

ВЛИЯНИЕ АГРЕССИВНЫХ ХИМИКАТОВ НА ЧЕЛОВЕКА И КОМПЛЕКСНЫЕ МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ ИХ ВРЕДА**А.А. Акрамов, К.Р. Раҳматзода**

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, г. Душанбе, Республика Таджикистан

Публикация посвящена комплексной проблематике охраны труда и промышленной санитарии в условиях регулярного контакта персонала с технически опасными реагентами на объектах индустрии и строительства. Исследователями систематизированы данные о специфике деструктивного влияния высококонцентрированных кислотно-щелочных сред, горюче-смазочных материалов, сжиженных газов и ядовитых летучих соединений на ткани и физиологические системы человека. В работе раскрываются паттерны развития тяжелых химических травм, криогенных поражений, острых кожных патологий, поражений респираторного тракта и общих интоксикаций. Отдельный акцент сделан на физико-химических и технологических факторах, ухудшающих микроклимат рабочей зоны: описаны процессы газообмена («дыхания») емкостного оборудования, динамика поглощения и выделения токсикантов пористыми структурами стройматериалов и экипировки, а также сбои в работе воздухоочистительных систем и разгерметизация магистралей при транспортировке реагентов. В качестве практической ценности представлены аргументированные рекомендации по подбору, правильному применению, дезактивации и ротации средств индивидуальной защиты (СИЗОД и СИЗК), регламентам гигиены и пошаговым протоколам доврачебной помощи, где первоочередным действием выступает длительное орошение пораженных зон проточной водой. Материал представляет прикладную значимость для специалистов по техносферной безопасности.

Ключевые слова: химические ожоги, средства индивидуальной защиты, токсический отек легких, профессиональные заболевания, криогенные жидкости, дерматит, отравление парами, поражение органов дыхания.

ТАЪСИРИ МОДДАҶОИ КИМИЁВИИ АГРЕССИВӢ БА ИНСОН ВА ЧОРАҶОИ МУҶАММАӢИ КАТНОНИДАНИ ЗАРАРИ ОНҶО**А.А. Акрамов, К.Р. Раҳматзода**

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, ш. Душанбе, Ҷумҳурии Тоҷикистон

Интишор ба масъалаҳои муҷаммаи муҳофизати меҳнат ва беҳдошти саноатӣ дар шароити тамосгирӣ мунтазами кормандон бо реагентҳои аз ҷиҳати техникӣ хавфнок дар объектҳои саноат ва сохтмон бахшида шудааст. Тадқиқотчиён маълумотро дар бораи хусусиятҳои таъсири харобиовари муҳитҳои туршию ишқорӣ консентратсияшон баланд, маводҳои сӯзишворию молиданӣ, газҳои моеъшуда ва пайвастагиҳои захронокӣ парранда ба бафту системаҳои физиологияи инсон мураттаб сохтаанд. Дар қор намунаҳои инкишофи ҷароҳатҳои вазнини кимиёвӣ, задашавии криогенӣ, патологияҳои шадидӣ пӯст, задашавии роҳҳои нафас ва захролудшавии умумӣ ошкор қарда мешаванд. Таваҷҷуҳи махсус ба омилҳои физикию кимиёвӣ ва технологӣ, ки микроклимати минтақаи қориро бад мекунанд, зоҳир шудааст: равандҳои мубодилаи газ («нафаскашӣ»)–и таҷҳизоти зарфӣ, динамикаи ҷаббиш ва хоричшавии токсикантҳо тавассути сохторҳои масомадори масолеҳи сохтмонӣ ва либоси махсус, инчунин ҳалалдоршавӣ дар қори системаҳои ҳавопокроккунӣ ва бефишоршавии магистралҳо ҳангоми интиқоли реагентҳо тавсиф ёфтаанд. Ҳамчун арзиши амалӣ тавсияҳои асоснокшуда оид ба интиҳоб, истифодаи дуруст, дезактиватсия ва ивазкунии саривақтии воситаҳои ҳифзи инфиродӣ (ВҲИОН ва ВҲИП – воситаҳои ҳифзи инфиродии аъзои нафас ва пӯст), меъёрҳои беҳдошти шахсӣ ва протоколҳои зина ба зинаи ёрии аввалияи тиббӣ, ки дар онҳо амали аввалиндараҷаи шустани дарозмуддати мавзъҳои задашуда бо ҷараёни оби раван мебошад, пешниҳод шудаанд. Мавод барои мутахассисони беҳатарии техносфера аҳамияти амалӣ дорад.

Калидвожаҳо: сӯхтагии кимиёвӣ, воситаҳои ҳифзи инфиродӣ, варами токсикӣи шуш, бемориҳои касбӣ, моеъҳои криогенӣ, дерматит, захролудшавӣ аз бугҳо, задашавии аъзои нафас.

THE IMPACT OF AGGRESSIVE CHEMICALS ON HUMANS AND COMPREHENSIVE MEASURES TO REDUCE THEIR HARM**A.A. Akramov, K.R. Rahmatzoda**

Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi, Dushanbe, Republic of Tajikistan

The publication is dedicated to the comprehensive issues of occupational health and safety (OH&S) and industrial hygiene under conditions of regular exposure of personnel to technically hazardous reagents at industrial and construction facilities. The researchers have systematized data on the specific destructive impact of highly concentrated acid-base environments, fuels and lubricants, liquefied gases, and toxic volatile compounds on human tissues and physiological systems. The paper reveals the patterns of development of severe chemical injuries, cryogenic lesions, acute skin pathologies, respiratory tract damage, and general intoxications. A particular emphasis is placed on the physicochemical and technological factors that deteriorate the working environment: it describes the gas exchange processes ("breathing") of storage tanks, the dynamics of absorption and desorption of toxicants by the porous structures of building materials and protective gear, as well as malfunctions in air purification systems and depressurization of pipelines during reagent transportation. As a practical value, the study provides well-founded recommendations on the selection, proper application, decontamination, and rotation of personal protective equipment (RPE and PPE for skin protection), hygiene regulations, and step-by-step first-aid protocols, where the primary action is prolonged flushing of the affected areas with running water. The material is of applied value for specialists in technosphere safety.

Keywords: chemical burns, personal protective equipment (PPE), toxic pulmonary edema, occupational diseases, cryogenic liquids, dermatitis, vapor poisoning, respiratory tract damage.

Введение (Introduction)

Широкое внедрение высокоактивных химических агентов выступает базовой составляющей современных технологических циклов в строительном секторе, индустриальном секторе и химическом производстве. Активное оперирование концентрированными кислотно-щелочными растворами, криогенными средами, растворителями органического происхождения, техническим топливом и ядовитыми газами гарантирует высокую продуктивность и требуемые стандарты качества продукции. Вместе с тем масштабное насыщение производства химикатами сопровождается повышенной угрозой для жизни и здоровья специалистов. Взаимодействие с агрессивными реагентами может спровоцировать широкий спектр патологий – от повреждений эпителиально-кожного покрова до острых полиорганных интоксикаций с летальным исходом [1, 3, 10].

Предупреждение негативного влияния химических токсикантов сегодня опирается на солидный научно-практический фундамент, сформированный многолетней практикой их промышленного использования. Эффективные методы защиты нашли отражение в комплексе санитарно-эпидемиологических правил и стандартах безопасности жизнедеятельности. Для всех категорий сотрудников, задействованных в цепочке поставки, размещения на складах, перекачки и непосредственной обработки опасных реагентов, критически важно не просто глубоко усвоить регламентированные нормативы, но и строго придерживаться их на практике [4-9]. Пренебрежение правилами защиты, отклонение от регламентированных процессов или беспечность при обращении с химикатами неминуемо создают угрозу для нормального санитарно-гигиенического состояния рабочей зоны.

Защита персонала от химических рисков на производстве представляет собой комплексную междисциплинарную задачу. Данное направление объединяет изучение физико-химических закономерностей трансформации токсикантов во внешней среде (включая фазовые переходы, сорбционно-десорбционные явления и процессы парообмена в емкостном оборудовании) и анализ их патофизиологического влияния на человеческий организм. Попадая в системный кровоток через респираторный тракт, дермальный барьер или ЖКТ, ядовитые соединения оказывают органотоксическое действие, поражая ЦНС, гепатобилиарную и выделительную системы, миокард и кроветворные ткани. Степень патологических изменений коррелирует не только с дозой реагента, но и с параметрами рабочей среды, временем контакта, а также оперативностью и корректностью проведения доврачебных спасательных мероприятий.

Целевая установка данного исследования заключается в всестороннем исследовании рисков и угроз, сопряженных с оперированием едкими и ядовитыми химическими реагентами в индустриальном секторе. В работе детально систематизированы патофизиологические паттерны поражения человеческого организма разнообразными химикатами, вскрываются ключевые причины деградации санитарно-гигиенических параметров рабочей зоны, а также обобщается комплекс практических мер по эффективному использованию СИЗ, проведению профилактики и реализации поэтапных протоколов неотложной помощи при возникновении внештатных и аварийных ситуаций.

Материалы и методы исследования (Materials and methods)

Уровень негативного воздействия химикатов на организм сотрудника определяется свойствами самих реагентов и спецификой условий на производстве, что выступает центральным предметом настоящего изыскания.

В спектр анализируемых агентов включены едкие жидкие смеси (кислотные и щелочные растворы, горюче-смазочные материалы, тормозные, охлаждающие и аккумуляторные рабочие жидкости), сжиженные криогазы (азот, кислород), а также парогазовые и летучие компоненты (пары азотной кислоты, аммиак, окислы азота, амины и акролеин).

Программа исследований включает комплексную оценку безопасности производства и параметров рабочей среды. В рамках данной работы осуществляется анализ физико-химических свойств веществ (включая фазовый состав, растворимость, испаряемость, реакционную способность и температуру кипения), а также исследуются возможные пути поступления токсикантов в организм (ингаляционный, перкутанный и пероральный). Помимо этого, дается оценка параметрам производственных площадей и оснащения (объему помещений, надежности вентиляционных систем, сорбционной способности поверхностей и испарениям из резервуаров), правилам применения СИЗ (фильтрующих, изолирующих и шланговых аппаратов, спецодежды), процедурам обеззараживания и техническому оснащению для экстренной помощи (наличию обмывочно-нейтрализационной техники, аварийных фонтанчиков, душей и гидрантов).

Результаты (Results)

При обращении с вредными химикатами основную угрозу представляет местное токсическое поражение. К категории агрессивных соединений относятся концентрированные кислоты, щелочи и щелочесодержащие виды топлива. Их попадание на открытые участки тела приводит к формированию тяжелых химических ожогов, способных вызывать инвалидность, а при обширных поражениях – смерть пострадавшего. Критическую угрозу здоровью представляет офтальмологическое поражение едкими жидкостями, чреватое слепотой. В свою очередь, эксплуатация криогенных систем (жидкого азота, кислорода и других сверххолодных сред) сопряжена с риском получения глубоких термических травм холодного типа (отморожений) [11-15].

Попадание на кожные покровы легковоспламеняющихся и горючих жидких углеводородов (бензина, керосина, дизельного топлива и солярового масла) лишь в единичных случаях становится причиной химических поражений кожи. Тем не менее, длительная экспозиция данных веществ вызывает профессиональные поражения дермы: острые воспалительные процессы (дерматиты), пересушивание, трещины, ороговение верхнего слоя кожи, а также гнойничковые и воспалительные заболевания железистого аппарата и волосяных фолликулов (угри, фурункулы, фолликулиты). Кроме того, часть жидких реагентов характеризуется кожно-резорбтивным эффектом, приводящим к общему отравлению при попадании в кровь. Локальные поражения тканей также формируются под воздействием высоких концентраций паров азотной кислоты и схожих агентов в воздухе, повреждающих в первую очередь зрительный анализатор, дыхательные пути и влажные кожные покровы.

Характер негативного воздействия газов на слизистую оболочку глаз и воздухоносные пути определяется физико-химическими свойствами соединений – в первую очередь их растворимостью в воде и способностью вступать в биохимические реакции с тканями. Соединения с высоким показателем растворимости и выраженной химической активностью поражают преимущественно верхние дыхательные пути и глаза, вызывая характерный комплекс симптомов: першение в горле и носовой полости, острый кашель, за грудиной боль, резь в глазах, одышку и активное слезовыделение. При высокой концентрации особо токсичных газов возникает риск спазмирования гортанных мышц, что может стать причиной острой непроходимости дыхательных путей (удушья). На рисунке 1 показан фрагмент работы со спецодеждой с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями.



Рисунок 1 – Фрагмент работы со спецодеждой с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями
Figure 1 – Fragment of work with protective clothing when handling flammable and combustible liquids

Вещества в газообразном состоянии, характеризующиеся слабой растворимостью в воде, мало воздействуют на слизистые оболочки глаз и верхних воздухоносных путей. Не задерживаясь в носоглотке и трахее, они беспрепятственно поступают в нижние отделы дыхательной системы. Проникая в легочную ткань и далее в кровь, подобные ингаляционные токсиканты оказывают комбинированное – местное и общерезорбтивное действие. Примером таких агрессивных агентов служат акролеин и оксиды азота, ингаляция которых приводит к тяжелейшему поражению – токсическому отеку легких, часто заканчивающемуся смертью пострадавшего.

Развитие критических патологических состояний, таких как отек легких, а также отек или ларингоспазм, происходит только при контакте с критически высокими концентрациями едких газов и паров в зоне дыхания. В условиях незначительного превышения допустимых концентраций фиксируются легкие формы интоксикаций с минимальными локальными проявлениями. В свою очередь, длительный труд в условиях постоянной загазованной атмосферы без применения или при

некорректном использовании средств защиты органов дыхания провоцирует развитие профессиональных хронических болезней: хронического ринита и бронхита, эмфиземы легких, а также бронхиальной астмы.

Высокие концентрации в воздухе водорастворимых газообразных соединений с выраженными щелочными свойствами (таких как аминосоединения, аммиак и их производные) способны вызывать обратимое снижение прозрачности роговичной оболочки глаза, сопровождающееся временным падением остроты зрения.

Эксплуатация ядовитых технических жидкостей непрерывно сопряжена с риском возникновения общей интоксикации организма при поступлении токсикантов через респираторный тракт, эпидермис или органы пищеварения. Согласно статистике, доминирующим маршрутом проникновения является ингаляция загрязненной парогазовыми примесями воздушной среды. На втором месте находятся поражения, вызванные кожно-резорбтивным действием реагентов. Поступление ядовитых агентов через ЖКТ встречается реже всего и служит следствием либо несоблюдения правил гигиены труда, либо ошибочного (преднамеренного) перорального приема. В частности, суррогатное использование антифризов и гидравлических/тормозных жидкостей вместо спиртного провоцирует тяжелейшие системные отравления, чаще всего заканчивающиеся смертью пострадавшего.

Физико-химический профиль ядовитого вещества определяет вектор его патогенного воздействия на организм человека. Избирательный эффект может проявляться в первичном поражении центральной нервной системы, печеночной или почечной ткани, сердечно-сосудистой системы, форменных элементов крови либо органов зрения. Подобная специфичность симптомов помогает врачу-токсикологу определить вид яда. Однако для большинства промышленно опасных веществ характерно сочетанное действие на различие ткани и органов, формирующих сложный полиорганный синдром интоксикации.

К деградации условий труда на производстве чаще всего приводит комплекс причин: загазованность воздуха едкими парами и токсинами, отсутствие или неэффективность систем вентиляции, а также регулярные утечки и проливы химических жидкостей. Дополнительно ситуацию усугубляют несвоевременная дегазация и уборка пролитых ядов, неграмотное применение либо несовершенство средств индивидуальной защиты и общее нарушение организационно-технических правил работы с опасными и едкими соединениями. На рисунке 2 показаны фрагменты определения загрязнения воды химическими жидкостями.



Рисунок 1 – Фрагменты определения загрязнения воды химическими жидкостями
Figure 2 – Excerpts of detecting water pollution caused by chemical liquids

Уровень насыщения воздушной среды закрытых цехов вредными газами и парами главным образом определяется качеством герметизации оборудования и способами транспортировки токсичных спецжидкостей. Рост концентрации вредных веществ происходит вследствие разгерметизации арматуры (протечек), пористости или повреждений ограждающих конструкций и полов, удерживающих вредности, а также из-за ошибок в проектировании и эксплуатации систем воздухообмена. К другим существенным факторам относятся несвоевременная дегазация пролитых продуктов и испарения из емкостного оборудования, возникающие при технологических и температурных дыхательных циклах резервуарных парков.

Главным фактором локального ухудшения качества воздуха становятся ошибки персонала и пренебрежение правилами безопасности, приводящие к попаданию химических реагентов на элементы конструкций, спецодежду и рабочее оборудование. Серьезное значение имеет и технологический фактор: использование пористых отделочных материалов внутри помещений способствует

аккумуляции жидкостей с их последующим длительным выделением в окружающую среду. Обладая сорбционными свойствами, подобные поверхности сначала поглощают вредные соединения, а затем постепенно отдают их в объем цеха. Кроме того, на интенсивность парообразования напрямую влияет динамика жидкой среды, которая резко возрастает в процессе перекачки, заполнения резервуаров, слива и других транспортировочных манипуляций.

Высокая концентрация токсичных паров и газов, образующаяся внутри технологического оборудования, цистерн и трубопроводов, представляет серьезную угрозу массового выброса загрязняющих веществ в атмосферу при выполнении сливно-наливных процедур. Поступающий поток жидкости вытесняет внутреннюю газовую фазу в рабочее пространство, выбивая скопившиеся пары – так проявляется феномен «большого дыхания» емкостей. Подобный процесс характерно проявляется не только при заполнении резервуаров основными технологическими продуктами, но и на этапах промывки или нейтрализации систем водой и смывными растворами, если ранее эти емкости задействовались для работы с агрессивными химикатами.

Атмосферные колебания температуры и барометрического давления провоцируют так называемое «малое дыхание» резервуарного оборудования. Расширение газопаровой смеси при нагревании, как и падение внешнего давления, вызывает пассивную утечку ядовитых испарений в окружающую среду. Дополнительную опасность представляет экипировка персонала: волокнистая структура материалов впитывает вредные газы и впоследствии дозированно выделяет их в пространство рабочей зоны, формируя устойчивый очаг вторичного загрязнения.

Степень концентрации ядовитых веществ в воздухе напрямую определяется объемом производственного помещения и качеством работы принудительной вентиляции. Объекты с небольшим внутренним кубатурным объемом быстрее достигают критического уровня загазованности, тогда как грамотно спроектированный воздухообмен эффективнее удаляет вредные выбросы. При выполнении задач на открытых площадках опасные концентрации возникают локально и на короткие интервалы непосредственно у мест испарения (раскрытых люков, наливных рукавов). Ключевыми параметрами, влияющими на рассеивание веществ в наружном воздухе, являются вектор и скорость ветрового потока.

Непосредственный контакт с агрессивными спецжидкостями выступает основным фактором химических ожогов кожных покровов и органов зрения. Главные причины подобных инцидентов — внештатные протечки из-за разгерметизации технологических узлов, а также игнорирование персоналом средств индивидуальной защиты и регламентов техники безопасности. С точки зрения производственных циклов наибольший риск разбрызгивания и попадания реактивов на тело и экипировку характерно сопровождает открытый слив-налив и межрезервуарную перекачку химикатов. Загрязнение спецодежды и кожи рабочих агрессивными средами обусловлено рядом организационных и технических нарушений. Среди них — слив остаточных продуктов из гибких рукавов открытым методом на заправочных пунктах и эстакадах, а также негерметичность запорной арматуры, сальниковых уплотнений и фланцев. Повышенную угрозу создают внезапные порывы шлангов под давлением вследствие их физического износа или повреждения вредителями. Кроме того, к попаданию реагентов на персонал приводят переполнение емкостей, перевозка кислот и щелочей в стеклянной или негерметичной таре, нарушения при отборе проб, проведение ремонтных работ на действующих линиях перекачки, а также несоблюдение инструкций по зачистке оборудования и нейтрализации отходов.

Обсуждение (Discission)

В условиях производства локальные поражения крайне редко встречаются в изолированном виде, как правило они протекают совместно с общей интоксикацией, дестабилизирующей работу всего организма. Степень потенциальной опасности вредных соединений формируется совокупностью их физико-химических и токсикологических характеристик: фазовым состоянием, степенью летучести, температурой кипения, а также химической активностью. Свойства химикатов преодолевать барьеры неповрежденной кожи и органов дыхания, вмешиваясь в биохимические и физиологические процессы, формируют их токсический профиль, от которого напрямую зависят тяжесть поражения и потеря трудоспособности персонала.

Тяжесть и вероятность химических поражений увеличиваются под воздействием высокой температуры воздуха, при гипоксии (вызванной падением парциального давления кислорода в горной местности, замкнутых помещениях или летательных аппаратах), а также в условиях тяжелого физического труда. Дополнительными катализаторами риска выступают отсутствие СИЗОД или эксплуатация неисправных (отработавших) фильтрующих элементов. Не менее важен временной

фактор: регулярная и длительная работа в загазованной среде без технологических пауз экспоненциально повышает вероятность развития профильных заболеваний. При этом соблюдение правил гигиены труда и ТБ позволяет полностью нивелировать эти негативные эффекты.

По временным параметрам и скорости манифестации клинических симптомов отравления подразделяют на острые и хронические. Острые поражения являются следствием одномоментного или краткосрочного попадания в организм высоких доз ядовитого агента. В свою очередь, систематический и длительный контакт с незначительными концентрациями химикатов приводит к накоплению поражающего эффекта и развитию хронических профессиональных интоксикаций.

Предупреждение профессиональных интоксикаций обладает принципиальным преимуществом перед их последующей ликвидацией и лечением. Строгая профилактика служит гарантией сохранения трудоспособности сотрудников и успешного решения поставленных задач. На этапе проведения работ со спецжидкостями критически важно исключить проливы и попадание реагентов на защитную одежду во избежание химических ожогов. Наряду с этим устанавливается регламент использования СИЗ: спецодежда снимается сразу по окончании технологических процессов, ее ношение во внерабочее время запрещается, а хранение в жилых объектах не допускается ни при каких обстоятельствах.

Накопление летучих химических соединений в структуре тканей спецодежды выступает фактором пролонгированного токсического воздействия и развития хронических заболеваний. В связи с этим вводится обязательная регулярная дегазация рабочей экипировки. В качестве простейшей меры используется выветривание на открытом пространстве, эффективное в теплую погоду (для синтетических тканей – под навесами во избежание ультрафиолетового разрушения). Параллельно внедряется жесткий санитарно-пропускной контроль: до начала операций с токсичными соединениями рабочие должны полностью переодеваться в комплект спецобуви и спецодежды, оставляя личные вещи, а по завершении рабочей смены – осуществлять обратную смену экипировки.

Применение средств защиты органов дыхания служит главным условием предотвращения ингаляционных отравлений при выполнении задач в загазованных зонах. Однако фильтрующе-поглощающие коробки имеют лимитированный срок защитного действия. Игнорирование нормативных интервалов их использования влечет за собой падение фильтрационной способности и проскок токсичных паров под маску. Дополнительно перенасыщенный шихтовый материал может проявлять десорбционные свойства, выбивая ранее задержанные реагенты в подмасочное пространство. Для исключения интоксикации требуется строго контролировать наработку СИЗОД и своевременно заменять исчерпавшие ресурс фильтрующие элементы.

Использование изолирующих и шланговых аппаратов обязательно при проведении работ в атмосфере с экстремальными концентрациями вредных веществ либо при дефиците кислорода. Подобная обстановка типична для замкнутых объемов – во время зачистки, сварки или обслуживания внутри цистерн и технологических емкостей, где фильтрующие противогазы не гарантируют требуемого уровня защиты.

Соблюдение правил личной гигиены работниками выступает базовым фактором в профилактике как общего отравления (острого или накопительного типа), так и местных химических повреждений. По окончании смены персонал должен принимать гигиенический душ для нейтрализации смываемых реагентов и предупреждения их всасывания через кожные покровы. Особое значение имеет мытье рук перед приемом пищи. Наряду с этим на производственных участках строго запрещаются курение и употребление еды, поскольку нарушение данных санитарных требований часто приводит к попаданию токсикантов в организм через ЖКТ.

Оперативность оказания первой само- и взаимопомощи имеет определяющее значение для снижения тяжести травмирования спецжидкостями, особенно при обильном попадании агрессивных сред на тело. Попадание агрессивных химикатов на кожу требует их моментального удаления в течение первых 3-5 секунд – это позволяет предотвратить формирование тяжелых химических ожогов. Основным способом экстренной обработки является обильное промывание пораженных участков проточной водой. С этой целью технологические зоны в обязательном порядке оборудуются стационарными или мобильными устройствами экстренной гигиены (аварийными фонтанчиками для органов зрения, гидрантами и душевыми установками).

В условиях полевых и временных объектов для локализации химических поражений задействуют пожарные или обмывочно-нейтрализационные машины. Если привлечение специализированного автотранспорта невозможно, в зоне проведения работ организуют обязательный резерв воды в цистернах или емкостях, а также подготавливают подручные средства пролива. Для

обеспечения максимальной скорости оказания помощи целесообразно использовать шланг с подачей проточной воды под давлением, расположенный в непосредственной близости от персонала.

При масштабном загрязнении кожных покровов и спецодежды нейтрализация вредностей выполняется под аварийным душем, обеспечивающим мгновенную подачу воды с большим расходом, либо в наполненной гигиенической ванне. Для промывки глаз наиболее эффективны рабочие фонтанчики или шланговые насадки с регулируемой мягкой восходящей струей. На необустроенных объектах при отсутствии проточной воды обработку глаз проводят из доступных емкостей небольшого объема, уложив пострадавшего горизонтально на спину.

На экипаж спецтехники (ОНМ) возлагается задача по постоянному наблюдению за работающим персоналом с готовностью к моментальной подаче воды из шланга при попадании химикатов на кожу. При эксплуатации техники в условиях отрицательных температур необходимо контролировать подогрев воды для смыва до 25-40 °С. В свою очередь, для успешной ликвидации последствий интоксикации пострадавшему необходимо по возможности детально информировать врача об обстоятельствах контакта с ядом, что является залогом своевременной постановки диагноза и успешного лечения.

Заклучение (Conclusions)

Риск получения локальных ожогов и системных отравлений напрямую коррелирует со степенью соблюдения техники безопасности на объекте. Для эффективного предупреждения производственного травматизма требуется внедрение системного профилактического подхода. Он объединяет инженерно-технические решения (герметизацию систем, эффективную вентиляцию, исключение открытого налива), правильную эксплуатацию СИЗ и соблюдение санитарно-гигиенического режима. В случае химических инцидентов главным фактором спасения является мгновенная первая помощь – обильная гидропромывка пораженных участков в первые секунды после контакта.

Рецензент: Хасанзода Н.М. - д.т.н., профессор кафедры «Основания, фундаменты и подземные сооружения» ПТФУ имени акад. М.С. Осими.

Литература

1. Арустамов, Э. А. Безопасность жизнедеятельности: учебник / Э. А. Арустамов // — М. : Дашков и К, 2017. — 678 с.
2. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) : учебник для вузов / С. В. Белов // — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2019. — 682 с.
3. Глебова, Е. В. Производственная санитария и гигиена труда : учебное пособие для вузов / Е. В. Глебова // — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Высшая школа, 2018. — 382 с.
4. Графкина, М. В. Охрана труда и производственная безопасность : учебник / М. В. Графкина // — М. : Проспект, 2017. — 424 с.
5. Девисилов, В. А. Охрана труда : учебник / В. А. Девисилов // — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 512 с.
6. Измеров, Н. Ф. Гигиена труда : учебник / Н. Ф. Измеров, В. Ф. Кириллов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. — 480 с.
7. Каракеев, В. И. Безопасность жизнедеятельности : учебник и практикум для вузов / В. И. Каракеев, И. М. Никулина // — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2021. — 384 с.
8. Кукин, П. П. Основы токсикологии : учебное пособие / П. П. Кукин, Н. Л. Пономарев, К. Р. Таранцева // — М. : Высшая школа, 2017. — 279 с.
9. Курляндский, Б. А. Общая токсикология / Б. А. Курляндский, В. А. Филлов // — М. : Медицина, 2002. — 608 с.
10. Матрюков, Б. С. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них : учебник для вузов / Б. С. Матрюков // — М. : Академия, 2017. — 320 с.
11. Михайлов, Л. А. Безопасность жизнедеятельности : учебник для вузов / Л. А. Михайлов [и др.] ; под ред. Л. А. Михайлова // — СПб. : Питер, 2018. — 464 с.
12. Русак, О. Н. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / О. Н. Русак, К. Р. Малаян, Н. Г. Занько ; под ред. О. Н. Русака // — СПб. : Лань, 2019. — 672 с.
13. Фролов, А. В. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда : учебное пособие для вузов / А. В. Фролов, Т. Н. Бакаева ; под общ. ред. А. В. Фролова // — 4-е изд., перераб. и доп. — Ростов н/Д : Феникс, 2017. — 750 с.
14. Хван, Т. А. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Т. А. Хван, П. А. Хван // — Ростов н/Д : Феникс, 2017. — 418 с.
15. Челноков, А. А. Охрана труда : учебное пособие / А. А. Челноков, И. Н. Жмыхов, В. Н. Ющенко // — Минск : Высшая школа, 2018. — 655 с.

References

1. Arustamov, E. A. Life Safety: Textbook / E. A. Arustamov // – Moscow: Dashkov & K, 2017. – 678 p.
2. Belov, S. V. Life Safety and Environmental Protection (Technosphere Safety): Textbook for Universities / S. V. Belov // – 4th ed., rev. and exp. – Moscow: Yurayt, 2019. – 682 p.
3. Glebova, E. V. Industrial Sanitation and Occupational Hygiene: Study Guide for Universities / E. V. Glebova // – 2nd ed., rev. and exp. – Moscow: Vysshaya Shkola, 2018. – 382 p.
4. Grafkina, M. V. Occupational Health and Industrial Safety: Textbook / M. V. Grafkina // – Moscow: Prospekt, 2017. – 424 p.
5. Devisilov, V. A. Occupational Health: Textbook / V. A. Devisilov // – 5th ed., rev. and exp. – Moscow: FORUM : INFRA-M, 2020. – 512 p.
6. Izmerov, N. F. Occupational Hygiene: Textbook / N. F. Izmerov, V. F. Kirillov. – 2nd ed., rev. and exp. – Moscow: GEOTAR-Media, 2016. – 480 p.
7. Karakeyan, V. I. Life Safety: Textbook and Workshop for Universities / V. I. Karakeyan, I. M. Nikulina // – 3rd ed., rev. and exp. – Moscow: Yurayt, 2021. – 384 p.
8. Kukin, P. P. Fundamentals of Toxicology: Study Guide / P. P. Kukin, N. L. Ponomarev, K. R. Tarantseva // – Moscow: Vysshaya Shkola, 2017. – 279 p.
9. Kurlyandsky, B. A. General Toxicology / B. A. Kurlyandsky, V. A. Filov // – Moscow: Meditsina, 2002. – 608 p.
10. Mastryukov, B. S. Man-Made Hazards and Protection Against Them: Textbook for Universities / B. S. Mastryukov // – Moscow: Akademiya, 2017. – 320 p.
11. Mikhailov, L. A. Life Safety: Textbook for Universities / L. A. Mikhailov [et al.] ; ed. by L. A. Mikhailov // – Saint Petersburg: Piter, 2018. – 464 p.
12. Rusak, O. N. Life Safety: Study Guide / O. N. Rusak, K. R. Malayan, N. G. Zan'ko ; ed. by O. N. Rusak // – Saint Petersburg: Lan', 2019. – 672 p.
13. Frolov, A. V. Life Safety. Occupational Health: Study Guide for Universities / A. V. Frolov, T. N. Bakayeva ; under general ed. of A. V. Frolov // – 4th ed., rev. and exp. – Rostov-on-Don: Phenix, 2017. – 750 p.

Сведения об авторах:

Акромов Авазжон Абдуллоевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Промышленное и гражданское строительство», Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7084-9128>. E-mail: akramov.avaz@mail.ru

Рахматзода Комрон Рахмат, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры “Архитектура зданий и сооружений”, Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1091-8862>. E-mail: rabiev.1995@mail.ru

Маълумот оид ба муаллифон:

Акромов Авазжон Абдуллоевич, номзади илмҳои техникӣ, дотсент, дотсенти кафедраи сохтмони саноатӣ ва шаҳрвандии, Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7084-9128>. E-mail: akramov.avaz@mail.ru

Рахматзода Комрон Рахмат, номзади илмҳои техникӣ, номзади илмҳои техникӣ, муаллими калони кафедраи меъморӣ биноҳо ва иншоот, Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1091-8862>. E-mail: rabiev.1995@mail.ru

Information about the authors:

Akramov Avazjon Abdulloevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Industrial and Civil Engineering, Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7084-9128>. E-mail: akramov.avaz@mail.ru

Rahmatzoda Komron Rahmat, Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer, Department of Architecture of Buildings and Structures, Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1091-8862>. E-mail: rabiev.1995@mail.ru