийся карбид кальция запрещается.

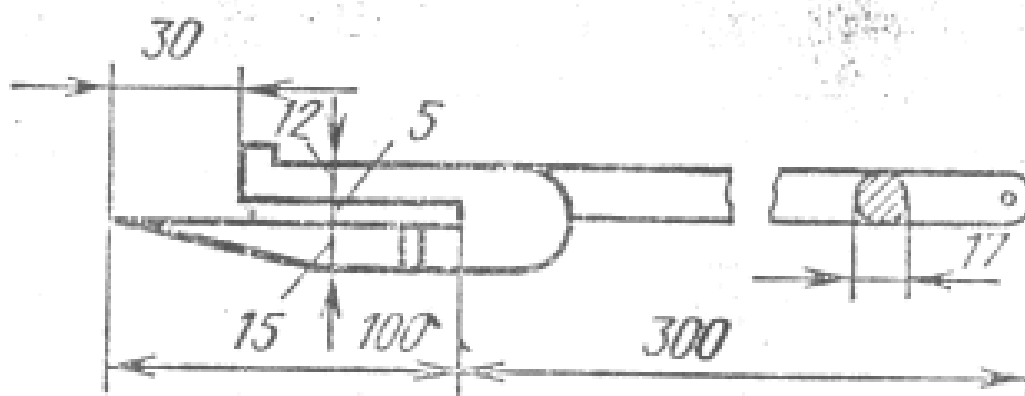


Рисунок 20 – Нож для вскрытия барабанов с карбидом кальция.

По окончании работы воду из генераторов и водяных затворов следует сливать. После окончания работы необходимо полностью разрядить генератор, вынуть загрузочное устройство, слить из промывателя ил, все части аппарата тщательно промыть водой и очистить от налетов извести. Очистку от ила можно производить только латунными скребками.

Не реже одного раза в месяц генераторы и водяные затворы разбирают для капитальной очистки.

Карбид кальция необходимо хранить в сухих, хорошо проветриваемых помещениях. Склады должны быть обеспечены огнетушителями и ящиками с песком. Барабаны с карбидом кальция разрешается хранить как в горизонтальном, так и в вертикальном положениях. Вскрывать барабаны следует латунным зубилом и деревянным молотком или специальным ножом (рисунок 20). Перед вскрытием барабана на место реза наносят слой тавота толщиной 2...3 мм, который, смазывая лезвие ножа, облегчает процесс резания и исключает возможность искрообразования. Вскрытые, но не полностью использованные барабаны с карбидом кальция, необходимо закрывать крышками, обеспечивающими герметизацию. Из вскрытых или поврежденных барабанов карбид кальция следует пересыпать в специальные герметически закрывающиеся бидоны. Хранение тары из-под карбида кальция разрешается на специально отведенных площадках вне производственных помещений. При погрузке и разгрузке барабанов с карбидом кальция курить не разрешается. Крупные куски карбида кальция следует размельчать латунным молотком. Рабочие при дроблении карбида кальция должны пользоваться защитными очками.

При работе с газовыми баллонами следует соблюдать следующие меры предосторожности: баллоны должны быть обязательно снабжены предохранительными колпаками, плотно накрученными на кольца, закрепленные на горловине баллонов.

Транспортировка баллонов разрешается на рессорных транспортных средствах, на специальных ручных тележках и носилках, в специальных контейнерах. Где баллоны закрепляются вертикально переноска на руках или на плечах не допускается. В пределах рабочего места баллон можно кантовать в слегка наклонном положении. При перевозке, погрузке и выгрузке баллонов не допускается их падение и удары баллонов друг о друга. Бесконтейнерная перевозка баллонов разрешает горизонтальную укладку в деревянные гнезда, обитые войлоком или другими мягкими материалами. При погрузке более од-

ного ряда баллонов применяют прокладки из пенькового каната. Баллоны укладывают поперек кузова в пределах высоты бортов. В летнее время баллоны необходимо укрывать брезентом от солнечных лучей. Совместная транспортировка кислородных и ацетиленовых баллонов запрещена, за исключением доставки на тележке двух баллонов к рабочему месту.

Запрещается снимать колпак с баллона или открывать вентиль ударами молотка, зубилом или другими способами, вызывающими образование искры.

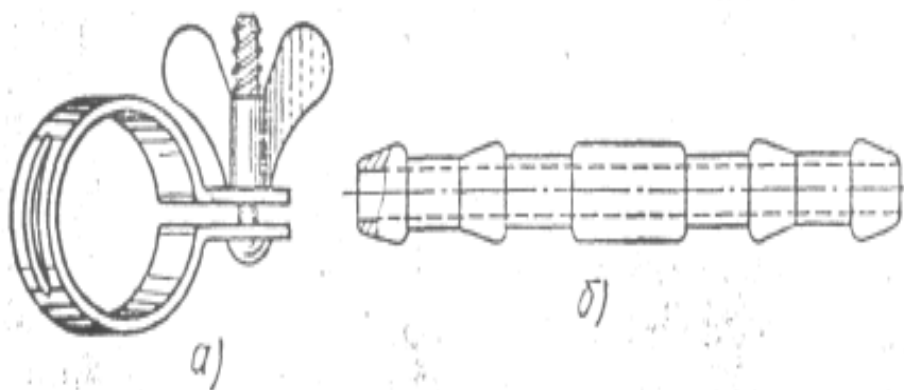
Во избежание взрыва баллоны с кислородом и арматуру необходимо тщательно предохранять от загрязнения маслом или жиром. Вентиль кислородного баллона разрешается открывать и закрывать только от руки, а ацетиленового баллона – специальным ключом. Подтягивание соединений в вентиле и его ремонт на баллоне с газом, находящимся под давлением, запрещается.

На каждом сварочном посту разрешается иметь только два кислородных баллона: один, находящийся в работе, другой – запасной.

Если сварочных постов более десяти, то должно быть организовано централизованное снабжение кислородом по трубопроводу. Баллоны с газом должны устанавливаться в стороне от приборов отопления на расстоянии не менее 1 м, а от печей и других источников открытого огня – не менее 5 м. На рабочих местах баллоны устанавливают в вертикальном положении и прочно закрепляют хомутами или цепями. Кислородные баллоны могут эксплуатироваться в горизонтальном положении, однако они должны быть уложены так, чтобы горловина их была выше башмака. Находящиеся в эксплуатации горелки, резаки, редукторы, шланги, газорезательные машины должны быть закреплены за отдельными рабочими. Перед началом работы необходимо проверить плотность и прочность присоединения газовых шлангов к горелке, резаку и редуктору, исправность аппаратуры, наличие достаточного подсоса в инжекторной горелке.

Перед присоединением кислородного редуктора к баллону необходимо убедиться в исправности резьбы накидной гайки и наличии в ней фибровой прокладки. Стоя сбоку, продувают штуцер баллона. Редуктор к баллону присо-

единяют специальным ключом. Открывать кислородный вентиль нужно медленно, находиться при этом против редуктора запрещается. В случае самовозгорания редуктора необходимо защищённой рукой быстро закрыть вентиль кислородного баллона. Необходимо также убедиться в исправности манометров высокого и низкого давлений. Манометры проверяют один раз в год. Закреплять шланги с ниппелем редуктора резака или горелки рекомендуется только хомутами из стали (рисунок 21). Не допускается использование испорченных шлангов, а также ремонт их изоляционной лентой и другими материалами.



а – хомут, б – сдвоенный соединительный шланговый ниппель

Рисунок 21 – Приспособления для шлангов

При длительных перерывах в работе кроме вентиля на горелке или резаке необходимо перекрывать вентили баллонов или газоразборных постов, а нажимные винты редукторов вывернуть до освобождения главной пружины.

Во время работы шланги необходимо оберегать от соприкосновения с токоведущими проводами, нагретыми предметами, масляными и жировым материалами, от попадания на них искр и брызг расплавленного металла. Шланги, проложенные в проходах и поездах, необходимо подвешивать или защищать специальными коробами. В случае возгорания шланга, его следует быстро перегнуть возле горящего места со стороны редуктора или генератора, закрыть вентиль редуктора или кран на газоподводящей трубке водяного затвора.

Перед зажиганием горелки или резака необходимо проверить, плотны ли соединения и не засорено ли сопло наконечника. При зажигании сначала открывают кислородный вентиль на горелке или резаке, а потом – ацетиленовый; при тушении – наоборот. Около рабочего места необходимо иметь ведро с чистой водой для охлаждения перегреваемых мундштуков горелки или резака.

При обратном ударе пламени необходимо немедленно перекрыть ацетиленовый вентиль горелки или резака, а затем кислородные. После каждого обратного удара горелку или резак необходимо охладить в чистой холодной воде, а выходные каналы мундштуков и наконечников прочистить латунными и деревянными иглами. В случае исправности кислородного или ацетиленового вентиля горелку или резак следует сдать в ремонт.

При использовании горючих газов (заменителей ацетилена) следует руководствоваться следующими положениями. Баллоны со сжиженным пропан-бутаном следует держать на рабочих местах в закрытых шкафах (рисунок 22), имеющих отверстия для естественной вентиляции. На одном рабочем месте должно быть не более двух баллонов, один – используемый, второй – запасной.

Баллоны и концы шлангов, применяемые для подачи газов – заменителей, на длине 0,5 м должны быть окрашены в красный цвет.

Для газов – заменителей ацетилена применяют соответствующие редукторы, окрашенные в красный цвет, имеющие левую резьбу на накидной гайке, а также мембраны из бензо- и маслостойкого материала. На редукторах применяются манометры со шкалой от 0 до 3 МПа в камере высокого давления и до 0,6 МПа – в камере низкого давления. Редукторы присоединяют к баллону специальным ключом.

При работе на жидких горючих в бачок наливают горючего не более 3 / 4 его емкости. Бачок должен находиться не ближе 5 м от баллона с кислородом или открытого огня. Не разрешается использовать в качестве горючего этилированный бензин.

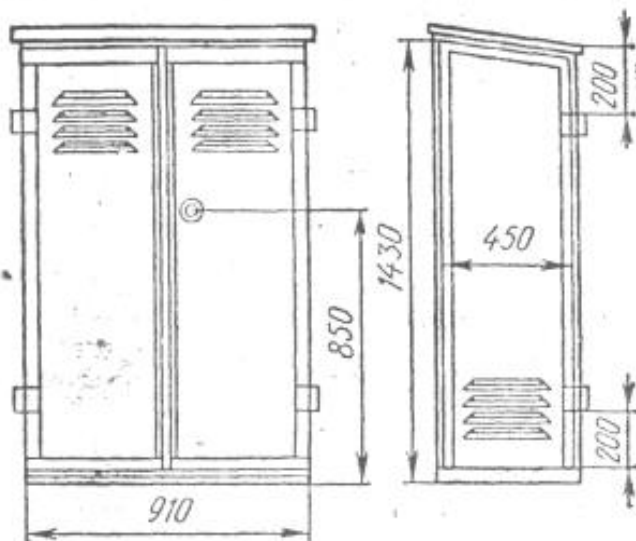


Рисунок 22 – Шкаф для хранения баллонов

При выполнении газопламенных работ с применением жидкого горючего разрешается пользоваться только бензомаслостойкими шлангами.

9.5 Требования техники безопасности к организации сварочных работ

При работе с подручным или в составе бригады сварщик перед зажиганием дуги обязан предупредить окружающих.

При ручной сварке внутри ёмкости и сварки крупногабаритных изделий следует применять переносные портативные местные отсасывающие устройства, снабжённые приспособлениями для быстрого и надёжного крепления вблизи зоны сварки.

При выполнении сварочных работ внутри барабанов котлов и других резервуаров и подземных сооружений должно быть назначено не менее 3 лиц, из которых двое (наблюдающие) должны находиться вне резервуара (сооружения), возле люка (лаза) и страховать сварщика при помощи спасательной верёв-

ки, закреплённой за его предохранительный пояс. Один из наблюдающих должен иметь II группу по электробезопасности.

При выполнении работ внутри газоопасных подземных сооружений и резервуаров применение спасательных поясов и канатов обязательно. У спасательных поясов должны быть наплечные ремни со стороны спины, с кольцом на их пересечении для крепления спасательного каната. Пояс должен подгоняться таким образом, чтобы кольцо располагалось не ниже лопаток. Запрещается применение поясов без наплечных ремней. Другой конец спасательной веревки должен быть на протяжении всего времени выполнения работ в руках наблюдающего снаружи.

Наблюдающие не имеют права отлучаться от люка резервуара или подземного сооружения, пока в резервуаре находится сварщик. При необходимости спуститься к пострадавшему один из наблюдающих должен надеть шланговый противогаз и спасательный пояс и передать конец от спасательного каната оставшемуся наверху другому наблюдающему. Допускать к месту работы посторонних лиц запрещается.

Сварка в замкнутых и труднодоступных пространствах должна производиться при выполнении следующих условий:

- наличие люков для прокладки коммуникаций и эвакуации работающих;
- непрерывная работа системы местной вытяжной вентиляции и устройств (воздухоприемников и др.), удаляющих вредные вещества, содержащиеся в воздухе, до предельно допустимых концентраций и поддерживающих содержание кислорода в замкнутых и труднодоступных пространствах не менее 20% по объему;
- наличие в сварочном оборудовании устройств прекращения подачи защитного газа при отключении или исчезновении напряжения в сварочной цепи;
- наличие ограничителя напряжения холостого хода при ручной дуговой сварке переменным током; ограничитель, выполненный в виде приставки, должен быть заземлен отдельным проводом.

Замкнутыми пространствами (помещениями) считаются пространства, ограниченные поверхностями, имеющие люки (лазы) размерами, препятствующими свободному и быстрому проходу через них работающих и затрудняющими естественный воздухообмен; труднодоступными пространствами (помещениями) следует считать такие, в которых ввиду малых размеров затруднено выполнение работ, а естественный воздухообмен недостаточен.

Запрещается производство электросварочных работ во время дождя и снегопадов при отсутствии навесов над электросварочным оборудованием и рабочим местом электросварщика. Над переносными и передвижными электросварочными установками, которые используются на открытом воздухе, должны быть сооружены навесы из негорючих материалов.

При электросварочных работах в производственных помещениях рабочие места сварщиков должны быть отделены от других рабочих мест и проходов негорючими экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1,8 м. При сварке на открытом воздухе такие ограждения следует ставить в случае одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг от друга и на участках интенсивного движения людей.

Электросварщики, работающие на высоте, должны иметь специальные сумки для электродов и металлические негорючие ящики для сбора огарков. В постоянных и временных местах проведения электросварочных работ должны быть установлены металлические ящики для сбора огарков. Раскидывать огарки запрещается.

При электросварочных работах во влажных местах сварщик должен находиться на настиле из сухих досок или на диэлектрическом коврик. При любых отлучках с места работы сварщик обязан отключать сварочный аппарат. При электросварочных работах сварщик и его подручные должны пользоваться индивидуальными средствами защиты:

- защитной каской из токонепроводящих материалов. Каска должна удобно сочетаться со щитком, служащим для защиты глаз и лица. Защитные щитки должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.035;

- защитными очками с бесцветным стеклом для предохранения глаз от осколков и горячего шлака при зачистках сварных швов молотком или зубилом;

- рукавицами, рукавицами с крагами или перчатками из негорючих материалов с низкой электропроводностью.

Работники должны быть проинструктированы о вредном влиянии на зрение и кожу ультрафиолетовых и инфракрасных лучей, выделяющихся при электросварке. Лица, выполняющие электросварку или присутствующие при ней, при появлении боли в глазах должны немедленно обратиться к врачу.

При сварочных работах в условиях повышенной опасности поражения электрическим током (сварка в резервуарах и др.) электросварщики кроме спецодежды, должны обеспечиваться диэлектрическими перчатками, галошами или ковриками и при прикосновении с холодным металлом – наколенниками и наплечниками.

10. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

Запрещается установка сварочного трансформатора над регулятором тока. Регулятор сварочного тока может располагаться рядом со сварочным трансформатором или над ним. Присоединение сварочных установок к электрической сети производится только через коммутационные аппараты. Запрещается непосредственное питание сварочной дуги, осветительной или контактной сетей. Схема присоединения нескольких источников сварочного тока при работе на одну сварочную дугу должна исключать возможность возникновения между изделиями и электродом напряжения, превышающего напряжение холостого хода одного из источников сварочного тока. Напряжение холостого хода источников тока для дуговой сварки при нормальном напряжении не должно превышать:

- 80 вольт эффективного значения для источников тока ручной дуговой и полуавтоматической сварки;

- 140 вольт эффективного значения для источников переменного тока автоматической сварки;

- 100 вольт среднего значения для источников постоянного тока.

Одно- и многопостовые сварочные установки должны быть защищены предохранителями или автоматическими выключателями со стороны питающей сети. Установки для РДС должны быть оборудованы указателем значения сварочного тока (амперметром или шкалой на регуляторе тока). Многопостовые сварочные агрегаты, кроме защиты со стороны питающей сети, должны иметь автоматический выключатель или контактор (для подключения источника тока к разделительной цеховой сети) в общем проводе сварочной цепи и предохранители на каждом проводе к сварочному посту. Для предотвращения загорания электроприводов и сварочного оборудования должны быть правильно выбраны сечения кабелей по значениям тока, изоляция кабелей по рабочему напряжению и плавкие вставки предохранителей по предельно допустимому току.

Присоединение к сети питания и отключение от неё сварочных установок должны производить электротехнические работники предприятия, эксплуатирующего эту электросеть. Передвижные источники сварочного тока на время их перемещения должны быть отключены от сети. Ремонт сварочных установок должен производиться только после снятия напряжения. Осмотр и чистка сварочной установки и её пусковой аппаратуры должны производиться не реже 1 раза в месяц.

Электросварочная установка на всё время работы должна быть заземлена медным проводом сечением не менее 6 мм^2 или стальным прутком (полосой) сечением не менее 12 мм^2 . Заземление осуществляется через специальный болт, который должен быть на корпусе установки. Помимо заземления основного электросварочного оборудования в сварочных установках надлежит непосредственно заземлять тот зажим вторичной обмотки сварочного трансформатора, к которому присоединяется проводник, идущий к изделию (обратный провод).

Запрещается использование нулевого рабочего или фазного провода двухжильного питающего кабеля для заземления сварочного трансформатора. За-

земление электросварочных установок должно выполняться до их подключения к сети и сохраняться до отключения от сети.

Для питания однофазного сварочного трансформатора должен применяться гибкий трехжильный шланговый кабель, третья жила которого должна быть присоединена к заземляющему болту корпуса сварочного трансформатора и до заземляющей шины пункта питания. Для питания трёхфазного трансформатора должен применяться четырёхжильный кабель, четвёртая жила которого используется для заземления. Заземляющая жила пункта питания должна быть соединена с нулевым защитным проводом питающей линии в установках с глухозаземлённой нейтралью или с заземлителем в установках с изолирующей нейтралью.

Зажим (полюс) сварочного трансформатора должен быть присоединён к свариваемой детали с помощью заземляемого провода заземляющим болтом на корпусе сварочного трансформатора.

Длина первичной цепи между пунктом питания и передвижной сварочной установкой должна быть не более 10 м. В качестве обратного провода, соединяющего свариваемое изделие с источником сварочного тока, могут служить стальные, алюминиевые или медные шины любого профиля, сварочные и сама свариваемая конструкции (металлоконструкции и обеспаренные и обезвоженные трубопроводы в пределах котлов и турбин, на которых ведутся сварочные работы) при условии, что их сечение обеспечивает безопасное (по условиям нагрева) протекание сварочного тока.

Соединение отдельных элементов, применяемых в качестве обратного провода, должно выполняться с помощью болтов, струбцин или зажимов. Запрещается использовать в качестве обратного провода внутренние ж/д рельсы, сети заземления или зануления, а также провода и шины первичной коммутации распределительных устройств, металлические конструкции зданий, коммуникаций и технологическое оборудование. Сварка должна производиться с применением двух проводов.

Использование заземляющих проводников распределительных устройств в качестве обратного провода для сварочных установок может привести к ответвлению тока на металлические оболочки близлежащих контрольных кабелей, их повреждению и ложной работе релейной защиты. Ложная работа релейной защиты может быть обусловлена также появлением разности потенциалов между заземлёнными точками цепей релейной защиты при работе сварочных установок.

При применении передвижных источников сварочного тока и выполнении работ в пожароопасных помещениях обратный провод также должен быть изолирован, как и прямой. Запрещается подавать напряжение к свариваемому изделию через систему последовательно соединенных металлических стержней, рельсов или других предметов. Если привариваемый предмет не имеет электрического контакта с заземленным столом, заземлению подлежит сам предмет. Перед началом электросварочных работ необходимо внешним осмотром проверить исправность изоляции сварочных проводов и электрододержателей, а также надежность соединений всех контактов. При повреждении изоляции проводов они должны быть заменены или заключены в резиновый шланг. Допускается изолировать поврежденные участки проводов методом вулканизации и использованием сырой резины.

Запрещается пользование электрододержателями, у которых нарушена изоляция рукоятки. Рукоятки электрододержателей должны быть изготовлены из негорючего диэлектрического теплоизоляционного материала. Запрещается применение самодельных электрододержателей. Электрододержатели должны соответствовать требованиям ГОСТ 14651. Токопроводящие части электрододержателя должны быть изолированы, кроме того, должна быть обеспечена защита от случайного соприкосновения с ними рук сварщика или свариваемого изделия. Разница температур наружной поверхности рукоятки на участке, охватываемом рукой сварщика, и окружающего воздуха при нормальном режиме работы щеткодержателя должна быть не более 40°C. Допускается применять для сварки постоянным током электрододержатели с электрической изоляцией

только рукоятки. При этом ее конструкция должна исключать возможность образования токопроводящих мостиков между внешней поверхностью рукоятки и деталями электрододержателя, находящимися под напряжением, и непосредственного контакта с токоведущими деталями при обхвате рукоятки, на электрододержателе должна быть предупреждающая надпись: «ПРИМЕНЯТЬ ТОЛЬКО ДЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА».

Сопротивление изоляции обмоток сварочных трансформаторов и преобразователей тока должно измеряться после всех видов ремонта, но не реже 1 раза в 12 месяцев. Сопротивление изоляции обмоток трансформатора относительно корпуса и между обмотками должно быть не менее 0,5 МОм. Сопротивление изоляции токоведущих частей сварочной цепи (кабели, электрододержатели) должно быть не менее 0,5 МОм. При вводе в эксплуатацию и после капитального ремонта изоляция сварочных трансформаторов должна быть испытана повышенным напряжением частотой 50 Гц в течение 1 мин. Испытательное напряжение должно соответствовать значениям, указанным в таблице 16.

Таблица 16 – Испытательное напряжение сварочных трансформаторов.

Место приложения испытательного напряжения	Испытательное напряжение, при напряжении питающей цепи сети трансформатора, В	
	До 380	Свыше 380
Между первичной обмоткой и корпусом	1800	2250
Между вторичной обмоткой и корпусом	1800	1800
Между первичной и вторичной обмоткой	3600	4050

Результаты измерения сопротивления изоляции при испытаниях изоляции сварочных трансформаторов и преобразователей тока лицо, проводившее измерение или испытание, должно заносить в «Журнал учёта, проверки и испытаний электроинструмента». На корпусе сварочного трансформатора или преобразователя должны быть указаны инвентарный номер, дата следующего измерения сопротивления изоляции и принадлежность цеху (участку и т. п.).

11. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

11.1 Общие сведения

К огненным работам относятся производственные операции, связанные с применением открытого огня, искрообразованием и нагреванием деталей, оборудования или конструкций до температур, способных вызвать воспламенение горючих веществ и материалов (электросварка, газосварка, бензино- и керосинорезка, паяльные работы и т. п.). К ним также относится пламенная поверхностная закалка, плавка и предварительный подогрев свариваемого материала с применением газового пламени, а также металлизация, сварка и напыление пластмасс.

Наиболее опасными являются сварка и резка металла. Они сопровождаются интенсивным образованием брызг расплавленного металла, выделением теплоты, а также газов и паров, которые могут образовать с воздухом горючие смеси и послужить причиной пожара или взрыва. Например, при электрической дуговой сварке температура пламени дуги может достигать 6000°C . Образующиеся в процессе сварки искры в виде частиц расплавленного металла имеют температуру более 1700°C . Разлетаясь вокруг места проведения электросварки, они способны воспламенить практически любой горючий материал. Больше всего искр (брызг металла) образуется при газовой и электродуговой резке, так как значительная часть расплавленного металла при этом выдувается газовой струей из прорезаемой канавки.

При проведении огневых работ на различной высоте над уровнем пола раскаленные искры разлетаются на значительные расстояния. Так, при проведении огневых работ на высоте 5 и 10 м над уровнем пола, искры при сварке разлетаются соответственно на 8 и 12 м, а при резке – на 10...14 м. Теоретическая дальность разлета искр не должна превышать 10 м; увеличение радиуса разлета происходит за счет многократного рикошета. Расстояния, в пределах ко-

торых рекомендуется очищать от горючих материалов место электрогазосварки следующие (таблица 16):

Таблица 16 – Рекомендуемое расстояние для очистки места электрогазосварки от горючих материалов

Высота точки сварки над уровнем пола, м	Минимальное расстояние до незащищенных горючих материалов, м	
	При сварке	При резке
0	5	6
2	6	8
5	8	10
7	10	12
10	12	14

Наиболее частыми причинами пожаров и загораний при проведении огневых работ являются:

- попадание искр расплавленного металла, пламени горелки (резака) и электродных огарков на сгораемые конструкции и материалы;

- нагрев трудносгораемых конструкций и коммуникаций технологического оборудования до температуры самовоспламенения скрытых сгораемых материалов;

- наличие в воздухе помещения горючих газов, взвесей пыли, паров ЛВЖ и ГЖ, способных взрываться или вспыхивать при наличии открытого пламени, нагретых деталей и раскаленных искр металла;

- нарушение правил безопасности при организации и ведении огневых работ.

Анализ пожаров, производимых из-за несоблюдения требований пожарной безопасности показывает, что основными нарушениями при этом являются:

- неудовлетворительная подготовка оборудования и рабочего места (28%);
- оставление места производимых работ ответственным за их проведение и невыполнение противопожарных мероприятий (27%);
- применение неисправного электрогазосварочного оборудования или неправильное его использование (20%);

- проведение других работ, не совместимых с огневыми работами (13%).

11.2 Пожарная безопасность при газовой сварке и резке металлов

В качестве источника теплоты при газовой сварке и резке используют пламя, образующееся при горении какого-либо горючего газа (ацетилена, водорода, природного газа, паров бензина и др.) в смеси с чистым кислородом. Чаще всего для газовой сварки и резки применяют ацетилен (C_2H_2), который при соединении с кислородом развивает температуру до $3150^{\circ}C$.

Ацетилен образует взрывоопасные смеси с воздухом в очень широком диапазоне – нижний предел его воспламенения 2,2%, верхний – 81%. Взрыв ацетилено-кислородной и ацетилено-воздушной смеси в указанных пределах может произойти от сильного нагрева или искры. Температура самовоспламенения ацетилена колеблется в пределах $240^{\circ} \dots 630^{\circ}C$ и зависит от присутствия в нем различных веществ, а также от атмосферного давления: повышение давления снижает температуру его самовоспламенения. Кроме того, присутствие оксида меди снижает температуру самовоспламенения ацетилена до $240^{\circ}C$.

Опасным в пожарном отношении является и кислород, который имеет высокую активность, образуя химические соединения со всеми элементами, кроме легких инертных газов. При соприкосновении сжатого газообразного кислорода с органическими веществами, маслами, жирами, угольной пылью, горючими пластмассами может произойти их самовозгорание, поэтому при использовании кислорода нельзя допускать его контакты с легковоспламеняющимися и горючими веществами. Вся кислородную аппаратуру кислородопроводы и баллоны необходимо тщательно обезжировать. Кислород способен образовывать смеси с горючими газами или парами горючих жидкостей, что может привести к взрывам при наличии открытого огня или даже искры.

Применяемые для газовой сварки и резки ацетилен, кислород и другие газы в большинстве случаев находятся в баллонах. Однако ацетилен нередко

получают из карбида кальция (CaC_2) на месте проведения огневых работ в специальных ацетиленовых генераторах. Карбид кальция хранят в специальных бидонах, снабженных герметичными крышками. Вскрывать их необходимо специальным латунным ножом или латунным зубилом и молотком для исключения искрообразования, которые может привести к взрыву ацетиленовоздушной смеси.

Ацетиленовые генераторы, в зависимости от способа взаимодействия карбида кальция с водой, бывают:

- системы КВ (карбид на воду), в которых размещение CaC_2 осуществляется при его подаче на воду;
- системы ВК (вода на карбид), в которых разложение карбида кальция происходит при подаче определенного количества воды в реакционное пространство;
- системы ВВ (вытеснение воды), в которых разложение CaC_2 осуществляется при соприкосновении его с водой, находящейся в реакционном пространстве и вытесняемой образующимся газом.

По способу применения генераторы бывают передвижные (производительностью $1,25 \dots 3 \text{ м}^3 / \text{л}$) и стационарные (производительностью $5 \dots 640 \text{ м}^3 / \text{л}$), низкого (до $0,02 \text{ МПа}$) и среднего давления ($0,02 \dots 0,15 \text{ МПа}$).

Все ацетиленовые генераторы, независимо от давления, производительности и способа взаимодействия карбида кальция с водой имеют одинаковые основные узлы: газообразователь, газосборник, предохранительное устройство, препятствующее повышению давления больше допустимого значения, и предохранительный водяной затвор, защищающий регенератор от проникновения пламени при обратном ударе из горелки (резака).

Наиболее распространенным является переносный генератор низкого давления АНВ-1,25 (рисунок 23), предназначенный для получения газообразного ацетилена из CaC_2 способами «вытеснения воды» и «воды на карбид», действующими одновременно.

Пожарная опасность ацетиленовых генераторов возникает при образовании внутри генератора ацетиленокислородной или ацетилено-воздушной взрывчатой смеси, утечке газа из генератора в помещение и образовании в нем взрывоопасной концентрации ацетилена, разложении ацетилена в генераторе в результате одновременного нагревания и увеличения давления. В связи с этим следует работать только с исправными роторами заводского изготовления. Особое внимание надо обращать на состояние водяных затворов. Эксплуатация генераторов без залитого водой предохранительного затвора запрещается.

Перед началом работы затвор осматривают и заполняют водой до уровня контрольного крана. В процессе работы уровень воды в затворе проверяют не менее двух раз в смену, а также после каждого обратного удара пламени. При проверке горелка, а также газовая магистраль от генератора должны быть закрыты. Водяной затвор не должен иметь щелей, через которые мог бы выходить газ.

Нельзя применять медные инструменты и проволоку для закрепления шлангов на ниппелях, а также при вскрытии барабанов с карбидом кальция, так как при этом могут образовываться взрывоопасные соединения. Следует использовать инструменты и проволоку из бронзы и других сплавов с содержанием меди не более 70 %.

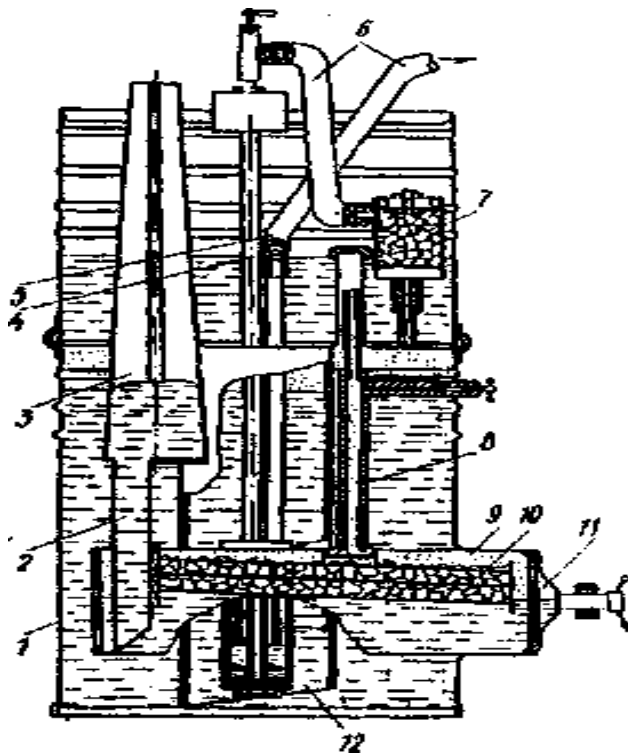
Для предупреждения образования горючих смесей перед началом работы следует продуть линии подачи ацетилена и кислорода. Вентили кислородных баллонов необходимо открывать и закрывать только вручную, без применения инструментов, а вентили ацетиленовых баллонов специальным ключом. Нельзя подтягивать и исправлять вентили на баллонах, находящихся под давлением газов. Для понижения давления газа, отбираемого из баллона, до рабочего и для автоматического поддержания этого давления постоянным, независимо от изменения давления газа в баллоне или газопроводе, служит прибор, называемый редуктором.

Ацетиленовый редуктор отличается от кислородного устройством для присоединении к баллону: вместо накидной гайки у него накидной хомут. Кислородные редукторы окрашивают в голубой цвет, а ацетиленовые – в белый.

Все соединительные шланги на редукторе, горелке и генераторе необходимо закреплять специальными хомутами, а не проволокой. Окраска шлангов должна соответствовать окраске баллонов и редукторов. Во время сварки шланги необходимо предохранять от попадания на них искр и брызг расплавленного металла. В проходах и проездах для предупреждения механических повреждений шланги надо укладывать в специальные трубы или короба.

В случае аварии, загорания или разрыва ацетиленового шланга необходимо немедленно погасить пламя горелки или резака, а при загорании кислородного шланга – прекратить подачу кислорода из баллона и тушить огонь пенным огнетушителем или сухим песком.

Не следует чрезмерно приближать горелку или резак к расплавленному металлу, так как обратные удары пламени, возникающие вследствие закупоривания мундштука горелки расплавленным металлом или шлаком, опасны возможностью взрыва генератора. При обратных ударах или хлопках нельзя бросать горелку или резак. В этих случаях необходимо быстро прекратить подачу ацетилена и кислорода и погрузить наконечник горелки или резака в ванночку с холодной водой. После охлаждения горелки нужно прочистить сопло латунной проволокой и отрегулировать давление, а горелку продуть кислородом. Затем следует проверить (при работе от генератора) уровень воды в водяном затворе. При перерыве работе, даже кратковременном, горелку необходимо потушить.



1 – корпус; 2 – циркуляционная труба; 3 – сифонная труба; 4 – водяной затвор; 5 – ниппель; 6 – шланги; 7 – карбидный осушитель; 8 – газоотводящая труба; 9 – реторта; 10 – загрузочная корзина; II – крышка реторты; 12 – кольцевой резервуар

Рисунок 23 – Ацетиленовый генератор АНВ-1,25

При засорении сопла кислородного канала горелки давление кислорода резко падает и скорость истечения ацетилено-кислородной смеси уменьшается. Это может привести к обратному удару пламени вследствие того, что скорость распространения взрывной волны больше скорости истечения смеси. Обратный удар пламени может распространиться, по каналу ацетиленопровода и вызвать взрыв генератора. При этом развивается температура выше того ее критического значения, при котором происходит взрывчатый термораспад ацетилена.

Перегрев сварочной головки является наиболее опасным, так как он почти всегда сопровождается обратным ударом пламени. Чем выше перегрев горелки, тем при большей скорости истечения ацетилено-кислородной смеси может произойти обратный удар пламени. Это объясняется тем, что при нагреве горелки нагревается и ацетилено-кислородная смесь. Так, при нагреве горелки

до 400...450°C смесь газов, выходящая из ее мундштука, может нагреваться до 250...275°C.

При прекращении поступления ацетилена вентиль на горелке следует немедленно перекрыть. Одновременно нужно перекрыть и гидравлический затвор, если работа производится от газогенератора. При обрыве факела надо сначала закрыть ацетиленовую линию, а затем кислородную.

Неплотности в сальниковых горелках устраняют сальниковой набивкой из асбестового шнура, пропитанного парафином.

Ацетилен, наиболее часто применяемый при газовой сварке, относится к самым опасным в отношении взрыва газам. Он имеет малые концентрации нижнего предела воспламенения и очень широкий диапазон взрывоопасных концентраций.

Взрывы ацетилено-воздушных и ацетилено-кислородных смесей сопровождаются повышением давления в 10...11 раз и температуры до 3000°C, поэтому генераторы должны устанавливаться, как правило, вне помещения. В отдельных случаях их можно устанавливать в хорошо вентилируемых помещениях объемом не менее 300 м³.

Работа с переносными газогенераторами разрешается в жилых зданиях, на строительстве и в производственных помещениях, в которых располагаются производства, связанные с обработкой или применением твердых горючих веществ и материалов, а также негорючих, находящихся в холодном, горячем, раскаленном или расплавленном состоянии.

В пожароопасных и взрывоопасных местах огневые работы следует производить после тщательной уборки взрывоопасной и пожароопасной продукции, очистки аппаратуры и помещения, полного удаления взрывоопасных пылей, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и их паров. Помещение необходимо непрерывно вентилировать. Кроме того, следует установить тщательный контроль за состоянием воздушной среды путем проведения экспресс-анализов с применением для этой цели газоанализаторов.

Перед началом работы необходимо убедиться в исправности ацетиленового генератора (регулятора газообразования, гидрозатвора, горелок, шлангов, вентилях, баллонов с газами, редукторов, манометров и т.д.). После осмотра реторту, гидрозатвор, шланги и горелку продуть ацетиленом, а вентиль редуктора – кислородом, проверить прочность крепления шлангов к ниппелям редуктора и горелке. Особое внимание следует обращать на затяжку шлангов специальными хомутами. Срыв шлангов в процессе сварки создает угрозу возникновения пожара. Шланги допускается обвязывать мягкой отожженной стальной проволокой диаметром 1,5 мм не менее, чем в двух местах по длине ниппеля. Концы проволоки должны быть тщательно закручены или загнуты.

Если ацетиленовый вентиль открыт полностью, а пламя имеет избыток кислорода, то необходимо прекратить сварку, погасить пламя и охладить горелку, не доводя ее нагрев до возникновения хлопков или обратного удара пламени. В случае появления непрерывных хлопков или обратного удара пламени надо быстро закрыть сначала ацетиленовый вентиль, затем кислородный, а горелку охладить в чистой воде.

Для уплотнения резьбовых соединений нельзя подтягивать болты подогревателя и штуцер, когда они нагреты. После обратного удара пламени необходимо подтянуть мундштук, штуцер и накидную гайку наконечника, предварительно охладив горелку.

Предохранительные затворы защищают ацетиленовые генераторы и газопроводы от взрывной волны при обратных ударах пламени из сварочной горелки или резака. Их устанавливают между ацетиленовым генератором или ацетиленовым трубопроводом и горелкой или резаком. Если сварку или резку производят от ацетиленового баллона, предохранительный затвор не ставят, потому что на баллоне установлен редуктор. Во время работы водяной затвор должен быть заполнен водой. Наливать воду в водяной затвор и проверять ее уровень разрешается при выключенной подаче газа. Нельзя допускать сильного нагрева горелки. Ее надо периодически охлаждать в ванночке с чистой водой, предварительно потушив.

При замерзании редуктора отогревать его допускается только теплой водой. Нельзя допускать, чтобы на кислородные редукторы попадало масло. Запрещается подтягивать гайки и манометр, если редуктор находится под давлением.

По окончании газосварочных работ следует погасить горелку (резак) путем прекращения подачи к ней сначала ацетилена, а затем кислорода, выпустить весь ацетилен из генератора, если он установлен не в помещении, удалить ил, промыть реторту и отдельные части водой, убрать баллоны и другое оборудование на место постоянного хранения. Осмотреть место сварки (резки) для выявления и устранения возможных очагов возгорания.

Для хранения и транспортировки сжатых, сжиженных и растворенных газов, находящихся под давлением, применяют стальные баллоны. Баллоны имеют различную вместимость — от 0,4 до 55 дм³. Наибольшее распространение при газовой сварке и резке получили баллоны вместимостью 40 дм³. В зависимости от вида газа, находящегося в баллоне, баллон окрашивают снаружи в условный цвет, соответствующий каждому газу, а также наносят его наименование. Например, кислородные баллоны окрашивают в голубой цвет, а надпись делают черной краской, для ацетиленовых баллонов используют соответственно белую и красную краски, для водородных — темно-зеленую и красную, пропана — красную и белую.

На сварочном посту баллоны устанавливают в вертикальном положении и закрепляют цепью или хомутом. Для подготовки кислородного баллона к работе отвертывают колпак и заглушку штуцера, осторожно открывают вентиль баллона и продувают его штуцер, присоединяют редуктор к вентилю баллона, устанавливают рабочее давление. При окончательном отборе газа из баллона необходимо следить, чтобы остаточное давление в нем было не менее 0,05...0,1 МПа.

При обращении с кислородными баллонами необходимо строго соблюдать правила эксплуатации и техники безопасности. При замерзании вентиля кислородного баллона отогревать его надо ветошью, смоченной в горячей воде.

Причинами взрыва кислородных баллонов могут быть попадания на вентиль жира или масла; падение или удар; появление искры при слишком большом отборе газа; нагрев баллона каким-либо источником тепла, в результате чего давление газа в нем станет выше допустимого.

Ацетиленовый баллон заполняют пористой массой из активированного древесного угля или смесью угля, пемзы и инфузорной земли. Массу в баллоне пропитывают ацетоном (225...300 г на 1 дм³ вместимости баллона), который является одним из лучших растворителей ацетилена. Он пропитывает пористую массу и при наполнении баллонов ацетиленом растворяет его. Пористая масса должна быть мягкой по отношению к металлу баллона, ацетилену и ацетону, не давать осадков в процессе эксплуатации.

При открывании баллона ацетилен выделяется из ацетона в виде газа, поступает через редуктор и шланг в горелку или резак. Для уменьшения потери ацетона во время работы необходимо ацетиленовые баллоны держать в вертикальном положении. Для полного использования объема баллонов пустые ацетиленовые баллоны рекомендуется хранить в горизонтальном положении (так как это способствует равномерному распределению ацетона по всему объему) и с плотно закрытыми вентилями. Для определения количества ацетилена баллон взвешивают до и после наполнения газом и по разнице определяют количество находящегося в баллоне ацетилена в кг.

Максимальное давление ацетилена в баллоне составляет 3 МПа. При отборе ацетилена необходимо следить за тем, чтобы остаточное давление в баллоне было не менее 0,05...0,1 МПа. Транспортировка баллонов разрешается только на рессорных транспортных средствах, а также на ручных специальных тележках или носилках. Перевозка в вертикальном положении кислородных и ацетиленовых баллонов допускается только в специальных контейнерах. Совместная транспортировка кислородных и ацетиленовых баллонов на всех видах транспорта запрещается, за исключением транспортировки двух баллонов на специальной тележке к рабочему месту.

11.3 Пожарная безопасность при электрической сварке и резке металлов

Возможность возникновения пожара при электросварке обусловлена наличием горючего материала, кислорода, воздуха и источника зажигания. Источниками зажигания при электросварке могут быть: пламя, искры, раскаленные сваренные металлические предметы и остатки электродов, поверхности сварочного электрооборудования, нагретые до высокой температуры при его неисправности. Возникающая при сварке электрическая дуга может воспламенить любую горючую среду как при контакте с ней, так и лучеиспусканием.

Для предупреждения пожаров и загораний при электросварке и резке, как и при газовой сварке, необходимо тщательно готовить место проведения работ и выполнять требования пожарной безопасности. На временных местах сварки должны применяться механически прочные шланговые кабели. Использование шнуров всех марок для подключения источника сварочного тока к цеховой распределительной цепи не допускается! Для подвода тока к электроду следует применять изолированные гибкие провода (например, ПРГД) в защитном шланге. При использовании менее гибких проводов их следует присоединять к электрододержателю с помощью гибкого шлангового провода или кабеля длиной не менее 3 м. Чтобы предотвратить загорание проводов и сварочного оборудования, необходимо правильно выбирать сечения провода в зависимости от допустимого тока (таблица 17).

Запрещается прокладывать провода, оголенные или плохой изоляции, а также применять самодельные предохранители и провода, не обеспечивающие прохождения требуемого сварочного тока.

Жилы сварочных проводов допускается соединять только опрессованием, сваркой, пайкой, а также специальными зажимами. Подключать электропровода к электрододержателю, свариваемому изделию следует с помощью медных кабельных наконечников, скрепленными болтами и шайбами.

Кабели (электропровода) электросварочных машин должны располагаться от трубопроводов с кислородом на расстоянии не менее 0,5 м, а от трубопро-

водов с ацетиленом и другими горючими газами – на расстоянии не менее 1 м. Допускается уменьшение этих расстояний вдвое при условии заключений газопровода в защитную металлическую трубу.

В качестве обратного провода, соединяющего свариваемое изделие с источником тока, могут служить стальные шины любого профиля, сварочные плиты-стеллажи и сама свариваемая конструкция. Сечение обратного провода должно обеспечивать безопасное (по условиям нагрева) протекание сварочного тока. Соединение между собой отдельных элементов, используемых в качестве обратного провода, должно выполняться с помощью болтов, струбцин или зажимов.

Запрещается использовать в качестве обратного провода трубы центрального отопления, различные трубопроводы и газопроводы, внутренние железнодорожные пути, сети заземления или зануления, металлические конструкции зданий, коммуникаций и технологического оборудования, так как в местах соединения перечисленных коммуникаций возникает перегрев при прохождении по ним сварочного тока. Поскольку эти соединения часто располагаются у стоевых конструкций зданий, то их перегрев может привести к возникновению пожара.

При проведении электросварочных работ в пожароопасных помещениях и сооружениях обратный провод от свариваемого изделия до источника тока должен быть изолированным. По качеству изоляции он не должен уступать прямому проводу, присоединяемому к электрододержателю.

Электроды, применяемые при сварке, должны быть заводского изготовления и соответствовать номинальной величине сварочного тока. Ниже приведены диаметры электродов в зависимости от используемого сварочного тока (таблица 18).

Пожарная безопасность в сварочных и сборочно-сварочных цехах может быть обеспечена только совокупностью мероприятий, направленных на предупреждение пожаров, предотвращение распространения огня в случае распрост-

ранения и создания условий, способствующих быстрой ликвидации возникшего пожара.

Цехи и участки, где ведутся сварочные работы, относятся к категории Г производств по пожарной и взрывной безопасности. Запрещается производить сварку свежеокрашенных конструкций до полного высыхания краски, сосудов, аппаратов, трубопроводов, находящихся под избыточным давлением, заполненных горючими токсическими материалами.

Помещения сварных и сборочно-сварочных цехов должны быть укомплектованы необходимыми средствами пожаротушения. Наличие и исправность противопожарного оборудования подлежит постоянному контролю. К выполнению сварочных работ допускаются рабочие, прошедшие инструктаж по пожарной безопасности и с умением пользоваться средствами пожаротушения.

За обеспечение мероприятий, предотвращающих возможность возникновения пожара, ответственен начальник соответствующего цеха, участка. Ответственные за состояние противопожарных средств и за выполнение противопожарного режима по каждому участку назначаются приказом руководителя предприятия.

Таблица 17 – Площадь сечения сварочного провода

Допустимый ток	60	100	140	175	225	280	335	400	460	530	630	730	900
Площадь сечения медного сварочного провода, мм ²	10	16	25	25	50	70	95	120	150	185	240	310	400

Таблица 18 – Диаметры электродов в зависимости от используемого сварочного тока.

Сварочный ток, А	50	65	110	180	280	320	550	800
Диаметр электрода, мм	1,5	2	3	4	5	6	8	10

12 БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОСУДОВ, РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

12.1 Общие сведения

В технологических процессах производства и при эксплуатации машин и установок применяют системы, в которых под давлением находятся сжатые газы и жидкости, в том числе взрыво-, пожароопасные и токсичные. Давление в таких системах может достигать 15 МПа и выше.

В соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» (далее Правила) к сосудам, которые работают под давлением, относятся:

- герметически закрытые емкости, предназначенные для осуществления химических и тепловых процессов, а также для хранения и перевозки сжатых, сжиженных и растворенных газов и жидкостей;
- сосуды, работающие под давлением воды с температурой выше 115°С или другой жидкости с температурой, превышающей температуру кипения при давлении 0,07 МПа (0,7 кгс / см²), без учета гидростатического давления;
- сосуды, работающие под давлением пара или газа свыше 0,07 МПа (0,7 кгс / см²);
- баллоны, предназначенные для транспортирования и хранения сжатых, сжиженных и растворенных газов под давлением свыше 0,07 МПа (0,7 кгс / см²);
- цистерны и бочки для транспортирования и хранения сжатых и сжиженных газов, давление паров которых при температуре до 50°С превышает давление 0,07 МПа (0,7 кгс / см²);
- цистерны и сосуды для транспортирования и хранения сжатых, сжиженных газов, жидкостей и сыпучих тел, в которых давление выше 0,07 МПа (0,7 кгс / см²) создается периодически для их опорожнения;
- барокамеры.

Правила не распространяются на:

- сосуды и баллоны вместимостью не более 0,025 м³ (25 л), у которых произведение давления в МПа (кгс / см²) на вместимость в м³ (литрах) не превышает 0,02 (200);
- воздушные резервуары тормозного оборудования подвижного состава железнодорожного транспорта, автомобилей и других средств передвижения;
- сосуды, состоящие из труб с внутренним диаметром не более 150мм без коллекторов, а также с коллекторами, выполненными из труб с внутренним диаметром не более 150 мм;
- приборы парового и водяного отопления;
- трубчатые печи.

Сосуд – герметически закрытая емкость, предназначенная для ведения химических, тепловых и других технологических процессов, а также для хранения и транспортирования газообразных, жидких и других веществ. Границей сосуда являются входные и выходные штуцера.

Баллон – сосуд, имеющий одну или две горловины для установки вентиля, фланцев или штуцеров, предназначенный для транспортирования хранения и использования сжатых, сжиженных или растворенных под давлением газов.

Причины аварий сосудов:

- коррозия стенок сосуда;
- дефекты при изготовлении (газовые поры, подрезы, шлаковые включения и т.п.);
- нарушения правил эксплуатации сосудов;
- неисправность контрольно-измерительных приборов.

Причины аварий баллонов:

- падение баллонов и удары их о твердые предметы при транспортировании и переноске;
- перегрев поверхности баллона солнечными лучами или открытым огнем;
- вырывание вентиля из горловины баллона при дефектах нарезки

резьбы;

- загрязнение горловины кислородных баллонов маслами или жирами;
- коррозия стенок баллона;
- осадка пористой массы в ацетиленовых баллонах;
- переполнение баллонов;
- заполнение не тем газом, для которого предназначен баллон;
- электростатический разряд, возникающий при истечении газов (трении частиц газа).

Каждый сосуд, работающий под давлением, должен иметь паспорт, где указывается регистрационный номер. В паспорте приводится:

- характеристика сосуда (рабочее давление, МПа; температура стенки, °С; рабочая среда и ее коррозионные свойства; вместимость, м³);
- сведения об основных частях сосуда (размеры, мм; название основного металла; данные о сварке);
- данные о штуцерах, фланцах, крышках и крепежных изделиях;
- данные о термообработке сосуда и его элементов;
- перечень основной арматуры, контрольно-измерительных приборов и приборов безопасности;
- другие данные об установке сосуда (коррозионность среды, противокоррозионные покрытия, тепловая изоляция, футеровка);
- сведения о замене и ремонте основных элементов сосуда, которые работают под давлением, и арматуры.

Для управления работой и обеспечения нормальных условий эксплуатации сосуда, в зависимости от назначения должны быть оснащены:

- запорной и запорно-регулирующей арматурой;
- приборами для измерения давления;
- приборами для измерения температуры;
- предохранительными устройствами;
- указателями уровня жидкости.

Сосуды, снабженные быстросъемными затворами, должны иметь предохранительные устройства, которые исключают возможность включения сосуда под давлением при неполном закрытии крышки и открывании ее при наличии в сосуде давления. Такие сосуды должны быть оснащены замками с ключом-маркой.

12.2 Содержание, обслуживание и техническое освидетельствование сосудов

К обслуживанию сосудов могут быть допущены лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные по соответствующей программе, аттестованные и имеющие удостоверение на право обслуживания сосудов. Обучение и аттестация персонала, обслуживающего сосуды, должны проводиться в профессионально-технических училищах, в учебно-курсовых комбинатах (курсах), а также на курсах, специально созданных предприятиями, которые имеют разрешение (лицензию) органов Госнадзорхрантруда Украины, выданное на основании вывода экспертно-технического центра (ЭТЦ) относительно возможности и условий выполнять указанные работы учебными заведениями. Индивидуальная подготовка персонала не допускается. Лицам, сдавшим экзамены, выдаются удостоверения с указанием наименования, параметров рабочей среды сосудов, к обслуживанию которых эти лица допущены. Удостоверения подписываются председателем комиссии.

Аттестация персонала, обслуживающего сосуды с быстросъемными крышками, а также сосуды, работающие под давлением вредных веществ 1-го, 2-го, 3-го и 4-го классов опасности по ГОСТ 12.1.007, проводится комиссией с участием инспектора Госгортехнадзора, в остальных случаях участие инспектора в работе комиссии необязательно. О дне проведения экзаменов орган Госгортехнадзора должен быть уведомлен не позднее чем за 5 дней. Периоди-

ческая проверка знаний персонала, обслуживающего сосуды, должна проводиться не реже одного раза в 12 месяцев.

Внеочередная проверка знаний проводится:

- при переходе в другую организацию;
- в случае внесения изменений в инструкцию по режиму работы и безопасному обслуживанию сосуда;
- по требованию инспектора Госнадзорохрантруда Украины или ответственного по надзору за техническим состоянием и эксплуатацией сосудов.

При перерыве в работе по специальности более 12 месяцев персонал, обслуживающий сосуды, после проверки знаний должен перед допуском к самостоятельной работе пройти стажировку для восстановления практических навыков. Результаты проверки знаний обслуживающего персонала оформляются протоколом за подписью председателя и членов комиссии с отметкой в удостоверении. Допуск персонала к самостоятельному обслуживанию сосудов оформляется приказом или распоряжением по цеху или предприятию.

На предприятии должна быть разработана и утверждена в установленном порядке инструкция по режиму работы и безопасному обслуживанию сосудов. Для сосудов (автоклавов) с быстросъемными крышками в указанной инструкции должен быть отражен порядок хранения и применения ключа-марки. Инструкция должна находиться на рабочих местах и выдаваться под расписку обслуживающему персоналу. Схемы включения сосудов должны быть вывешены на рабочих местах.

Сосуды должны подвергаться техническому освидетельствованию допуска в работу, периодически в процессе эксплуатации и в необходимых случаях внеочередному освидетельствованию. Технические освидетельствования проводятся экспертами ЭТЦ. Периодическое техническое освидетельствование допускается проводить специалистам организаций, предприятий, имеющим разрешение Госнадзорохрантруда Украины, полученное в установленном порядке.

Наружный и внутренний осмотры имеют целью:

- при первичном освидетельствовании проверить, что сосуд установлен и оборудован в соответствии с нормативными документами и представленными при регистрации документами, а также, что сосуд и его элементы не имеют повреждений;

- при периодических и внеочередных освидетельствованиях установить исправность сосуда и возможность его дальнейшей работы.

Гидравлическое испытание имеет целью проверку прочности элементов сосуда и плотности соединений. Сосуды должны предъявляться к гидравлическому испытанию с установленной на них арматурой. При техническом освидетельствовании допускается использовать все методы неразрушающего контроля, в том числе и метод акустической эмиссии.

Перед внутренним осмотром и гидравлическим испытанием сосуд должен быть остановлен, охлажден (отогрет), освобожден от заполняющей его рабочей среды, отключен заглушками от всех трубопроводов, соединяющих сосуд с источником давления или с другими сосудами. Металлические сосуды должны быть очищены до металла. Сосуды, работающие с вредными веществами 1-го и 2-го классов опасности по ГОСТ 12.1.007, до начала выполнения внутри каких-либо работ, а также перед внутренним осмотром должны подвергаться тщательной обработке (нейтрализации, дегазации) в соответствии с инструкцией по безопасному ведению работ, утвержденной в установленном порядке. Футеровка, изоляция и другие виды защиты от коррозии должны быть частично или полностью удалены, если имеются признаки, указывающие на возможность возникновения дефектов материала силовых элементов конструкции сосудов (неплотность футеровки, отдулины гуммировки, следы промокания изоляции и т.п.). Электрообогрев и привод сосуда должны быть выключены. Внеочередное освидетельствование сосудов, находящихся в эксплуатации, должно быть проведено в следующих случаях:

- если сосуд не эксплуатировался более 12 месяцев;
- если сосуд был демонтирован и установлен на новом месте;

- если произведено выправление выпучин или вмятин, а также реконструкция или ремонт сосуда с применением сварки или пайки элементов, работающих под давлением;
 - перед наложением защитного покрытия на стенки сосуда;
 - после отработки расчетного срока службы сосуда, установленного проектом, документацией предприятия-изготовителя или другой нормативной документацией;
 - после аварии сосуда или элементов, работающих под давлением, если по объему восстановительных работ требуется такое освидетельствование;
- по требованию инспектора Госнадзорохрантруда Украины или ответственного по надзору за техническим состоянием и эксплуатацией сосуда.

Перед внеочередным техническим освидетельствованием должно быть проведено экспертное обследование (техническое диагностирование) сосуда ЭТЦ или специализированной организацией, имеющими разрешение органов Госнадзорохрантруда Украины, полученное в установленном порядке.

Техническое освидетельствование сосудов, цистерн, баллонов и бочек может производиться на специальных ремонтно-испытательных пунктах, в предприятиях-изготовителях, наполнительных станциях, а также в предприятиях-владельцах, располагающих необходимой базой, оборудованием для проведения освидетельствования в соответствии с требованиями нормативных документов.

Первичное техническое освидетельствование вновь установленных сосудов, цистерн, бочек и баллонов, которые не подлежат регистрации, кроме того, должно проводиться в установленные Правилами сроки самостоятельно: у владельцев – ответственным по надзору за техническим состоянием и эксплуатацией сосудов, а на наполнительных станциях, ремонтно-испытательных пунктах и предприятиях-изготовителях специально предназначенным для этого инженерно-техническим работником.

Результаты технического освидетельствования должны записываться в паспорте сосуда лицом, производившим освидетельствование, с указанием раз-

решенных параметров эксплуатации сосуда и сроков следующих освидетельствований.

Если при освидетельствовании будут обнаружены дефекты, снижающие прочность сосуда, то эксплуатация его может быть разрешена при пониженных параметрах (давление и температура).

Если при техническом освидетельствовании окажется, что сосуд вследствие имеющихся дефектов или нарушений действующих Правил находится в состоянии, опасном для дальнейшей эксплуатации, работа такого сосуда должна быть запрещена.

Сосуды, работающие под давлением вредных веществ (жидкости и газов) 1-го, 2-го классов опасности по ГОСТ 12.1.007, должны подвергаться владельцем сосуда испытанию на герметичность воздухом или инертным газом под давлением, равным рабочему давлению. Испытания проводятся владельцем сосуда в соответствии с инструкцией, утвержденной в установленном порядке.

При наружном и внутреннем осмотрах должны быть выявлены все дефекты, снижающие прочность сосудов, при этом особое внимание должно быть обращено на выявление следующих дефектов:

- на поверхностях сосуда – трещин, надрывов, коррозии стенок (особенно в местах отбортовки и вырезок), выпучин, отдулин (преимущественно у сосудов с "рубашками", а также у сосудов с огневым или электрическим обогревом), раковин (в литых сосудах);

- в сварных швах – дефектов сварки, надрывов, разъеданий;

- в заклепочных швах – трещин между заклепками, обрывов головок, следов пропусков, надрывов в кромках склепанных листов, коррозионных повреждений заклепочных швов, зазоров под кромками клепаных листов и головками заклепок, особенно у сосудов, работающих с агрессивными средами (кислотой, кислородом, щелочами и др.);

- в сосудах с защищенными от коррозии поверхностями – разрушений футеровки, в том числе неплотностей слоев футеровочных плиток, трещин в

гуммированном, свинцовом или ином покрытии, скалываний эмали, трещин и отдулин в плакирующем слое, повреждений металла стенок сосуда в местах наружного защитного покрытия;

- в металлопластиковых и неметаллических сосудах – расслоения и разрывы армирующих волокон свыше норм, установленных головной организацией.

Гидравлическое испытание сосудов проводится только при удовлетворительных результатах наружного и внутреннего осмотров. При этом величина пробного давления может определяться исходя из разрешенного давления для сосуда. Под пробным давлением сосуд должен находиться в течение 5 мин, если отсутствуют другие указания изготовителя. Гидравлическое испытание эмалированных сосудов, независимо от рабочего давления, должно проводиться пробным давлением, указанным заводом-изготовителем в паспорте сосуда.

В случаях, когда проведение гидравлического испытания невозможно (большое напряжение от веса воды в фундаменте, междуэтажных перекрытиях или самом сосуде; трудность удаления воды; наличие внутри сосуда футеровки, препятствующей заполнению сосуда водой), разрешается заменять его пневматическим испытанием (воздухом или инертным газом) на такое же пробное давление. Этот вид испытания допускается только при условии положительных результатов тщательного внутреннего осмотра и проверки прочности сосуда расчетом.

Владелец несет ответственность за своевременную и качественную подготовку сосуда для освидетельствования.

Сосуды, у которых действие среды может вызвать ухудшение химического состава и механических свойств металла, а также сосуды, у которых температура стенки при работе превышает 450°C , должны подвергаться дополнительному освидетельствованию техническим персоналом предприятия.

Для сосудов, отработавших расчетный срок службы, установленный проектом, изготовителем, другой НД или для которых продлевался расчетный

(допустимый) срок службы на основании технического заключения, объем, методы и периодичность технического освидетельствования должны быть определены по результатам технического диагностирования и определения остаточного ресурса.

12.3 Безопасность при эксплуатации баллонов

Баллоны должны рассчитываться и изготавливаться по НД, согласованной с Госнадзорохрантруда Украины. Баллоны должны иметь вентили, плотно ввернутые в отверстия горловины или в расходно-наполнительные штуцера у специальных баллонов, не имеющих горловины. Баллоны для сжатых, сжиженных и растворенных газов вместимостью более 100 л должны иметь паспорт.

На баллоны вместимостью более 100 л должны устанавливаться предохранительные клапаны. При групповой установке баллонов допускается установка предохранительного клапана на всю группу баллонов. Баллоны вместимостью более 100 л, устанавливаемые в качестве расходных емкостей для сжиженных газов, которые используются как топливо на автомобилях и других транспортных средствах, кроме вентиля и предохранительного клапана, должны иметь указатель максимального уровня наполнения. На таких баллонах также допускается установка специального наполнительного клапана, вентиля для отбора газа в парообразном состоянии, указателя уровня сжиженного газа в баллоне и спускной пробки.

Боковые штуцера вентиляей для баллонов, наполняемых водородом и другими горючими газами, должны иметь левую резьбу, а для баллонов, наполняемых кислородом и другими негорючими газами, – правую резьбу. Каждый вентиль баллонов для взрывоопасных горючих веществ, вредных веществ 1-го и 2-го классов опасности по ГОСТ 12.1.007, должен быть снабжен заглушкой, навертываемой на боковой штуцер. Вентили в баллонах для кислорода должны вкручиваться с применением уплотняющих материалов, загорание которых в среде кислорода исключено.

На верхней сферической части каждого баллона должны быть выбиты и отчетливо видны следующие данные:

- товарный знак изготовителя;
- номер баллона;
- фактическая масса пустого баллона (кг):

для баллонов вместимостью до 12 л включительно – с точностью до 0,1 кг;

от 12 до 55 л включительно – с точностью до 0,2 кг;

масса баллонов вместимостью свыше 55 л указывается в соответствии с правилами на их изготовление;

- дата (месяц, год) изготовления и год следующего освидетельствования;

- рабочее давление P , МПа (кгс / см²);

- пробное гидравлическое давление $P_{пр}$, МПа (кгс / см²);

- вместимость баллонов, л:

- для баллонов вместимостью до 12 л включительно – номинальная;

- для баллонов вместимостью свыше 12 до 55 л включительно – фактическая с точностью до 0,3 л;

- для баллонов вместимостью свыше 55 л – в соответствии с правилами на их изготовление;

- клеймо ОТК изготовителя круглой формы диаметром 10 мм (за исключением стандартных баллонов вместимостью свыше 55 л);

- номер стандарта для баллонов вместимостью свыше 55 л.

Высота знаков на баллонах должна быть не менее 6 мм, а на баллонах вместимостью свыше 55 л – не менее 8 мм.

Масса баллонов, за исключением баллонов для ацетилена, указывается с учетом массы нанесенной краски, кольца для колпака и башмака, если таковые предусмотрены конструкцией, но без массы вентиля и колпака.

На баллонах вместимостью до 5 л или толщиной стенки менее 5 мм паспортные данные могут быть выбиты на пластине, припаянной к баллону, или нанесены эмалевой или масляной краской.

Баллоны для растворенного ацетилена должны быть заполнены соответствующим количеством пористой массы и растворителя. После заполнения баллонов пористой массой и растворителем на его горловине выбивается масса тары (масса баллона без колпака, но с пористой массой и растворителем, башмаком, кольцом и вентилем).

Наружная поверхность баллонов должна быть окрашена в соответствии с таблицей 19.

Освидетельствование баллонов. Разрешение на освидетельствование баллонов выдается предприятиям-наполнителям, наполнительным станциям и испытательным пунктам органами Госнадзорхрантруда Украины. Проверка качества изготовления, освидетельствование и приемка изготовленных баллонов производятся работниками отдела технического контроля изготовителя в соответствии с требованиями НД на баллоны.

Величина пробного давления и время выдержки баллонов под пробным давлением устанавливаются изготовителем для стандартных баллонов по государственным стандартам, для нестандартных – по техническим условиям, при этом пробное давление должно быть не менее чем полуторное рабочее давление.

Баллоны на предприятии-изготовителе, за исключением баллонов для ацетилена, после гидравлического испытания должны также подвергаться пневматическому испытанию давлением, равным рабочему давлению. При пневматическом испытании баллоны должны быть погружены в ванну с водой.

Баллоны для ацетилена должны подвергаться пневматическому испытанию в организациях, наполняющих баллоны пористой массой. Бесшовные баллоны с двумя открытыми горловинами испытанию на герметичность в организации-изготовителе не подвергаются, кроме баллонов, предназначенных для работы со средами 1-го, 2-го, 3-го, 4-го классов опасности по ГОСТ 12.1.007.

Освидетельствование баллонов, за исключением баллонов для ацетилена, включает:

- осмотр внутренней и наружной поверхности баллонов;
- проверку массы и вместимости;

Таблица 19 – Окраска и нанесение надписей на баллоны

Газ	Окраска баллонов	Цвет полосы	Текст надписи	Цвет надписи
Азот	Черная	Коричневый	Азот	Желтый
Аргон сырой	Черная	Белый	Аргон сырой	Белый
Аргон технический	Черная	Синий	Аргон технический	Синий
Аргон чистый	Серый	Зеленый	Аргон чистый	Зеленый
Ацетилен	Белая	-	Ацетилен	Красный
Бутилен	Красная	Черный	Бутилен	Красный
Бутан	Красная	Черный	Бутан	Белый
Водород	Темно-зеленая	-	Водород	Красный
Воздух	Черная	-	Сжатый воздух	Белый
Гелий	Коричневая	-	Гелий	Белый
Кислород	Голубая	-	Кислород	Черный
Все другие горючие газы	Красная	-	Наименование газа	Белый
Все другие негорючие газы	Черная	-	Наименование газа	Желтый
Двуокись углерода	Черная	-	Углекислота	Желтый
Сероводород	Белая	-	Сероводород	Красный
Хлор	Защитная	-	Хлор	Зеленый
Этилен	Фиолетовая	-	Этилен	Красный

- гидравлическое испытание.

Проверка массы и вместимости бесшовных баллонов до 12 л включительно и свыше 55 л, а также сварных баллонов, независимо от вместимости, не производится.

Освидетельствование баллонов для ацетилена должно производиться на ацетиленовых наполнительных станциях не реже чем через 5 лет и состоит из:

- осмотра наружной поверхности;
- проверки пористой массы;
- пневматического испытания.

Состояние пористой массы в баллонах для ацетилена должно проверяться на наполнительных станциях не реже чем через 24 месяца.

Баллоны для ацетилена, наполненные пористой массой, при освидетельствовании испытывают азотом под давлением 3,5 МПа (35 кгс / см²).

Чистота азота, применяемого для испытания баллонов, должна быть не ниже 97% по объему.

Осмотр баллонов производится с целью выявления на их стенках коррозии, трещин, плен, вмятин и других повреждений (для установления пригодности баллонов к дальнейшей эксплуатации). Перед осмотром баллоны должны быть тщательно очищены и промыты водой, а в необходимых случаях промыты соответствующим растворителем или дегазированы. Баллоны, в которых при осмотре наружной и внутренней поверхности выявлены трещины, пленки, вмятины, отдулины, раковины и риски глубиной более 10% от номинальной толщины стенки, надрывы и выщербления, износ резьбы горловины и отсутствуют некоторые паспортные данные, должны быть отбракованы.

Бесшовные стандартные баллоны вместимостью от 12 до 55 л при уменьшении массы от 7,5 до 10% и увеличении их вместимости в границах от 1,5 до 2% переводят на давление, сниженное против вновь установленного на 15%. При уменьшении массы от 10 до 13,5% или увеличении их вместимости в границах от 2 до 2,5% баллоны переводят на давление, сниженное против установленного не менее чем на 50%. При уменьшении массы от 13,5 до 16% или

увеличении их вместимости в границах от 2,5 до 3% баллоны могут быть допущены к работе на давление не больше 0,6 МПа (6 кгс / см²). При уменьшении массы более чем на 16% или увеличении их вместимости более чем на 3% баллоны забраковываются.

Освидетельствование баллонов должно производиться в отдельных, специально оборудованных помещениях. Температура воздуха в этих помещениях должна быть не ниже + 12°C. Для внутреннего осмотра баллонов допускается применение электрического освещения с напряжением не выше 12 В. При осмотре баллонов, наполняющихся взрывоопасными газами, арматура ручной лампы и ее штепсельное соединение должны быть во взрывозащищенном исполнении.

Наполненные газом баллоны, находящиеся на длительном складском хранении, при наступлении очередных сроков периодического освидетельствования подвергаются представителем администрации организации освидетельствованию в выборочном порядке в количестве не менее 5 шт. из партии до 100 баллонов, 10 шт. – из партии до 500 баллонов и 20 шт. – из партии свыше 500 баллонов. При удовлетворительных результатах освидетельствования срок хранения баллонов устанавливается лицом, производившим освидетельствование, но не более чем 2 года. Результаты выборочного освидетельствования оформляются соответствующим актом.

Эксплуатация баллонов. Рабочие, обслуживающие баллоны, должны быть обучены и проинструктированы в соответствии со действующей нормативной документацией. При эксплуатации баллонов находящийся в них газ запрещается расходовать полностью. Остаточное давление газа в баллоне должно быть не менее 0,05 МПа (0,5 кгс / см²).

Выпуск газов из баллонов в емкости с меньшим рабочим давлением должен производиться через редуктор, предназначенный для данного газа и окрашенный в соответствующий цвет. Камера низкого давления редуктора должна иметь манометр и пружинный предохранительный клапан, отрегулированный на соответствующее разрешенное давление в емкости, в которую перепускается газ. При не-

возможности из-за неисправности вентилей выпустить на месте потребления газ из баллонов последние должны быть возвращены на наполнительную станцию.

Наполнение баллонов, в которых отсутствует избыточное давление газов, производится после предварительной их проверки.

Баллоны с газами могут храниться как в специальных помещениях, так и на открытом воздухе, в последнем случае они должны быть защищены от атмосферных осадков и солнечных лучей. Совместное хранение в одном помещении баллонов с кислородом и горючими газами запрещается.

Баллоны с газом, устанавливаемые в помещениях, должны находиться на расстоянии не менее 1 м от радиаторов отопления и других отопительных приборов и печей и не менее 5 м от источников тепла с открытым огнем.

Баллоны с ядовитыми газами должны храниться в специальных закрытых помещениях.

Наполненные баллоны с насаженными на них башмаками должны храниться в вертикальном положении. Для предохранения от падения баллоны должны устанавливаться в специально оборудованные гнезда, клетки или ограждаться барьером. Баллоны, которые не имеют башмаков, могут храниться в горизонтальном положении на деревянных рамах или стеллажах.

При укладке баллонов в штабеля высота последних не должна превышать 1,5 м. Вентили баллонов должны быть обращены в одну сторону. Склады для хранения баллонов, наполненных газами, должны быть одноэтажными с покрытиями легкого типа и не иметь чердачных помещений. Стены, перегородки, покрытия складов для хранения газов должны быть из негорючих материалов не ниже II степени огнестойкости; окна и двери должны открываться наружу. Оконные и дверные стекла должны быть матовые или покрашены белой краской. Высота складских помещений для баллонов должна быть не менее 3,25 м от пола до нижних выступающих частей кровельного покрытия. Полы складов должны быть ровные с нескользкой поверхностью, а складов для баллонов с горючими газами – с поверхностью из материалов, исключаящих **искрообразование** при ударе о них какими-либо предметами. Оснащение складов для

баллонов с горючими газами должно отвечать требованиям для помещений с взрывоопасной средой.

Склады для баллонов, наполненных газом, должны иметь естественную или искусственную вентиляцию в соответствии с требованиями санитарных норм проектирования. Склады для баллонов с взрыво- и пожароопасными газами должны находиться в зоне молниезащиты.

Перевозка наполненных газами баллонов должна производиться на рессорном транспорте или на автокарах в горизонтальном положении обязательно с прокладками между баллонами. В качестве прокладок могут применяться деревянные бруски с вырезанными гнездами для баллонов, а также веревочные или резиновые кольца толщиной не менее 25 мм (по два кольца на баллон) или другие прокладки, предохраняющие баллоны от ударов друг о друга. Все баллоны во время перевозки должны укладываться вентилями в одну сторону с накрученными на них колпаками. Разрешается перевозка баллонов в специальных контейнерах.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Закон Украины «Об охране труда».-.: Основа, 2003. – 56 с.
- 2 Законодательство об охране труда: Сборник нормативных актов. – К.: Основа, 1995.– Т. 1. – 528с.
- 3 Охрана труда при сварке в машиностроении/ М.З.Брауде, Е.И. Воронцова, С.Я. Ландо и др. – М.: Машиностроение, 1978.– 144 с.
- 4 Безопасность производственных процессов: Справочник / С.В. Белов, В.Н. Бринза, Б.С. Векшин и др.; Под ред. С.В. Белова. – М.: Машиностроение, 1985.– 448 с.
- 5 Вентиляция рабочих мест в сварочном производстве / В.Л. Писаренко, М.Л. Рогинский. – М.: Машиностроение, 1981.– 120 с.
- 6 НАОП 1.4.10 – 1.04 – 86. Правила з техніки безпеки і виробничої санітарії при електрозварювальних роботах.
- 7 НАОП 1.4.10 – 1.27 – 85. Правила безпеки при встановленні у виробничих приміщеннях посудин, що працюють під тиском.
- 8 НАОП 1.4.10 – 1.30 – 89. Правила з охорони праці у зварювальному виробництві.
- 9 ГОСТ 12.3.003 – 86.ССБТ. Работы электросварочные. Общие требования безопасности.
- 10 Техника безопасности при сварочных работах / Г.М. Поважук, Б.С. Кравец. – Киев: Будівельник, 1976. – 96 с.
- 11 Вентиляция и отопление машиностроительных заводов / М.И. Гримитлин, О.Н. Тимофеева, В.М. Эльтерман и др. – М.: Машиностроение, 1977. – 272 с.
- 12 Техника безопасности при применении пожароопасных, взрывоопасных и токсичных материалов /Г.Т.Максименко, В.М. Покровский. – Киев: Будівельник, 1982. – 144 с.
- 13 НАОП 0.00 – 1.21 – 98. Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей.

14 Ильницкая А.В. Гигиена труда при плазменной обработке металлов. Тезисы докладов на Всесоюзной конференции «культура труда, техника безопасности при производстве сварочных работ». – М.: МДНТП, 1973, – 16с.

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

ГЕННАДИЙ ИЛЬИЧ ЧИЖИКОВ
АЛЕКСАНДР ГРИГОРЬЕВИЧ ГРИНЬ
ЮЛИЯ ВАЛЕНТИНОВНА МЕНАФОВА

КРАТКИЙ КУРС ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОХРАНА ТРУДА В ОТРАСЛИ»
ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ СВАРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Редактор Ольга Николаевна Болкова

Подп. в печать

Формат 60 x 84/16

Ризографич. печать

Усл. печ. л.

Уч.-изд. л.

Тираж экз

Зак. №

ДГМА. 84313, г. Краматорск, ул. Шкадинова, 72